

Инна Олеговна Рожкова-Тимина

Сахалинский НИИ сельского хозяйства, старший научный сотрудник группы животноводства, кандидат биологических наук, Южно-Сахалинск, Сахалинская область, Россия, e-mail: inna.timina@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ ДЛЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ МУССОННОГО КЛИМАТА о. САХАЛИН

Цель исследования – оптимизация кормовых рационов для коров голштинской породы в условиях Сахалина с учетом уровня молочной продуктивности и стадии лактации. Была проведена оценка эффективности системы кормления животных на сельскохозяйственных предприятиях и крестьянско-фермерских хозяйствах острова Сахалин, изучены состав и качество применяемых кормов и рационов, а также выявлены основные факторы, влияющие на качество заготавливаемых кормов. Установлено, что дефицит бобовых растений в травостое приводит к низкой питательности полученного корма. Анализ кормовых трав показал, что они не обеспечивают лактирующих коров питательными веществами, микроэлементами и витаминами на достаточном уровне. Было отмечено, что кормовые премиксы и биологические добавки включаются в рацион без предварительных исследований и расчетов, что приводит к их неэффективному использованию. Также при помощи программного обеспечения «Кормовые рационы» был разработан пример рациона для коров в первой фазе лактации, предусматривающий оптимальное сочетание кормов и биологических добавок, а также обеспечивающий необходимое соотношение клетчатки, обменной энергии и протеина. Использование предложенного рациона способствует улучшению обмена веществ животных, их биохимических показателей крови, а также общего физиологического состояния лактирующих коров. Оптимизация рационов с учетом фазы лактации способствовала повышению потенциального удоя на 11–14 %. Применение сбалансированного рациона приведет к повышению среднегодовой продуктивности коров при массовой доле жира в молоке 3,6–3,8 %, белка – 3,0–3,2 %. Для кормления лактирующих коров необходимы высокоэнергетические и высокопротеиновые объемистые корма. Такой корм должен содержать в 1 кг сухого вещества не менее 10 МДж обменной энергии и 14–16 % сырого протеина. Биодобавки должны компенсировать возможную нехватку микроэлементов и витаминов в рационе.

Ключевые слова: лактирующие коровы, голштинская порода, Сахалин, рацион, корма.

Inna O. Rozhkova-Timina

Sakhalin Research Institute of Agriculture, senior researcher, Animal Husbandry Group, candidate of biological sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin Region, Russia, e-mail: inna.timina@mail.ru

FEED ALLOWANCE OPTIMIZATION FOR HOLSTEIN LACTATING COWS IN SAKHALIN ISLAND MUSSON CLIMATE

The aim of the study is to optimize feed rations for Holstein cows in Sakhalin conditions, taking into account the level of milk productivity and the stage of lactation. Research assessed the effectiveness of the animal feeding system at agricultural enterprises and peasant farms on Sakhalin Island, studied the com-

position and quality of feed and rations used, and identified the main factors affecting the quality of harvested feed. It was found that the deficiency of leguminous plants in the herbage leads to a low nutritional value of the resulting forage. Analysis of forage grasses showed that they do not provide lactating cows with nutrients, trace elements and vitamins at a sufficient level. It was noted that feed premixes and biological additives are included in the diet without preliminary research and calculations, which leads to their ineffective use. Also, using the "Fodder Rations" software, an example of a ration for cows in the first phase of lactation was developed, providing an optimal combination of feed and biological additives, as well as providing the necessary ratio of fiber, metabolizable energy and protein. The use of the proposed diet helps to improve the metabolism of animals, their biochemical blood parameters, as well as the general physiological state of lactating cows. Optimization of rations taking into account the lactation phase contributed to an increase in potential milk yield by 11–14 %. The use of a balanced diet will lead to an increase in the average annual productivity of cows with a mass fraction of fat in milk of 3.6–3.8 %, protein – 3.0–3.2 %. For feeding lactating cows, high-energy and high-protein voluminous feed is needed. Such feed should contain at least 10 MJ of metabolizable energy and 14–16 % crude protein in 1 kg of dry matter. Supplements should compensate for the possible lack of micronutrients and vitamins in the diet.

Keywords: *lactating cows, Holstein breed, Sakhalin, regime, fodder.*

Введение. С начала XX в. в мире наблюдается стремительный рост численности населения. На сегодня население Земли составляет 7,8 млрд человек [1]. Очевидно, что одновременно растет и потребность в продовольствии. Таким образом, в большинстве стран, включая Российскую Федерацию, продовольственная безопасность является одной из приоритетных задач. Это требует увеличения объемов сельскохозяйственной продукции, такой как мясо, яйца, молочное производство.

Одной из ведущих пород крупного рогатого скота на Сахалине является голштинская порода [2]. Особенность этой породы и ее отличие от других заключается в высокой молочной продуктивности. Также голштинская порода хорошо приспособлена к промышленному содержанию [3, 4]. Впервые в России голштинскую породу крупного рогатого скота стали разводить именно в Сахалинской области. Это случилось в первой половине XX в., когда сельскохозяйственные предприятия столкнулись с трудностями импорта молочных продуктов с материка из-за их короткого срока хранения и стали стремиться наладить собственное производство [2].

Из-за растущих потребностей населения появилась необходимость в увеличении объемов

производства молока. В связи с этим одной из основных задач молочного производства является повышение продуктивности коров молочных пород, что, в свою очередь, зависит от качества кормов [3, 5]. Здоровое животное, получающее полноценное питание, имеет нормальные воспроизводительные функции, высокую молочную продуктивность и хорошее качество продукции [5, 6].

Цель исследования: оптимизация кормовых рационов для коров голштинской породы в условиях Сахалина с учетом уровня молочной продуктивности и стадии лактации.

Материалы и методы исследования

Территория исследований

Площадь Сахалинской области (остров Сахалин и Курильские острова) составляет 87,1 тыс. км², из них площадь Сахалина 76 тыс. км². Большую часть острова (70 %) занимают горы, остальная часть покрыта долинами рек. Климат Сахалина обусловлен его положением в переходной полосе от материка Евразии к Тихому океану: здесь сказывается воздействие ветви теплого западного течения Курисио и холодного Восточно-Сахалинского течения (рис. 1).

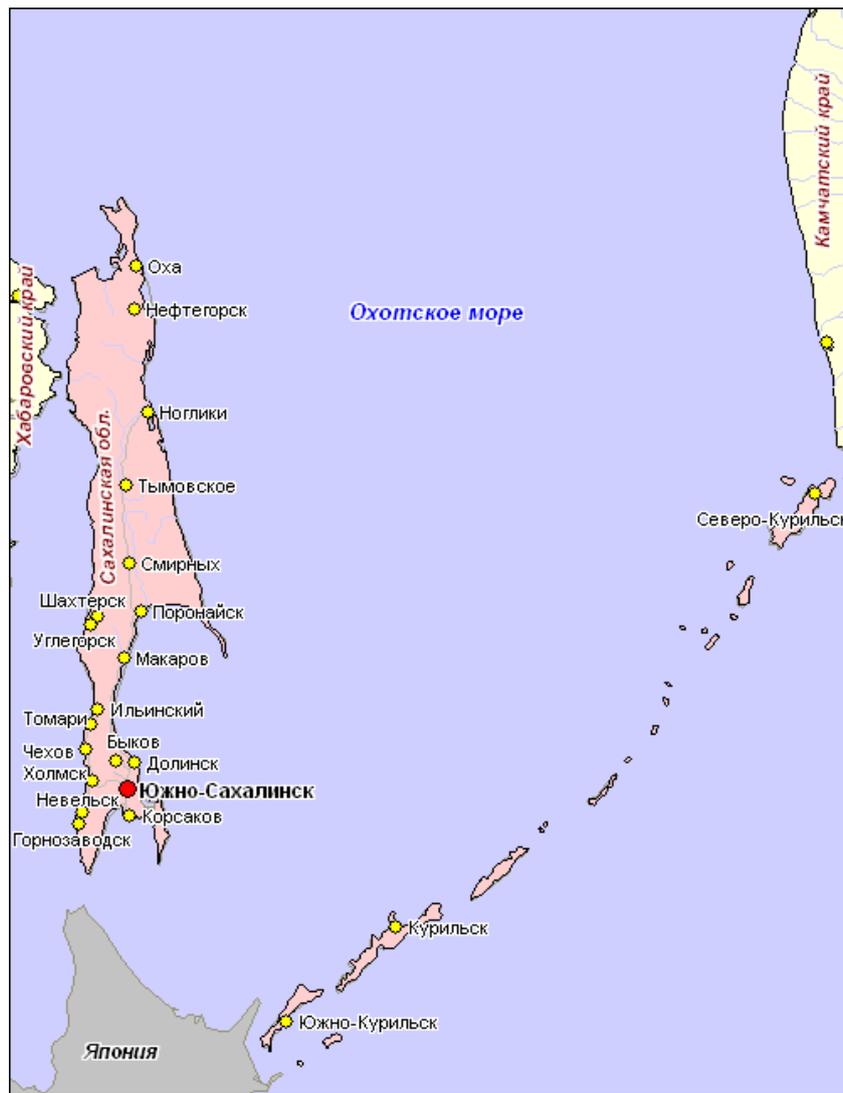


Рис. 1. Карта Сахалинской области

Таким образом, климат Сахалина носит резко выраженный муссонный характер. Преобладающее направление ветра летом юго-восточное, зимой – северо-западное. Для сахалинской зимы характерен длительный устойчивый снежный покров (50–70 см). Весна затяжная и холодная, снегопады могут наблюдаться до июня. Лето прохладное и короткое, со значительной облачностью и частыми туманами. Из-за избыточного увлажнения производство кормов на Сахалине затруднено [7].

Для оценки эффективности системы кормления животных, в состав которых входят травосмеси из многолетних трав, изучено качество и питательность применяемых кормов, а также сбалансированность рационов. В кормовой массе были определены влага, общий азот, проте-

ин, жир, клетчатка, зола, углеводы (сахара), макроэлементы (Са, К, Р, Mg, S), каротин. Анализы химического состава кормовой массы и ее питательности выполнялись в ФГБУ ГЦАС «Сахалинский» по общепринятым в зоотехнии методикам.

Для составления новых сбалансированных рационов была использована программа «Кормовые рационы» производства ООО РЦ «ПЛИНОР».

Результаты исследования и их обсуждение. По данным Сахалинстата [8], количество крупного рогатого скота, в том числе и коров, постепенно возрастает (табл. 1). Среднегодовой удой на одну корову в сельскохозяйственных предприятиях (без субъектов малого предпринимательства) на 1 января 2019 г. составил 6 300 кг.

**Динамика поголовья крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях
Сахалинской области в 2016–2020 гг.**

Категория сельскохозяйственных предприятий	Год наблюдений				
	2016	2017	2018	2019	2020
Сельскохозяйственные организации: крупный рогатый скот	9141	10830	11792	13557	16306
из них коровы	3804	4583	4932	5629	6858
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели: крупный рогатый скот	3765	4187	5122	5669	6083
из них коровы	1516	1716	2145	2317	2550
Хозяйства всех категорий: крупный рогатый скот	18183	20270	21678	23724	26725
из них коровы	7505	8451	9072	9879	11299

С 25 августа по 1 сентября 2020 г. сотрудниками ФГБНУ СахНИИСХ было проведено экспедиционное обследование сельскохозяйственных предприятий и крестьянско-фермерских хозяйств, занимающихся разведением молочных пород крупного рогатого скота. Обследовано 10 хозяйств, находящихся в различных районах области. Было выявлено, что в хозяйствах преимущественно применяется пастбищно-стойловое содержание животных. Для него необходимо достаточное количество естественных и улучшенных пастбищ, травостой которых неоднороден. В начале пастбищного периода животных содержат на выпасах; позже, при ухудшении кормовых свойств травы, коров начинают подкармливать зеленым кормом. В конце лета коров полностью переводят на корма зеленого конвейера.

В случае объемистых кормов основу зеленой массы составляют преимущественно злаковые травы. Они включают в себя мятлик луговой, тимофеевку, ежу сборную, овсяницу, канареечник. Бобовых трав немного, к ним относятся несколько разновидностей клевера. Анализ химического состава полученных за последние годы объемистых кормов показывает их невысокое качество; таким образом, потребность лактирующих коров в питательных веществах не закрывается.

Также было определено превышение нормы по содержанию сырой клетчатки, переваримого и сырого протеина в рационах, что привело к

снижению концентрации обменной энергии в сухом веществе. Отмечено нарушение сахаро-протеинового отношения. Наблюдается значительное превышение сухого вещества в рационах, что препятствует высокой поедаемости всех компонентов рациона. При этом следует отметить, что оценка количества потребленных кормов была проведена в конце лета, когда количество клетчатки и сухого вещества в тканях растений увеличивается. Для повышения качества кормов в рационах активно используются комбинированные корма и различные биодобавки, однако расчет необходимого количества этих добавок не производился.

Очевидно, что для более эффективного кормления необходимо применять сбалансированные рационы, которые содержат необходимое количество питательных веществ, макро- и микроэлементов, аминокислот и витаминов. Рацион должен составляться с учетом фазы лактации. Исследованиями СахНИИСХ установлено, что при молочной продуктивности на уровне 5000–7000 кг молока лактирующая корова расходует 10056–15085 МДж энергии, 145–230 кг протеина, 150–300 кг жира, 200–300 кг глюкозы, до 10 кг кальция и 7 кг фосфора.

В таблице 2 представлен пример летнего рациона лактирующих коров для получения 25 кг молока в сутки при живой массе коровы 600 кг при пастбищном содержании в первую фазу лактации. Критерий оптимизации – сбалансированность.

Таблица 2

Рацион для коров в первую фазу лактации (живая масса коров – 600 кг;
содержание пастбищное (лето); суточный удой – 25 кг)

Состав	Дача	Стоимость, руб.
Комбикорм К 60-1-89 для лактирующих коров, кг	6,00	150,00
Трава злаково-разнотравного пастбища, кг	35,00	70,00
Клеверо-тимофеечная смесь, кг	4,00	8,00
Пастбища с преобладанием ежи, кг	10,00	20,00
Дикальцийфосфат кормовой, г	80,00	0,40
Поваренная соль, г	80,00	0,40
Масса, кг	55,16	248,80

Первая фаза лактации (первые семьдесят дней лактации после отела) является периодом раздоя. В это время максимально работает молочная железа и отмечается отрицательный энергетический баланс. За счет этого потреб-

ность в обменной энергии высокая. Нормативные и фактические (при условии соблюдения рациона) данные по элементам питания, макро- и микроэлементам, витаминам, аминокислотам представлены в таблице 3.

Таблица 3

Нормативное и фактическое содержание элементов в рационе

Показатель	Норма	Факт
1	2	3
Общие элементы питания		
Кормовые единицы, к. ед.	18,77	18,69
Обменная энергия, МДж	214,40	210,26
Сухое вещество, кг	21,95	21,59
Сырой протеин, г	3072,82	3087,00
Растворимый протеин, г	–	1656,30
Нерастворимый протеин, г	–	338,70
Переваримый протеин, г	1998,82	2110,70
Сырой жир, г	681,86	883,00
Сырая клетчатка, г	4877,02	5339,00
Нейтрально-детергентная клетчатка, г	–	9627,00
Крахмал, г	3017,96	1544,10
Сахар, г	1993,60	1437,00
Безазотистые экстрактивные вещества, г	–	7487,00
Макроэлементы		
Натрий, г	53,39	58,74
Кальций, г	135,85	136,50
Фосфор, г	97,19	106,80
Магний, г	35,01	39,60
Калий, г	141,60	284,30
Сера, г	44,94	44,94

1	2	3
Микроэлементы		
Железо, мг	1490,69	2614,00
Медь, мг	189,15	125,70
Цинк, мг	1235,97	1235,97
Марганец, мг	1235,97	1134,30
Кобальт, мг	15,31	15,31
Йод, мг	17,14	13,95
Витамины		
Каротин, мг	859,77	1809,00
Витамин D, тМЕ	19,07	16,39
Витамин E, мг	763,11	2728,00
Аминокислоты		
Лизин, г	–	131,70
Метионин, г	–	55,55
Триптофан, г	–	29,15

В таблице 4 приведены зоотехнические и экономические показатели для приведенного рациона.

Таблица 4

Зоотехнические и экономические показатели рациона

Зоотехнический показатель	Норма	Факт
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	3,30	3,60
Содержание обменной энергии в рационе, МДж	194,91	210,26
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	9,77	9,74
Концентрация кормовых единиц в 1 кг сухого вещества, к. ед.	0,86	0,87
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	22,00	25,00
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %	14,00	14,00
Сахаро-протеиновое отношение	1,00	0,68
Переваримость сухого вещества рациона, %	66,00	64,00
Сочность рациона, %	–	61,00
Стоимость рациона, руб.	–	248,80
Доля концентрированных кормов в сухом веществе рациона, %	–	24,45
Затраты концентратов на единицу продукции, г	–	240,00
Затраты кормов на единицу продукции, руб.	–	9,95
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж	7,80	8,41
Затраты кормовых единиц на единицу продукции, к. ед.	0,68	0,75
Стоимость кормовой единицы, руб.	–	13,31
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г	73,00	84,00

Состояние коровы после отела существенно влияет на потребление кормов. В первый месяц лактации животное переживает серьезные гормональные изменения, что может приводить к снижению аппетита и, следовательно, дефициту

энергии. При секреции молока у коров в первую стадию лактации часто наблюдается снижение живой массы тела на 2 кг в сутки; уменьшение массы тела более чем на 3–5 кг в сутки приводит к различным патологиям обмена веществ, в

особенности кетонурии. Помимо гормональных перестроек, причиной таких нарушений зачастую является дефицит обменной энергии в кормах. Для предотвращения этой патологии необходимо контролировать поступление и расход обменной энергии. Снижение живой массы тела у животных за 2–3 месяца после отела не должно превышать 70–80 кг. В первую фазу лактации сокращение энергии в рационах коров до критического уровня сопровождается проблемами воспроизводства и, как следствие, снижением молочной продуктивности на 30 %. Высокая концентрация обменной энергии в сухом веществе рационов (12–13 МДж) поможет обеспечить оптимальный уровень энергии и высокую продуктивность во время первой стадии лактации.

В сбалансированный рацион лактирующих коров в условиях сахалинского климата должны входить не только корма высокого качества, такие как сено, силос, сенаж, корма из подвяленных трав, но и концентрированные корма и кормовые добавки. Дефицита углеводов в этот период можно избежать при помощи увеличения в рационе количества крахмала и сахаров на 15–20 % за счет энергетических кормовых добавок. Это будет способствовать нормализации уровня кетоновых тел и глюкозы и улучшению других биохимических показателей крови, характеризующих состояние углеводно-жирового обмена. Помимо этого, важно контролировать концентрацию микроэлементов в рационах. Например, после нормализации в рационах количества цинка и йода во время первой половины лактации удой вырос на 11,6 %; содержание жира в молоке при этом увеличилось на 0,26 %.

Исследования показали, что оптимизация рационов по уровню энергии и количеству питательных веществ оказала положительное влияние на энергетический, белковый, углеводный и минеральный обмены веществ и биохимические показатели крови в организме лактирующих коров, а также общее физиологическое состояние животных. Регулирование количества биодобавок также способствовало увеличению удоя и повышению качества молока.

Выводы. В результате исследования установлено, что низкая питательность кормов обусловлена малым количеством бобовых растений в травостое. Оптимизация рационов с уче-

том фазы лактации способствовала повышению потенциального удоя на 11–14 %. Установлено, что адекватное введение в состав рациона коров в первой фазе лактации кормовых добавок также увеличивает молочную продуктивность.

Следовательно, для кормления лактирующих коров необходимы высокоэнергетические и высокопротеиновые объемистые корма. Такой корм должен содержать в 1 кг сухого вещества не менее 10 МДж обменной энергии и 14–16 % сырого протеина. Биодобавки должны компенсировать возможную нехватку микроэлементов и витаминов в рационе.

Кормление коров в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянско-фермерских хозяйствах Сахалинской области предполагает применение оптимальных технологий и создание особых условий для возможности приведения рационов в соответствие с нормами потребления энергии и питательных веществ. Тогда будет достигнут уровень продуктивности, близкий к генетическому потенциалу, при сохранении здоровья и высоких показателей воспроизводства в стадах.

Литература

1. Population of the world and countries. URL: <https://countrymeters.info> (дата обращения: 17.02.2021).
2. Кузнецов В.М. Сахалинская популяция голштинской породы: монография. Чебоксары: Среда, 2020. 248 с.
3. Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н. и др. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности. М.: Изд-во РАН, 2018. 260 с.
4. Хуранов А.М., Гукеев В.М. Генетический потенциал быков красно-пестрой голштинской породы // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 126–134.
5. Ефреушин А.Д. Влияние энзимов мацерирующего действия на продуктивные качества и обмен веществ дойных коров: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08. Барнаул, 2015. 151 с.
6. Боченков В. Жировая дистрофия печени у коров // Ветеринария. 2016. № 3. С. 21–23.

7. Земцова А.И. Климат Сахалина. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 197 с.
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Сахалинской области. URL: <https://sakhainstat.gks.ru> (дата обращения: 18.02.2021).
4. *Khuranov A.M., Gukezhev V.M.* Geneticheskiy potentsial bykov krasno-pestroi golshtinskoj porody // Vestnik KraSGAU. 2020. № 12 (165). S. 126–134.
5. *Efryushin A.D.* Vliyanie ehnzimov matser-iruyushchego deistviya na produktivnye kachestva i obmen veshchestv doinykh korov: dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.02.08. Barnaul, 2015. 151 s.

References

1. Population of the world and countries. URL: <https://countrymeters.info> (data obrashcheniya: 17.02.2021).
2. *Kuznetsov V.M.* Sakhalinskaya populyatsiya golshtinskoj porody: monografiya. Cheboksary: Sreda, 2020. 248 s.
3. *Volgin V.I., Romanenko L.V., Prokhorenko P.N.* i dr. Polnotsennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizatsii geneticheskogo potentsiala produktivnosti. M.: Izd-vo RAN, 2018. 260 s.
6. *Bochenkov V.* Zhirovaya distrofiya pecheni u korov // Veterinariya. 2016. № 3. S. 21–23.
7. *Zemtsova A.I.* Kлимат Sakhalina. L.: Gidrometeoizdat, 1968. 197 s.
8. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Sakhalinskoi oblasti. URL: <https://sakhainstat.gks.ru> (data obrashcheniya: 18.02.2021).

