

Научная статья

Original article

УДК 636.084.4.415:636.237.23(571.56-17)

DOI 10.55186/25880209\_2025\_9\_6\_23

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВО-МИНЕРАЛЬНОГО  
КОРМЛЕНИЯ В РАЦИОНАХ ПЕРВОТЕЛОК КРАСНОЙ СТЕПНОЙ  
ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

**OPTIMIZATION OF ENERGY-PROTEIN-MINERAL FEEDING IN DIETS OF  
RED STEPPE FIRST-CALF HEIFERS IN NORTHERN CONDITIONS**



**Наталия Афанасьевна Николаева**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафонова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1168-2054>, J-6640-2018, Scopus Author ID: 57201381113, natanik\_69@mail.ru

**Парасковья Прокопьевна Борисова**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафонова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6862-3464>, Sulusovna@mail.ru

**Ньургустана Михайловна Алексеева**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафонова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2545-299x>, agronii71@mail.ru

**Владимир Николаевич Лукин**, научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафонова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0229-1107>, vlukin08@mail.ru

**Natalia A. Nikolaeva**, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1168-2054>, J-6640-2018, Scopus Author ID: 57201381113, natanik\_69@mail.ru

**Paraskovya P. Borisova**, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6862-3464>, Sulusovna@mail.ru

**Nurgustana M. Alekseeva**, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2545-299x>, agronii71@mail.ru

**Vladimir N. Lukin**, research associate, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0229-1107>, vlukin08@mail.ru

**Аннотация.** Процветание молочного животноводства тесно связано с качеством кормовой базы и применением высокопродуктивных пород скота. Осенью 2013 года для улучшения поголовья в ООО «Быйан», находящемся в Усть-Алданском районе, было импортировано 150 нетелей красной степной породы из Алтайского края. Эта порода отличается внушительным генетическим потенциалом, способствующим достижению среднего удоя в пределах 3000-6000 кг при оптимальных условиях кормления и содержания. Особенности климата Якутии, включая суровые зимы с экстремально низкими температурами и короткое засушливое лето, затрудняют производство качественных кормов в достаточных количествах [12]. В 2015 году было проведено исследование воздействия специализированного рациона на первотелок указанной породы. Рацион экспериментальной группы включал разнотравное и злаковое сено, зелёную массу овса, сухую пивную дробину и комбикорм с добавлением фелуцена, обеспечив 118,0 МДж обменной энергии и 14,4 кг сухой массы. Рацион контрольной группы был лишен пивной дробины и фелуцена. Результаты показали, что добавление указанных компонентов

увеличило удои на 18,9 % и способствовало получению дохода в размере 52138 рублей, а рентабельность производства молока достигла 10%. Цель исследования заключалась в анализе влияния на молочную продуктивность первотелок применения комбинированных питательных добавок в условиях холодного климата.

**Abstract.** The advancement of dairy farming hinges significantly on establishing a robust forage foundation alongside employing breeds of cattle with high productivity. In autumn 2013, 150 Red Steppe heifers were transferred from Altai Territory to OOO Byan in Ust-Aldan District. This breed is recognized for its substantial genetic capacity for milk production; under optimal management, yields range from 3,000 to 6,000 kg per lactation. Yakutia's harsh climatic contrast—with severe winters, notably low temperatures, and brief summers—poses challenges for producing adequate high-quality fodder compared to Altai. In 2015, a study was executed on first-calf Red Steppe heifers, comparing dietary impacts on milk output. The experimental group's diet incorporated 5.0 kg of mixed grass hay, 4.3 kg of seeded cereal hay, 15.0 kg of fresh oats, 2.0 kg of dried brewer's grains, and 2.0 kg of local feed enhanced with 300 g of Felutsen daily, totaling 118.0 MJ of metabolizable energy and 14.4 kg of total dry matter. The control group's feed lacked the brewer's grains and Felutsen supplement. Results demonstrated a superior milk yield by 18.9% in the experimental group. Highlighting the diet's effectiveness, the inclusion of 13% dried brewer's grains and 17% Felutsen-fortified feed proved financially beneficial, generating an additional income of 52,138.0 rubles with a 10.0% profit margin in milk production. This study aimed to evaluate the implications of enriching cattle diets with energy-protein-mineral supplements on the lactational performance of first-calf heifers under northern environmental conditions.

**Ключевые слова:** первотелки красной степной породы, кормовая добавка "Фелуцен", сухая пивная дробина, свежий овес, удой молока.

**Keywords:** red steppe first-calf heifers, feed additive "Felutsen", dry brewer's grain, fresh oats, milk yield.

**Благодарности:** исследование проведено с применением аппаратуры Spectra Star 2200, расположенной на централизованной кластерной платформе Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Финансирование осуществлялось в рамках гранта №13 ЦКП 21.0016.

**Acknowledgments:** This study was conducted with the support of the Spectra Star 2200 system at the Central Collective Use Center, Federal Research Center "YaNC SB RAS," and was funded by grant No. 13 from the Central Collective Use Program 21.0016.

## Введение

Сельскохозяйственное производство в Якутии сталкивается со значительными трудностями из-за экстремальных природных условий. Характеристики климата, включая глубокие зимние морозы и кратковременное жаркое лето, серьезно ограничивают возможности возделывания земли и сбора урожаев, что в свою очередь влияет на качество и объем производства кормов для животноводства.

Поддержание сбалансированного питания для скота в суровых условиях Сибири представляет собой сложную задачу, особенно в Якутии, где животные находятся в закрытых помещениях до девяти месяцев в году. Продолжительное использование стойлового содержания и кормление животных кормами низкого качества значительно увеличивает их потребность не только в основных питательных элементах, но также в минералах и витаминах [2]. Кроме того, важно включение в рацион скота разнообразных биологически активных компонентов для обеспечения их здоровья и продуктивности.

В республике качество заготавливаемых кормов оставляет желать лучшего, что серьезно сдерживает проявление генетических возможностей скота. При использовании качественных кормов коровы способны давать до 6 тыс. кг молока. Однако при использовании низкокачественных кормов

производительность снижается до 1,5 тыс. кг молока или даже меньше, как это имеет место в многих местных хозяйствах на данный момент.

В период содержания в стойлах на фермах, занимающихся выращиванием молочного скота, часто наблюдается дисбаланс в кормовых рационах, особенно по содержанию протеина, углеводов, минералов и каротина. Рационы могут быть дефицитными по витаминам, а также содержать излишек белков, что способствует нарушениям метаболических процессов. В связи с этим, важно использовать местные кормовые добавки с высоким уровнем биоусвояемости и биодоступности для нормализации обмена веществ. Экологическая безопасность этих добавок, их свобода от побочных эффектов и привыкания также имеют существенное значение. Таким образом, ключевая задача в организации качественного питания заключается в поиске и интеграции эффективных кормовых добавок, учитывающих климатические и производственные особенности региона, в данном случае – Якутии [7].

Основным детерминантом производительности скота является его энергетическая насыщенность, что значительно улучшает питательный потенциал кормов. Важным компонентом в этом аспекте выступает кормовой концентрат «Фелуцен», который используется в добавление к базовому рациону. Он содержит легкоассимилируемые углеводы, необходимые макро- и микроэлементы, витамины и другие жизненно необходимые биоактивные компоненты. Использование такого добавления способствует оптимизации потребления корма, повышает усвоение питательных элементов, стимулируя жизненную активность и производительность животных.

В настоящее время активно идет работа над методами повышения эффективности кормления, включая применение добавок как сухой пивной дрожжи и местного кормосмеси с добавлением универсальной витаминно-минеральной кормовой добавки «Фелуцен», что направлено на улучшение молочной продуктивности скота.

## Методика исследований

Полноценное питание для сельскохозяйственных животных означает их снабжение эссенциальными элементами: протеинами, углеводами, жирными кислотами, минералами и витаминами. Для первотелок красной степной породы были созданы специализированные рационы из фермерских кормов одинаковой энергетической ценности и содержанием питательных веществ, кроме кормового концентрата с углеводами, витаминами и минералами. В период стойлового периода осуществлялся мониторинг использования кормов и выполнялся зоотехнический контроль за качеством кормов по химическому составу.

В процессе научной работы были поставлены следующие цели:

Для анализа адаптации и производительности были сформированы две группы первотелок красной степной породы: экспериментальная группа, насчитывающая 80 голов, и контрольная, включающая 6 голов. Это исследование было проведено в 2015 году в ООО «Быйан», расположенной в Усть-Алданском районе. В первый год адаптации к климатическим и хозяйственным условиям Якутии, завозные первотелки были подвергнуты новым методам кормления и содержания.

В ходе научной работы применялись различные зоотехнические методы для изучения питательных процессов. Контроль потребления кормов был осуществлён с использованием методики контрольного кормления, включающей точный учёт дневных рационов животных. Для анализа кормов использовалась стандартизированная методика Всероссийского научно-исследовательского института животноводства. Составление рационов для первотелок основывалось на методах, разработанных Калашниковым А.П. [9]. Химический состав кормов анализировался на наличие микро- и макроэлементов с помощью инфракрасного анализатора NIRSCANER (модель 4250, производства США), что позволяло точно оценить их питательную ценность.

Молочная продуктивность фиксировалась через контрольные доения, в рамках которых производился отбор молочных проб. Концентрация жиров и белков в молоке измерялась при помощи молочного анализатора «Клевер-1М». Все полученные данные подвергались биометрической обработке.

### **Результаты исследований**

Питание сельского хозяйства животных охватывает комплексный подход к их снабжению питательными элементами, включая белки, углеводы, жиры, минералы и витамины. Специфически для первотелок породы красная степная были разработаны рационы с использованием только фирменных кормов, где энергетическое содержание и баланс питательных веществ одинаковы, за исключением специализированного кормового концентрата с углеводами, витаминами и минералами. В ходе эксперимента проводился контроль за потреблением корма и зоотехнические оценки его химического анализа (табл. 1).

**Таблица 1. Компонентный анализ кормовых смесей**

**Table 1. Constituents of feed mixture**

Показатель	Сено разнотравное	Зеленая масса из овса	Кормосмесь с добавлением фелуцена.	Пивная дробина
Протеин, %	8,72±0,58	7,17±0,12	10,77±0,6	4,3±0,3
Жир %	1,24±0,06	1,44±0,24	2,8±0,18	1,2±0,11
Клетчатка, %	31,8±0,45	28,4±1,68	6,41±0,86	3,2±0,65
Зола, %	4,43±0,43	4,88±0,33	6,18±0,15	-
БЭВ, %	39,39±1,31	35,24±1,78	57,38±1,54	8,1±1,48
Макроэлементы:				
Ca, %	0,96±0,06	1,03±0,13	0,22±0,14	0,19±0,12
P, %	0,22±0	0,19±0	0,32±0	0,28±0
Микроэлементы				
Калий, г/кг	8,56	4,04	3,58	3,4
Pb, мг/кг	2,50	3,88	0,92	0,83
Mn, мг/кг	23,89	28,04	38,01	29,26
Cu, мг/кг	6,62	7,66	7,56	6,47
Zn, мг/кг	17,12	26,22	32,01	29,04
Fe, г/кг	0,62	0,97	0,62	0,53
Co, мг/кг	0,41	0,53	0,12	0,13
Cd, мг/кг	0,54	1,01	0,05	0,03

Hg, мг/кг	0,46	0,71	0,06	0,04
J, мг/кг	0,20	0,32	0,52	0,46
Mo, мг/кг	0,99	1,79	5,92	4,72
Se, мг/кг	1,16	1,73	3,87	3,25
Витамины:				
E, мг/кг	34,35	60,75	38,26	33,56
C, мг/100г	35,18	72,79	14,83	13,24
B1, мг/кг	1,68	2,42	6,13	5,72
B2, мг/кг	7,22	11,79	2,14	1,98
B3, мг/кг	14,07	21,98	1,96	1,43
B4, мг/100г	44,35	70,75	0,90	0,79
B5, мг/кг	14,44	23,56	6,58	5,62
PP, мг/кг	10,22	15,94	2,18	1,98

Комплексное исследование демонстрирует, что качество сена и свежей травы с органических пастбищ нашего хозяйства как минимум соответствует, а зачастую даже превышает установленные стандарты по химическому составу и питательной ценности кормов. Экспертиза зеленой массы овса, входящего в кормовой состав, также выявила превосходство над стандартными параметрами. Например, значения сухого вещества в зеленом овсе превышают стандарты почти в 12 раз в зимний период и почти в 10 раз весной; уровень клетчатки выше на 50 и 30 раз соответственно. Овес характеризуется относительно нежным стеблем в молодости, однако с возрастанием клеточные стенки становятся толще, из-за чего процент сырой клетчатки возрастает. В данном эксперименте заготовка овса на сено была проведена на последних этапах фазы цветения и наступления полного зрелого состояния.

Использование интегрированной кормовой добавки обеспечило балансировку рациона за счет включения необходимых минералов и витаминов, как это отражено в таблице 2.

**Таблица 2. Расход корма и нутриентов у первотелок красной степной породы (в среднем на одну голову)**  
**Table 2. Intake of feed and nutritional elements by first-calf Red Steppe cows (on average per head)**

<b>Показатель</b>	
Сено разнотравное, кг	5,0
Сено сеяное злаковое, кг	4,3
Зеленая масса овса, кг	15,0
Комбикорм с добавлением фелуцена, кг	2,0
Сухая пивная дробина, кг	2,0
Соль поварен., г	0,75
<b>В рационе содержится:</b>	
Энергетический кормовой эквивалент	12,0
Обменная энергия, МДж	118,0
Сухое вещество, кг	14,4
Переваримый протеин, г	1599,1
Сырая клетчатка, г	4021
Сырой жир, г	504
Сахар, г	460
Кальций, г	108,7
Фосфор, г	78,7
Каротин, мг	543,8
<b>Состав диеты, процентное соотношение по пищевой ценности:</b>	
Сено разнотравное	30
Сено сеяное злаковое	18
Зеленая масса овса	22
Комплексный корм с добавлением фелуцена	17
Сухая пивная дробина	13
Итого:	100
Содержание экстрактивных веществ в 1 кг сухой массы.	0,83
Протеина переваримого на 1 ЭКЕ, г	133,2
Уровень клетчатки в сухом веществе рациона составляет проценты.	27,9

Также выполнен оценочный анализ питательной ценности и биохимических характеристик растительных кормов, результаты которого представлены в таблице 3. Эти исследования базируются на данных из учебного справочника «Экспертиза кормов и кормовых добавок», изданного в 2007 году.

**Таблица 3. Питательность растительных кормов рациона****Table 3. Nutritional value of vegetable forages in the diet**

Содержание сухого вещества в корме, выраженное в процентах.	Сено разнотравное				Зеленая масса овса	
	зима	весна	лето	осень	зима	весна
Сухое в-во	89,19±0,59	83,02±0,13	41,25±2,2	87,41±1	81,56±2,95	67,99±2,39
Протеин	8,72±0,58	6,7±0,41	5,8±0,16	6,58±0,62	7,17±0,12	3,77±0,09
Жир	1,24±0,06	0,49±0,2	0,67±0	1,23±0,5	1,44±0,24	0,61±0,13
Клетчатка	31,83±0,45	33,09±2,4	13,36±1,1	35,88±1,32	28,4±1,68	21,77±0,34
Зола	4,43±0,43	3,86±0,6	3,15±0,32	4,73±0,4	4,88±0,33	2,71±0,17
БЭВ	39,39±1,31	32,41±1,06	14,3±1,35	35,29±1,69	35,24±1,78	34,48±1,73
Фосфор	0,22±0	0,16±0	0,09±0	0,2±0	0,19±0	0,14±0
Кальций	0,96±0,06	0,8±0,13	0,58±0	0,82±0,1	1,03±0,1	0,62±0,06
Сахара	6,67±1,32	8,05±0,53	4,16±0,29	6,69±0,89	4,43±0,06	12,52±0,71
Кормовые единицы	0,47±0	0,35±0,06	0,24±0	0,39±0,06	0,47±0,06	0,36±0,06
Обменная энергия по СППВ, МДж	7,82±	7,2±0,06	3,79±0,21	7,6±0,12	7,78±0,26	6,62±0,26

Эффективность молочного производства скота тесно связана с метаболическими процессами животных. Внедрение сбалансированного кормления для первотелок значительно повысило их удой, причем животные из экспериментальной группы демонстрировали удой на 381,6 кг выше, или на 18,9%, и среднесуточный прирост на 1,8 кг по сравнению с контрольной группой. Эксперимент подтвердил увеличение содержания молочного жира на 11,7% и белка на 20,6%. Особенno эффективной оказалась добавка пивной дробины и фелуцена в рацион, что способствовало улучшению молочной продуктивности у первотелок красной степной породы (табл. 4).

**Таблица 4: Уровень молочной продуктивности у первотёлок красной степной породы, ( $M \pm m$ )**  
**Table 4. Milk productivity level in first-calf heifers of the Red Steppe breed, ( $M \pm m$ )**

Показатель	
Опытная группа (80 гол.)	
Удой за 212 дней лактации, кг	2395,6±45,4
Среднесуточный удой, кг	11,3±0,84
Содержание жира в молоке, %	3,8±0,53
Количество молочного жира, кг	91,0±2,4
Содержание белка в молоке, %	3,25±0,42
Количество молочного белка, кг	77,8±0,06
Удой в перерасчете на 4%-ое молоко, кг	2275,8±39,6
Удой базисной жирности, кг	2677,4±41,3
Контрольная группа (6 гол.)	
Удой за 212 дней лактации, кг	2014,0±50,6
Среднесуточный удой, кг	9,5±0,26
Содержание жира в молоке, %	3,6±0,03
Количество молочного жира, кг	72,5±0,18
Содержание белка в молоке, %	3,2±0,03
Количество молочного белка, кг	64,5±0,29
Удой в перерасчете на 4%-ое молоко, кг	1812,6±74,0
Удой базисной жирности, кг	2132,4±53,4

Исследования демонстрируют, что оптимизация энерго-протеиново-минерального питания первотелок контрольной группы, согласно точным стандартам кормления с включением энергетико-протеиновых и минеральных добавок, положительно сказалась на их удоях.

### Выводы

Введение в рацион импортированных первотелок красной степной породы с использованием сухой пивной дробины и комбикорма, насыщенного фелуценом, предоставило нутритивные показатели рациона на уровне 12,0 ЭКЕ, 1599,1 г переваримого протеина на одну голову в день, энергетическую ценность в 118,0 МДж обменной энергии и 14,4 кг сухого вещества.

Обследование показало, что первотелки из экспериментальной группы, питавшиеся рационом с добавлением энерго-протеиново-минеральной смеси, демонстрировали высокую молочную продуктивность, превышая контрольных особей на 18,9%. Также статистически подтверждено увеличение содержания молочного жира у первотелок экспериментальной группы на 0,2%. Кроме того, в молоке этих животных наблюдалось повышенное содержание белка в

сравнении с молоком первотелок из контрольной группы, однако различие в этом показателе не имело статистической значимости. Улучшение объемов удоев и качества молока способствовало более высокому выходу жира и белка за 212 дней лактации. По итогам эксперимента, разница в выходе молочного жира и белка составила 18,5 и 13,3 кг соответственно в пользу животных из опытной группы. Таким образом, эффективность продуктивности была достигнута за счет включения в рацион пивной дробины и фелуцена.

Таким образом, включение в рацион первотелок 13 % сухой пивной дробины и 17 % комбикорма, насыщенного УВМКК "Фелуцен", доказало свою эффективность, увеличив общую прибыль на 52138,0 рублей. К тому же, рентабельность молочного производства достигла значительной отметки в 10,0 %.

Для того чтобы существенно повысить производство молока в хозяйстве «Быйан», крайне важно обратить внимание на несколько ключевых аспектов: первостепенное значение имеет формирование надежной кормовой базы, включая диверсификацию используемых видов кормов. Также необходимо увеличение земельных участков, выделенных под выращивание кормовых культур, что позволит утроить объемы производства важнейших кормовых запасов, таких как силос и сенаж. Использование высококачественных и балансированных кормов представляет собой основу для повышения продуктивности скота.

### **Список источников**

1. Валитов Х.З., Фролкин А.И. Эффективность гуминовых кислот в рационах крупного рогатого скота по показателям продуктивности // Журнал "Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство", 2022, выпуск №6 (203), С. 3-13.
2. Методы инновации в решении задач и оценка будущего агропромышленного сектора Якутии / сборник докладов с Международной научно-практической конференции, посвященной 100-ию со дня рождения профессора М.Г. Сафонова и 60-ию Якутского научно-исследовательского

института сельского хозяйства имени М.Г. Сафонова. Воронеж: Издатель-Принт, 2017. – 380 с.

3. Кармацких Ю.А., Иванова И.Е. Применение минерально-витаминного премикса в период раздоя у коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 3. С. 15-25.
4. Киселева Е.М., Абашева А.А., Ачкасова Е.В. Эффективность применения фуражной добавки из местного натурального сырья в рационах коров // Сборник научных работ Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2016. С. 78-83.
5. Кислякова Е.М., Ачкасова Е.В., Абашева А.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы при скармливании энерго-протеиновой добавки из местного природного сырья / Процесс интенсификации в агропромышленном секторе: сборник трудов Международной научно-практической конференции. 2017. С. 55-58.
6. Николаева Н.А., Борисова П.П. Влияние объемистых кормов из различного сырья на молочную продуктивность австрийских симменталов в условиях Якутии // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 11. С. 35-42.
7. Николаева Н.А., Борисова П.П., Алексеева Н.М., Васильева Е.С., Панкратов В.В., Воронов И.В. Способы повышения биологической полноценности рационов дойных коров с использованием энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 3 (369). С. 55-58.
8. Николаева Н.А., Борисова П.П., Алексеева Н.М. Обмен веществ и молочная продуктивность коров при применении кормовых добавок из местного сырья // Международный журнал аграрных наук. 2020. № 4. С. 49-53.
9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. - М., 2003. - 458 с.

10. Панкратов В.В., Черноградская Н.М., Николаева Н.А., Григорьев М.Ф. Хонгурин в рационе первотелок завозной красной степной породы крупного рогатого скота в условиях Якутии // Аграрный вестник Верхневолжья. 2016. Вып. 2 (14). С. 24-28.
11. Сабитов М.Т., Фархутдинова А.Р., Маликова М.Г., Хайруллина Н.И., Шамсутдинов Д.Х. Влияние комплексной минерально-витаминной кормовой добавки на гематологические и биохимические показатели крови телят // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 1. С. 27-31.
12. Система ведения сельского хозяйства в Республике саха (Якутия) на период 2021-2025 годы: методическое пособие. Белгород: 2017. – 592 с.
13. Чабаев М.Г. Продуктивные и обменные процессы у высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя при скармливании различных форм и концентраций селена // Зоотехния. № 5. 2022. С. 22-26.
14. Nikolaeva N.A., Pankratov V.V., Chernogradskaya N.M., Grigoriev M.F. Employment of Nutritional Supplements in Bovine Feed in Yakutia // Biosciences Biotechnology Research Asia, August 2015. Vol. 12(2), P. 1651-1657. 15. Semkiv M. V., Lukashik E. E. Analysis and Assessment of Nutritional Resources for Dairy Cows / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Veliky Novgorod, 2020.

### References

1. Valitov K.H.Z., Frolkin A.I. Efficiency of humic acids in cattle diets in terms of productivity indicators // Journal "Feeding of farm animals and forage production", 2022, issue No. 6 (203), P. 3-13.
2. Innovative Strategies for Addressing Challenges and Development Opportunities in Yakutia's Agro-Industrial Sector / Proceedings from the International Scientific-Practical Conference Honoring Professor M.G. Safronov's Centennial and the Sixtieth Anniversary of the Yakut Research Institute of Agriculture Named After Him. Voronezh: Izdat-Print, 2017. - 380 p.

3. Кармацых Ю.А., Иванова И.Е. Use of mineral and vitamin premix during the milking period in cows // Feeding of farm animals and forage production. 2019, No. 3. P. 15-25.
4. Kiseleva E.M., Abasheva A.A., Achkasova E.V. Primenenie lokal'noy prirodnoy kormovoy dobavki v dietakh korov // Trudy Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. - 2016. P. 78-83.
5. Kislyakova E.M., Achkasova E.V., Abasheva A.A. Study of the influence of energy-protein supplement on milk productivity of black-and-white cows, use of local natural raw materials / Intensification process in the agro-industrial sector: collection of works of the International scientific and practical conference, 2017. P. 55-58.
6. Nikolaeva N.A., Borisova P.P. The influence of bulk feeds from various raw materials on milk productivity of Austrian Simmentals in Yakutia // Feeding of farm animals and forage production. 2014, No. 11. P. 35-42.
7. Nikolaeva N.A., Borisova P.P., Alekseeva N.M., Vasil'eva E.S., Pankratov V.V., Voronov I.V. Sposoby povysheniya biologicheskoi polnotsennosti ratsionov doinykh korov s ispol'zovaniem ehnergo-proteinovo-mineral'nykh kormovykh dobavok // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal, 2019. № 3 (369). P. 55-58.
8. Nikolaeva N.A., Borisova P.P., Alekseeva N.M. Obmen veshchestv i molochnaya produktivnost' korov pri primenenii kormovykh dobavok iz mestnogo syr'ya // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal, 2020. № 4. P. 49-53.
9. Norms and rations for feeding farm animals: A reference guide / Ed. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleimenov. - M., 2003. - 458 p.
10. Pankratov V.V., Chernogradskaya N.M., Nikolaeva N.A., Grigoriev M.F. Khongurin in the diet of firstborn of the imported red steppe breed of cattle in the conditions of Yakutia // Agrarian Bulletin of the Upper Volga, 2016. No 2 (14). P. 24-28.
11. Sabitov M.T., Farkhutdinova A.R., Malikova M.G., Khairullina N.I., Shamsutdinov D.KH. Effektivnost' primeneniya mineral'no-vitaminnykh dobavok v

ratsione telyat po kriteriyam gematologicheskikh i biokhimicheskikh analizov krovi // Zhurnal "Molochnoe i myasnoe skotovodstvo", 2020. № 1. P. 27-31.

12. The agricultural system in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2021-2025: a methodological guide. Belgorod, 2017. - 592 p.

13. Chabaev M.G. Produktivnye i obmennye protsessy u vysokoproduktivnykh laktiruyushchikh korov v period razdoya pri skarmlivanii razlichnykh form i kontsentratsii selena // Zootehnika. № 5, 2022. P. 22-26.

14. Nikolaeva N.A., Pankratov V.V., Chernogradskaya N.M., Grigoriev M.F. Employment of Nutritional Supplements in Bovine Diets in Yakutia // Biosciences Biotechnology Research Asia, August 2015. Vol. 12(2), P. 1651-1657.

15. Semkiv M. V., Lukashik E. E. Analysis of dietary resources and ensuring sufficient nutrition for dairy cattle // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Veliky Novgorod, 2020. P.

© Николаева Н.А., Борисова П.П., Алексеева Н.М., В.Н. Лукин, 2025. International agricultural journal, 2025, №6, 358-373

**Для цитирования:** Николаева Н.А., Борисова П.П., Алексеева Н.М., В.Н. Лукин Оптимизация энерго-протеиново-минерального кормления в рационах первотелок красной степной породы в условиях Севера//International agricultural journal. 2025. №6, 358-373