

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИОКОРМА В РАЦИОНАХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ И ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ ЯКУТИИ

Иванов Р.В., Николаева Н.А., Хомподоева У.В., Борисова П.П.

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова  
Республика Саха, Якутск, Россия

**Для цитирования:** Иванов Р.В., Николаева Н.А., Хомподоева У.В., Борисова П.П. Использование криокорма в рационах молочных коров и табунных лошадей Якутии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 5. С. 30–37. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-5-4

**For citation:** Ivanov R.V., Nikolaeva N.A., Hompodoeva U.V., Borisova P.P. Ispol'zovanie kriokorma v ratsionakh molochnykh korov i tabunnykh loshadei Yakutii [The use of cryo-feed in the ration of dairy cows and herd horses of Yakutia]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 5, pp. 30–37. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-5-4

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты испытаний в Республике Саха эффективности скармливания сухостойным коровам и лошадям при тебеневке криокорма, законсервированного естественным образом. Исследования переваримости питательных веществ рациона коров проведены на 30 коровах симментальской породы, разделенных на три группы (контрольная и две опытные, в рацион которых вводили 4 и 1,5 кг криокорма соответственно). Введение в рацион криокорма повысило уровень обменной энергии и оказало положительное влияние на эффективность энергетического обмена. У коров 1-й опытной группы, в структуре рациона которой криокорм составлял 12% по питательности, переваримость протеина была выше на 5,8%, чем в контрольной. Скармливание криокорма коровам в сухостойный период способствовало поддержанию воспроизводительных качеств, оплодотворение коров составило 90–100%. При тебеневке на криокорме уровень кормления в зимнее время лошадей повышается и потребность животных в элементах питания полностью удовлетворяется. При этом отмечена высокая конеемкость 1 га криокорма, кормовая емкость которого составила 129–142 коне-дня. Преимущество по переваримости органического вещества при тебеневке на криокорме составило 11,9%, сухому веществу – 10,48, сырому протеину – 18,3, сырой клетчатке – 21,9, сырому жиру – 13,3, безазотистым экстрактивными веществами – 11,7%. Обеспеченность энергией организма лошадей в расчете на 100 кг живой массы – 32,6 МДж, что превысило норму на 14,5%. Лучшая переваримость питательных веществ зимне-зеленой массы овса по сравнению с отавой травостоя

## THE USE OF CRYO-FEED IN THE RATION OF DAIRY COWS AND HERD HORSES OF YAKUTIA

Ivanov R.V., Nikolaeva N.A.,  
Hompodoeva U.V., Borisova P.P.

*Yakut Research Institute*

*of Agriculture named after M.G. Safronov*

Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia

The paper presents testing results of feeding dry cows and horses with cryo-feed, preserved by using natural techniques, at winter grazing (tebenevka). Research into digestibility of nutrition substances of cow ration was carried out on 30 cows of Simmental breed divided into three groups (control and two experimental ones, whose ration included 4 and 1.5 kg of cryo-feed respectively). The introduction of cryo-feed in the ration of cows increased the level of metabolizable energy and had a positive impact on the efficiency of energy metabolism. Cows of the 1st experimental group, where cryo-feed accounted for 12% of the nutrition ration, showed 5.8% higher protein digestibility than the control group. Feeding cows with cryo-feed in the dry period contributed to the maintenance of reproductive qualities. The percentage of fertilization of cows was 90–100%. It was established that feeding horses on cryo-feed significantly increased their nutritional level at tebenevka in the winter time and fully met the need of animals in feeding elements. This marked a high horse feeding capacity per 1 ha of cryo-feed, which amounted to 129–142 horse days. The advantage in organic matter digestibility at tebenevka on cryo-feed accounted for 11.9%, dry matter – 10.48%, crude protein – 18.3%, crude fiber – 21.9%, crude fat – 13.3%, and nitrogen-free extractive substances – 11.7%. The energy supply of a horse organism per 100 kg of live weight was 32.6 MJ, which exceeded the norm by 14.5%. Better digestibility of nutrients of winter-green mass of oats compared to the grass stand was due to the high content of

обусловлена высоким содержанием каротина и провитамина Е в растениях, законсервированных на корню естественным холодом. Отмечено повышение делового выхода жеребят на 12–14% при тебеневке лошадей на криокорме по сравнению с традиционной технологией.

**Ключевые слова:** криокорм, сухостойные коровы, симментальская порода, якутская порода лошадей, питательные вещества, воспроизводительная способность

## ВВЕДЕНИЕ

Полноценность кормления достигается повышением качества кормов, оптимизацией сроков и совершенствованием технологий заготовки, улучшения состава рационов, применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания [1, 2]. В этих целях для удовлетворения потребности животных в высококачественных кормах нередко рассматриваются существующие системы кормопроизводства, совершенствуется структура кормовой базы, ищутся новые кормовые ресурсы, изменяется технология производства ряда кормов и получают все большее применение нетрадиционные корма и кормовые добавки<sup>1</sup>. Одним из доступных путей решения этой проблемы является производство природных витаминных кормов, в данном исследовании зеленого криокорма – экологически чистого, высокопитательного зеленого корма с применением естественно-го холода в качестве консерванта<sup>2</sup>.

Использование криокорма в зимний период позволит восполнить дефицит общей и витаминной питательности местных рационов. Замороженный зеленый корм (криокорм) универсален и обладает самым низким показателем потерь качества – 1,5%. Зеленый криокорм может служить как витаминный корм в дополнение к основному корму. Высокое содержание питательных веществ в криокорме дает возможность улучшить рацион кормления сельскохозяйственных живот-

carotene and provitamin E in plants preserved on the root by natural cold. During the study it was established that the actual foal crop increased by 12–14% at tebenevka with horses on cryo-feed compared to traditional technology.

**Keywords:** cryo-feed, dry cow, Simmental breed, the Yakut breed of horses, nutrients, reproductive ability

ных на протяжении осенне-зимне-весеннего периодов в условиях Якутии. Прессование зеленого криокорма в тюки и рулоны позволяет сохранить качество корма и транспортировать его на любые расстояния. Улучшение качества зеленого корма и его хранение при консервации естественным холодом достигается при поздних посевах однолетних кормовых культур, когда теплообеспеченность оставшегося вегетационного периода составляет 69–45 °С и уборка кормов производится с наступлением низких температур воздуха. Технология заготовки зеленого замороженного корма позволяет сохранить витамины и питательные вещества в корме, улучшает его качество под действием холода. [3].

Республика Саха (Якутия) относится к числу самых холодных регионов мира. Температура зимой может опускаться ниже –60 °С. Тем не менее якутские лошади выживают круглый год на открытом воздухе, крупный рогатый скот адаптирован к условиям содержания и кормления. Как отмечают К.А. Петров, А.А. Перк, В.В. Осипова, В.Г. Алексеев [4, 5], зимне-зеленые части дикорастущих травянистых растений всегда сохраняют на зиму повышенное содержание питательных и биологически активных веществ, что важно для северного сельского хозяйства, особенно кормопроизводства. По данным Якутской республиканской агрохимической лаборатории криокорм в воздушно-сухом состоянии превышает сено: по каротину в 20,4 раза, по кормовым единицам в

<sup>1</sup>Николаева Н.А., Борисова П.П., Алексеева Н.М. Эффективность скармливания зеленого криокорма сухостойным коровам симментальской породы в условиях Якутии // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора М.Г. Сафронова и 60-летию Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова. Воронеж, 2017. С. 126–130.

<sup>2</sup>Николаева Н.А., Иванов Р.В., Осипов В.Г. Использование зеленого криокорма в рационах крупного рогатого скота и лошадей в условиях Центральной Якутии: рекомендации. Якутск, 2013. 32 с.

1,74, по переваримому протеину в 4,2 раза. За счет действия холода в криокорме увеличивается содержание сахара до 20%, содержится до 155 мг/кг каротина, белка 121 кг/т.

Замороженные естественным холодом осенне-вегетирующие травянистые растения Севера служат высокопитательным осенне-зимним нажировочным кормом (зеленый криокорм) для сельскохозяйственных животных в крайне суровых условиях местообитания.

Цель исследований – испытать эффективность скормливания криокорма сухостойным коровам и лошадям при тебеневке в условиях Якутии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния скормливания криокорма был проведен в молочном репродукторе «Эрэл» опытно-производственного хозяйства «Красная Звезда» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха на сухостойных коровах симментальской породы с продолжительностью опыта 77 дней. Для проведения опыта были отобраны 30 коров и распределены на три группы: контрольная и две опытные (по 10 голов в каждой). Для определения степени влияния скормливания криокорма на переваримость питательных веществ рациона у сухостойных коров был проведен физиологический опыт по методике М.Ф. Томмэ<sup>3</sup>.

О воспроизводительных способностях подопытных коров судили по живой массе при плодотворном осеменении, продолжительности сухостойного периода, сервис-периода. Анализ химического состава криокорма, проб кормов, кала определяли в лаборатории биохимии и массового анализа Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ЯНИИСХ) на анализаторе NIRSCANER model 4250 производства США.

Изучение влияния использования под тебеневку криокорма из овса проводили во второй половине зимовки (март) на воспро-

изводящем составе лошадей из расчета 15 га на 100 голов жеребых кобыл. Для проведения физиологического опыта в специальном загоне для сбора кала и учета скормленного корма по принципу пар-аналогов сформировали две группы животных. Контрольная группа тебеневала на отаве естественных травостоев, опытная – на зеленом криокорме. Отбор образцов корма и кала и их хранение проводили по общепринятым методикам. Переваримость питательных веществ кормов определена по индикаторному методу азотистого индекса кала (1984 г.). Коэффициент использования тебеневочного корма по методике ВНИИ кормов (1971 г.). Энергетическая ценность кормов по уравнению регрессии ВНИИ коневодства и по прямому калориметрированию<sup>4</sup> [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения степени влияния скормливания криокорма на переваримость питательных веществ рациона у коров в сухостойный период проводили физиологический опыт, в течение опыта подопытные животные получали сбалансированный по основным питательным веществам рацион. Разница в кормлении заключалась в том, что коровы 1-й опытной группы получали криокорм 4 кг, коровы 2-й опытной группы – 1,5 кг (см. табл. 1).

Рацион подопытных животных был оптимальным по содержанию энергии, ее концентрации в сухом веществе (см. табл. 1). Так, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 8,35–8,42 МДж, переваримого протеина на 1 ЭКЕ приходилось 95,0–105,8 г. Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества рациона составила 0,78–0,83.

Анализ данных показывает, что потребление клетчатки было низким у коров 1-й опытной группы, самое высокое потребление отмечено у коров 2-й опытной группы, где в составе рациона вводили 1,5 кг криокорма, что связано с высокой степенью ее усвоения

<sup>3</sup>Томмэ М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов. М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт животноводства, 1969. 37 с.

<sup>4</sup>Калашиников А.П., Фисин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. М., 2003. 458 с.

**Табл. 1.** Потребление кормов коровами в сухостойный период живой массой 455 кг  
(в среднем на 1 гол.)

**Table 1.** Feed consumption of cows with live weight of 455 kg in dry period (on average per capita)

| Показатель                             | Группа      |             |             |
|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                        | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная |
| Сено разнотравное, кг                  | 6,0         | 6,0         | 6,0         |
| Сенаж овсяной, кг                      | 8,5         | 6,5         | 7,5         |
| Криокорм, кг                           | –           | 4,0         | 1,5         |
| Комбикорм, кг                          | 1,5         | 1,5         | 1,5         |
| Соль поваренная, г                     | 50,0        | 50,0        | 50,0        |
| В рационе содержится:                  |             |             |             |
| энергетической кормовой единицы (ЭКЕ)  | 9,4         | 9,6         | 9,9         |
| обменной энергии, МДж                  | 99,4        | 96,4        | 99,4        |
| сухого вещества, кг                    | 11,9        | 11,5        | 11,8        |
| переваримого протеина, г               | 996,1       | 912,6       | 971,1       |
| сырой клетчатки, г                     | 3512,0      | 3473,5      | 4480,0      |
| сырого жира, г                         | 343,5       | 338,5       | 342,5       |
| сахара, г                              | 410,5       | 483,5       | 443,0       |
| кальция, г                             | 98,05       | 79,85       | 87,25       |
| фосфора, г                             | 37,1        | 36,0        | 37,5        |
| каротина, мг                           | 460,0       | 480,0       | 457,5       |
| Структура рациона, % по питательности: |             |             |             |
| сено разнотравное                      | 42          | 42          | 42          |
| сенаж овсяной                          | 38          | 29          | 33,8        |
| криокорм                               | –           | 12          | 4,2         |
| комбикорм                              | 20          | 17          | 20          |
| Итого                                  | 100         | 100         | 100         |
| Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г      | 105,9       | 95,1        | 98,0        |



**Рис. 1.** Зеленый криокорм  
**Fig. 1.** Green cryo-feed

и скоростью прохождения по желудочно-кишечному тракту.

При расчете коэффициента переваримости было установлено, что практически все питательные вещества коровы опытных групп переваривали лучше, чем их аналоги из контрольной группы. При этом высокий уровень переваримости коровами контрольной группы по сравнению с опытными установлен в отношении сырой клетчатки на 0,73 и 4,57% (см. табл. 2).

У коров 1-й опытной группы, в структуре рациона которого криокорм составлял 12% по питательности, коэффициенты переваримости протеина были выше на 5,8 и 2,3%, чем в контрольной и во 2-й опытной группах соответственно. Введение в рацион криокорма повысило уровень обменной энергии и в целом оказало положительное влияние на эффективность энергетического обмена.

Молочная продуктивность коров обусловлена комплексом факторов генетического и паратипического характера, одним из которых является длительность сервис-периода,

поскольку продуктивная и воспроизводительная способность коров имеет тесную взаимосвязь.

Климатические условия Якутии, при которых продолжительное время из-за низких температур животные не имеют прогулок, затрудняют выявление их охоты. Поэтому сервис-период оказался весьма продолжительным. В наших исследованиях подопытные животные всех групп к моменту отела имели нормальную упитанность, хороший аппетит и здоровье. Явлений ненормального состояния животных (угнетения, вялости в движениях, отказа от корма, нарушения и расстройства пищеварения), связанного с использованием в рационах криокорма, не отмечено. Было зафиксировано два послеродовых осложнения – задержание последа. Результаты сравнительной оценки воспроизводительной способности исследуемой породы свидетельствуют о том, что коровы 1-й опытной группы, получавшие в рацион криокорм (12% по питательности), по большинству показателей превосходили своих сверстниц (см. табл. 3).

**Табл. 2.** Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

**Table 2.** Coefficients of nutrient digestibility of rations, %

| Показатель                          | Группа       |              |              |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     | контрольная  | 1-я опытная  | 2-я опытная  |
| Сухое вещество                      | 70,35 ± 2,81 | 78,62 ± 3,58 | 72,07 ± 2,55 |
| Органическое вещество               | 72,66 ± 3,12 | 80,60 ± 3,38 | 74,58 ± 2,34 |
| Сырой протеин                       | 59,8 ± 1,9   | 65,6 ± 4,54  | 63,3 ± 1,18  |
| Сырой жир                           | 63,02 ± 3,37 | 70,95 ± 4,13 | 68,59 ± 1,19 |
| Сырая клетчатка                     | 68,23 ± 4,54 | 63,66 ± 0,53 | 67,50 ± 3,71 |
| Сырая зола                          | 48,44 ± 2,84 | 51,32 ± 6,39 | 49,03 ± 6,01 |
| Безазотистые экстрактивные вещества | 76,48 ± 5,05 | 87,76 ± 4,04 | 81,72 ± 1,63 |

**Табл. 3.** Воспроизводительная способность коров

**Table 3.** Reproductive ability of cows

| Показатель                                        | Группа       |              |              |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                   | контрольная  | 1-я опытная  | 2-я опытная  |
| Число осемененных коров, гол.                     | 10           | 10           | 9            |
| Продолжительность, дни:                           |              |              |              |
| сухостойного периода                              | 58,3 ± 0,73  | 55,6 ± 0,70  | 56,2 ± 0,61  |
| сервис-периода                                    | 124,0 ± 0,67 | 122,2 ± 0,73 | 124,0 ± 0,63 |
| плодоношения                                      | 285,2 ± 0,65 | 282 ± 0,39   | 282,4        |
| Живая масса коров при плодотворном осеменении, кг | 453,0 ± 1,96 | 456,6 ± 3,80 | 455,4 ± 2,05 |
| Послеродовые осложнения                           | 1            | –            | 1            |
| Продолжительность инволюции матки, дни            | 13           | 12           | 13           |
| Оплодотворяемость, %                              | 100          | 100          | 90           |

Лошади якутской породы в условиях круглогодичного пастбищного содержания в течение 7 мес потребляют тебеневочный корм с высоким содержанием сырой клетчатки на уровне 30,0–38,5% от сухого вещества [7].

Проведение опытов по переваримости дало возможность рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ воспроизводящего состава лошадей при тебеневке на естественном травостое и криокорме (см. табл. 4).

Полученные данные свидетельствуют о том, что более эффективным использованием питательных веществ кормов отличались животные опытной группы, которые тебеневали на посевах замороженного овса (криокорма). Их преимущество по переваримости органического вещества составило 11,9% ( $p \geq 0,99$ ), сухому веществу – 10,48 ( $p \geq 0,99$ ), сырому протеину – 18,3 ( $p \geq 0,99$ ), сырой клетчатке – 21,9 ( $p \geq 0,95$ ), сырому жиру – 13,3 ( $p \geq 0,95$ ), по безазотистым экстрактивным веществам (БЭВ) – 11,7% ( $p \geq 0,95$ ). Сравнительно высокая переваримость органической части посевов овса по отношению к органической части отавы естественного травостоя связана с процессами адаптации растений к низким температурам среды.

Лучшая переваримость питательных веществ зимне-зеленой массы овса по сравнению отавы травостоя обусловлена высоким содержанием каротина и провитамина Е в растениях, законсервированных на корню естественным холодом. Урожайность зеленой массы овса (криокорма) в начале выпадения

снега в октябре достигла 66 ц/га. Поступление в организм каротина при тебеневке на криокорме составило 286,9 мг, что на 85,8% больше ( $p \geq 0,95$ ), чем на отаве естественного травостоя (40,6 мг); витамина Е – 931,48 мг, что на 80,08% ( $p \geq 0,99$ ) выше отавы естественного травостоя (185,64%) соответственно. Кормовая емкость 1 га под криокормом при тебеневке взрослых особей составляла 129–142 сут/гол. При этом обеспеченность обменной энергией в расчете на 100 кг живой массы достигала 32,6 МДж, что больше нормы на 14,5%, при тебеневке на отаве естественного травостоя – 23,1 МДж соответственно. Это обусловлено тем, что использование энергии зависит от поступления в организм питательных веществ кормов и эффективности их усвоения животными.

Следовательно, при тебеневке на криокорме значительно повышается уровень кормления лошадей в зимнее время и наиболее полно удовлетворяется потребность в основных питательных веществах корма. Высокая питательная ценность и урожайность, по сравнению с естественными угодьями, особенно важна для профилактической подкормки жеребых кобыл.

По наблюдениям за выжеребкой кобыл установлено, что в контрольной группе было два мертворожденных плода, один пал на следующий день после рождения, было два аборта и два падежа по неизвестной причине. Получено приплода 17 гол. В опытной группе было два аборта и два падежа жеребят по неустановленной причине, получено 20 гол. Деловой выход жеребят повысился на 14% (86%) (см. табл. 5).

**Табл. 4.** Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %

**Table 4.** Coefficients of digestibility of feed nutrients, %

| Показатель            | Группа       |               |
|-----------------------|--------------|---------------|
|                       | контрольная  | опытная       |
| Органическое вещество | 54,2 ± 0,64  | 66,1 ± 2,01** |
| Сухое вещество        | 56,02 ± 0,98 | 66,5 ± 1,23** |
| Сырой протеин         | 52,3 ± 2,02  | 70,6 ± 0,31** |
| Сырая клетчатка       | 43,5 ± 1,05  | 65,4 ± 4,03*  |
| Сырой жир             | 38,2 ± 2,98  | 51,5 ± 1,67*  |
| БЭВ                   | 55,0 ± 2,47  | 66,7 ± 4,65*  |

\*  $p \geq 0,95$ .

\*\*  $p \geq 0,99$ .

**Табл. 5.** Показатели воспроизводства опытных животных

**Table 5.** Indicators of reproductive ability of experimental animals

| Показатель                             | Группа       |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|
|                                        | контроль-ная | опытная |
| Поголовье кобыл, гол.                  | 24           | 24      |
| Мертво-, слаборожденные жеребята, гол. | 3            | –       |
| Аборты, гол.                           | 2            | 2       |
| Получено приплода, гол.                | 17           | 20      |
| Пало жеребят, гол.                     | 2            | 2       |
| Деловой выход жеребят, %               | 72           | 86,0    |



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований установлено, что использование в рационах сухостойных коров зеленого криокорма (12% по питательности) не оказало отрицательного действия на организм подопытных животных. Скармливание криокорма активизировало процессы обмена веществ в организме коров и способствовало поддержанию воспроизводительных качеств. Оплодотворение коров достигло 90–100%, что подтверждает целесообразность использования криокорма для сухостойных коров в условиях Якутии.

В табунном коневодстве для повышения производственных показателей отрасли необходимо широкомасштабное внедрение посевов овса по коневодческим улусам. При этом на замороженных посевах овса тебеневку кобыл нужно организовывать во второй половине зимовки. В это же время начиная с марта у жеребых кобыл увеличиваются потребности в энергии и питательных веществах на 20–25%. Высокая питательная ценность зеленого криокорма, в частности для скотоводства и табунного коневодства, позволяет рекомендовать его для широкого внедрения в сельскохозяйственную практику регионов, где имеются фактически неограниченные холодовые ресурсы. Корм, выращенный в условиях Якутии, может использоваться как дополнение к рациону многих сельскохозяйственных животных в Сибири, на Дальнем Востоке и европейском Севере.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буряков Н. Кормление стельных сухостойных и дойных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2007. № 4. С. 31–32.
2. Кальницкий Б.Д. Современное состояние и перспективы исследований физиолого-биохимического обоснования энергетического, протеинового и витаминно-минерального питания сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология животных. 1993. № 4. С. 3–11.
3. Румянцев В.А. Особенности возделывания однолетних кормовых культур на зеленый криокорм в Якутии // Главный зоотехник. 2009. № 6. С. 57–60.
4. Петров К.А., Перк А.А., Чепалов В.А., Софронова В.Е., Ильин А.Н., Иванов Р.В. Эколого-физиологические и биохимические основы формирования зеленого криокорма в Якутии // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 6. С. 1129–1138.
5. Алексеев В.Г. Устойчивость растений в условиях Севера: эколого-биохимические аспекты: монография. Новосибирск: ВО Наука, 1994. 152 с.
6. Кошаров А.Н., Угадчиков С.Т., Мемедейкин В.Г. Теоретическое обоснование и рекомендации по применению норм кормления лошадей // Совершенствование селекции пород лошадей. М., 1983. С. 70–103.
7. Алексеев Н.Д., Неустроев М.П., Иванов Р.В. Биологические основы повышения продуктивности лошадей. Якутск, 2006. 280 с.

## REFERENCES

1. Buryakov N. Kormlenie stel'nykh sukhoshtoinykh i doinykh korov [Feeding the dry pregnant and lactating cows]. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo* [Feeding of agricultural animals and fodder production], 2007, no. 4, pp. 31–32.
2. Kalnitsky B.D. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy issledovaniy fiziologo-biokhimicheskogo obosnovaniya energeticheskogo, proteinovogo i vitaminno-mineral'nogo pitaniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh [Current state and prospects of research into physiological and biochemical substantiation of energy, protein and vitamin and mineral nutrition of farm animals]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya zhivotnykh* [Agricultural animal biology], 1993, no. 4, pp. 3–11.
3. Rumyantsev V.A. Osobennosti vzdelyvaniya odnoletnikh kormovykh kul'tur na zelenyi kriokorm v Yakutii [Features of the cultivation of annual forage crops for green cryocorm in Yakutia]. *Glavnyi zootekhnik* [Main Zootechnician], 2009, no. 6, pp. 57–60.
4. Petrov K.A., Perk A.A., Chepalov V.A., Sofronova V.E., Il'in A.N., Ivanov R.V. Ekologo-fiziologicheskie i biokhimicheskie osnovy formirovaniya zelenogo kriokorma v Yakutii

- [Ecological, physiological and biochemical bases of the formation of green cryocorm in Yakutia]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], 2017, vol. 52, no. 6, pp. 1129–1138.
5. Alekseev V.G. *Ustoichivost' rastenii v usloviyakh Severa: ekologo-biokhimicheskie aspekty* [Stability of plants in the conditions of the North: ecological and biochemical aspects]. Novosibirsk, VO Nauka [IN Science], 1994, 152 p.
  6. Kosharov A.N., Ugodchikov S.T., Mamidakis V.G. *Teoreticheskoe obosnovanie i rekomendatsii po primeneniyu norm kormleniya loshadei* [Theoretical basis and recommendations for the application of the rules of feeding horses]. *Sovershenstvovanie seleksii porod loshadei* [Breeding Improvement of breeds of horses]. Moscow, 1983, pp. 70–103.
  7. Alekseev N.D., Neustroev M.P., Ivanov R.V. *Biologicheskie osnovy povysheniya produktivnosti loshadei* [Biological bases of increasing the productivity of horses]. Yakutsk, 2006, 280 p.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Иванов Р.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией, главный научный сотрудник Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

✉ **Николаева Н.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова; **адрес для переписки:** 677001, Республика Саха, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1, Россия; e-mail: agronii@mail.ru

**Хомподоева У.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

**Борисова П.П.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова

#### AUTHOR INFORMATION

**Ivanov R.V.**, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher, Laboratory Head of Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

✉ **Nikolaeva N.A.**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher of Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov; **address:** 23/1, Bestuzheva-Marlinskogo str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia; e-mail: agronii@mail.ru

**Hompodoeva U.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

**Borisova P.P.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher of Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

*Дата поступления статьи 29.08.2018  
Received by the editors 29.08.2018*