



Научная статья

УДК 633.1:631.5 (571.53)

doi: 10.55186/25876740_2025_68_4_484

НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЕ ПОДХОДЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Н.Н. Жиркова¹, С.А. Павлова¹, Е.С. Пестерева^{1,2}, Г.Е. Захарова¹,¹Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафонова, Якутск, Россия²Арктический государственный агротехнологический университет, Октябрьск, Россия

Аннотация. В статье представлены научно-обоснованные подходы кормопроизводства в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия) с акцентом на влияние климатических факторов, таких как резкие температурные колебания и короткий вегетационный период, на традиционные методы сельского хозяйства. Это подчеркивает необходимость внедрения современных технологий, включая точное земледелие и генетически модифицированные культуры. В 2024 г. на площади 50,9 га были высажены сорго-суданковый гибрид, овес и смешанные посевы. Погодные условия были острозасушливыми: среднесуточная температура в мае составила +9,1 °C, в июне — +19,3 °C, осадки в мае — всего 7,3 мм. В результате исследования, сорго-суданковый гибрид достиг высоты 120 см и урожайности 17,4 т/га, овес — 70 см и 10,0 т/га, вика — 12,3 т/га, горох — 14,0 т/га. Применение биологического консерванта Bonsilage способствовало снижению потерь питательных веществ, в результате было заготовлено 530 тонн силюса с качеством: массовая доля протеина — 30,37%, сырой клетчатки — 24,05%, pH — 4,5. Внедрение технологий увеличило удой молока с 2800 до 3787 литров в год (рост 35%). Таким образом, результаты подтверждают эффективность научно-обоснованных методов кормопроизводства и современные технологии, что улучшает качество кормов и повышает продуктивность животных в условиях рискованного земледелия Республики Саха.

Ключевые слова: сорго-суданковый гибрид, продуктивность, переваримый протеин, зеленая масса, кормовая единица, смешанные посевы, сочные корма, силюс, сенаж

Original article

SCIENTIFICALLY BASED APPROACHES TO FEED PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF RISKY AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

N.N. Zhirkova¹, S.A. Pavlova¹, E.S. Pestereva^{1,2}, G.E. Zakharova¹,¹Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Yakutsk, Russia²Arctic State Agrotechnological University, Oktemtsy, Russia

Abstract. The article presents scientifically grounded approaches to feed production in the context of risky agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia), with a focus on the impact of climatic factors such as extreme temperature fluctuations and a short growing season on traditional agricultural methods. This highlights the necessity of implementing modern technologies, including precision farming and genetically modified crops. In 2024, a total area of 50.9 hectares was sown with sorghum-sudan grass hybrids, oats, and mixed crops. The climatic conditions were characterized as severely drought-prone, with an average daily temperature of +9.1 °C in May and +19.3 °C in June, while precipitation in May was only 7.3 mm. According to the results, the sorghum-sudan grass hybrid reached a height of 120 cm with a yield of 17.4 tons/ha; oats reached 70 cm with a yield of 10.0 tons/ha; vetch yielded 12.3 tons/ha; and peas yielded 14.0 tons/ha. The application of the biological preservative Bonsilage contributed to a reduction in nutrient losses, resulting in the harvesting of 530 tons of silage with quality parameters including a protein content of 30.37%, crude fiber of 24.05%, and a pH of 4.5. The implementation of these technologies increased milk yield from 2800 to 3787 liters per cow per year (a 35% increase). Thus, the results confirm the effectiveness of scientifically grounded methods of feed production and the use of modern technologies, which improve the quality of forages and enhance livestock productivity under the conditions of risky agriculture in the Republic of Sakha.

Keywords: sorghum-sudan grass hybrid, productivity, digestible protein, green mass, feed unit, mixed crops, juicy feeds, silage, haylage

Введение. Научно обоснованные подходы к кормопроизводству в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия) обусловлены множеством климатических и экосистемных факторов, таких как резкие температурные колебания, короткий вегетационный период и ограниченные земельные ресурсы. Эти условия делают традиционные методы сельского хозяйства неэффективными. Важность инновационных подходов к производству кормов становится особенно заметной в условиях глобального изменения климата [1,2]. Их внедрение улучшает качество кормов и способствует продовольственной безопасности региона, что важно для его экономического развития и жизненных условий местного населения, особенно в удаленных районах. Кормопроизводство является приоритетной отраслью сельского хозяйства Якутии, так как оно закладывает основу

для развития животноводства и коневодства [2]. Устойчивое развитие данного сектора включает создание прочной кормовой базы и организацию сбалансированного кормления, особенно с учетом потребности животных в растительном белке. Это необходимо для полной реализации биологического потенциала продуктивности и долголетия животных [3].

В целях реализации Закона Республики Саха (Якутия) от 26 апреля 2016 г. № 1619-3 № 791-V «О развитии сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) и государственной программы Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2023-2027 годы», утвержденной постановлением Правительства Республики Саха (Якутия) от 18 июля 2022 г. № 447. В целях расширения масштабов реализации подпрограммы «Развитие

кормопроизводства» с участием муниципальных районов Республики Саха (Якутия), направленной на значительный рост объема возделывания кормовых культур, заготовки силюса и сенажа (приказ № 66 от 07 февраля 2017 г.) [4].

Статья написана во исполнение соглашения о представлении гранта № П-8-ЯНИИСХ от 16.09.2024 по реализации проекта «Биотехнология глубокой переработки уникального северного, экологически чистого, воспроизводимого биосырья» НОЦ «Север» территория устойчивого развития.

Цель исследования — разработать и обосновать эффективные подходы к кормопроизводству в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия), направленные на улучшение качества и продуктивности однолетних кормовых культур, а также обеспечение устойчивого развития животноводства на



примере хозяйства «ИП ГКФХ Попова Н.И.» с. Бетюнцы Намского улуса.

Задачи исследования:

- провести агрохимический анализ почвы на участках «Сайылык» и «Аллараа бааына» для определения содержания питательных веществ и их влияния на урожайность кормовых культур;
- провести анализ влияния климатических факторов на рост и развитие однолетних кормовых культур в местности с. Бетюнья Намского улуса;
- исследовать методы заготовки силоса и сена-жа с использованием современных средств и добавок для повышения качества кормов;
- оценить химический состав и питательную ценность полученных кормов, с целью определения их соответствия современным требованиям животноводства в местности с. Бетюнья Намского улуса;
- рассчитать питательную ценность кормов (валовая, обменная энергия, кормовая единица, переваримый протеин) с участков «Сайылык», «Аллараа бааына» в местности с. Бетюнья Намского улуса.

Объект исследования — однолетние кормовые культуры в производственных посевах при заготовке различных видов кормов.

Научная новизна — научно-обоснованные подходы к кормопроизводству в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия) являются важным шагом к улучшению агроэкономической ситуации в регионе. Оптимальное сочетание сенокосов, пастбищ и пахотных угольдий, а также обогащение посевов кормовых культур различными сроками созревания создают устойчивую и разнообразную кормовую базу. Современные технологии интенсивного кормопроизводства позволяют значительно увеличить заготовку сочных и грубых кормов, что улучшает рацион питания скота и целенаправленно влияет на продуктивность удоя молока с одной коровы.

Методика исследований. В 2024 г. проведено внедрение научно-обоснованных подходов кормопроизводства в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия) на примере хозяйства «ИП ГКФХ Попова Н.И.» с. Бетюнцы Намского улуса. Мероприятия по возделыванию кормовых культур были реализованы и выполнены в соответствии с Государственному заданию FWRS 2024-0026 и системой ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) за период с 2021 г. по 2025 г. [5]. Наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИ кормов [6,7,8]. Химический состав кормов (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола и др.) проведен с использованием оборудования (анализатор ИК Spectra Star 2200) на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и гранта № П-8-ЯНИИСХ от 16.09.2024 г. Статистическая обработка данных проводилась с применением дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [9]. Метеорологические условия, в которых проводилась исследования, были взяты из данных Намской АГМС.

Взяты почвенные пробы на агрохимический анализ: (гумус по Тюрину) (модификация ЦИНАО) ГОСТ 26213-84, подвижный фосфор по ГОСТу 26209-89, обменный калий по ГОСТу 26208-84, pH — кислотность почвы потенциометрически по ГОСТу 26423-85. Анализы химического состава трав проведены; общий азот по Кильделю, сырая клетчатка по ГОСТу 31027-83, сырая зола — сухим озолением, сырой жир по ГОСТу 13496.15-85, фосфор по ГОСТу 26657-97.

Почвы участков представлены — мерзлотными пойменно-дерновыми. Основная обработка почвы началась с зяблевой осенней вспашки. Обработка почвы проведена по принятой технологии рекомендованной зональной системой

земледелия Якутии (2021). Непосредственно на месте были проведены обследования полей и составлен план посева кормовых и перспективных культур для заготовки силоса, рассчитана потребность семян. На участках общей площадью 50,9 га были высажены четыре культуры: сорго суданский гибрид «Навигатор», овес сорт Ровесник в чистом виде, смешанные посевы овса + вики яровой сорт Приобская 25, овса + гороха посевного сорт Ямальский. Использовался рядовой способ посева с междурядьем 15 см для овса и викоовсяной, гороховоовсяной смесей и 30 см для сорго-суданского гибрида. Нормы высева семян составили: сорго-суданский гибрид — 40 кг/га в чистом виде, овес — 200 кг/га в чистом виде и 150 кг/га в смеси, вика яровая — 120 кг/га в смеси, горох посевной — 70 кг/га в смеси. Заделка семян проводилась на глубину 5-8 см. Проводили полив установкой ДДН-10 четырехкратно с нормой 450-500 м³/га за вегетационный период в основные фазы роста и развития кормовых культур. Предшественник — чистый пар.

Результаты исследований. Полевые работы начались с закрытия влаги в почве в первую декаду мая (в два следа). Это агротехническое мероприятие является обязательным для поддержания высокого качества последующих работ. Без рыхления бесструктурные заплывающие почвы Якутии твердеют при высыхании, что делает поверхность пашни глыбистой и местами не взрыхленной. Поэтому закрытие влаги с притягиванием на всей площади является необходимым приемом. После закрытия влаги проводили предпосевную обработку, включая культивацию и прикатывание для уничтожения сорняков. Минеральные удобрения вносили в дозе 30 кг/га НРК на площадь 50,9 га.

Перед посевами были отобраны почвенные пробы для агрохимического анализа из участков «Аллараа бааына» и «Сайылык» хозяйства ИП ГКФХ «Попова Н.И.». Полученные данные показали, что почвы относятся к мерзлотным пойменным дерновым. Их морфологическое строение характеризуется дерновыми и гумусо-аккумулятивными горизонтами до 30 см и небольшими признаками оглеения. Глубина сезонного протаивания составляет 150-180 см, и эти почвы не реагируют на соляную кислоту по всему профилю [10].

Мерзлотные пойменные дерновые почвы низкой поймы, ежегодно заливаемые, обладают высоким содержанием гумуса и питательных элементов, способствуя развитию натуральных лугов с биологической урожайностью 50-58 ц/га. Почвы высоких участков менее гумусированы и продуктивны. Содержание поглощенных оснований высокое, преимущественно составляют обменный Ca (46-61%) и Mg (32-42%), а доли Na невысокая (5-10%). Это соотношение характерно для большинства аллювиальных почв. Верхние горизонты — песчаные, с нейтральной реакцией и отсутствием засоления. Эти почвы широко применяются для овощных и кормовых культур. На освоенных вариантах содержание гумуса и калия среднее, фосфора — высокое [10].

Описание морфологического строения типичной мерзлотной пойменной дерновой почвы:

- Ad 0-2 см: буровато-серая, рыхлая дернина с блестящими песчаными вкраплениями; переход ясный.
- A 2-10 см: серый, среднеуплотненный легкосуглинистый слой; густота корней трав.
- B 10-60 см: буроватый, плотный опесченный суглинок; переход ясный.
- BC 60-95 см: светло-серый, уплотненный, влажноватый песчаный слой, залегающий на мерзлоте [10].

В рамках исследования были проведены агрохимические анализы почвы на участках

«Сайылык» и «Аллараа бааына» в селе Бетюнцы Намского улуса. Целью оценки почвенных характеристик было определение содержания основных питательных веществ и их влияние на урожайность однолетних кормовых культур. Агрохимический состав почвы критически важен для управления сельскохозяйственными землями и их плодородия, включая параметры кислотности, гумуса, щелочности, хлоридов, фосфора, калия и общего азота.

В верхнем слое (0-10 см) почвы участка «Аллараа бааына» водный pH составляет 8,7, а солевой — 7,4. В слое 10-20 см водный pH снижается до 8,6, в то время как солевой pH остается на уровне 7,4, что указывает на слабощелочную среду, влияющую на доступность питательных веществ для растений. Содержание гумуса в верхнем слое составляет 3,13%, а в слое 10-20 см — 3,14%, что свидетельствует о способности почвы удерживать влагу и питательные вещества. Щелочность почвенного раствора составляет 0,57 мг/100 г для слоя 0-10 см и снижается до 0,56 мг/100 г для 10-20 см. Концентрация хлоридов составляет 0,56 мг/100 г в верхнем слое и 0,54 мг/100 г в нижнем, что указывает на низкий риск засоления. Содержание фосфора составляет 200 мг/кг в 0-10 см и 192 мг/кг в 10-20 см, калий — 270 мг/кг и 264 мг/кг, соответственно, что свидетельствует о хороших запасах этих элементов для роста растений. Общее содержание азота в слое 0-10 см составляет 0,39%, а в 10-20 см — 0,38%. Нитратный азот отмечен на уровне 0,15% и 0,14%. Эти данные указывают на оптимальные показатели почвы, что создает благоприятные условия для выращивания различных культур.

Образцы почвы из участка «Сайылык» на глубинах 0-10 см и 10-20 см также были исследованы. В верхнем слое pH водной вытяжки составил 8,7 (щелочной), солевой pH — 7,6, содержание гумуса — 2,78%. Щелочность составила 0,56 мг/100 г, хлориды — 0,52 мг/100 г, фосфор — 194 мг/кг, калий — 295 мг/кг, общий азот — 0,36%, нитратный азот — 0,17%. На глубине 10-20 см pH водной вытяжки увеличивается до 8,9, солевой — до 7,7. Содержание гумуса здесь составляет 3,13%, щелочность — 0,52 мг/100 г, хлориды — 0,41 мг/100 г, фосфор — 198 мг/кг, калий — 305 мг/кг, общий азот — 0,37%, нитратный азот — 0,10%. Эти данные подтверждают щелочные свойства почвы и значительное содержание гумуса, что важно для плодородия.

Сотрудниками ФГБУН ЯНИИСХ доставлены семена перспективных кормовых культур из Новосибирской области — овес сорт Ровесник, сорго-суданский гибрид сорт Навигатор, вика яровая сорт Приобская 25, горох посевной Ямальский. В хозяйстве ИП ГКФХ Попова Надежда Ивановна работниками хозяйства проведены посевы кормовых культур на общей площади 50,9 га, (в I декаде июня), на площади 150 га проводили пар.

Погодные условия в вегетационный период 2024 года в Намском районе характеризовались острой засушливой погодой, что негативно сказалось на урожайности исследуемых кормовых культур: сорго-суданского гибрида, овса, викоовсяной и гороховоовсяной смеси. Весна началась рано и была теплой. Среднесуточная температура в мае составила +9,1°C, с максимальной температурой +11,4°C. Сумма осадков в мае составила всего 7,3 мм, что на 9,7 мм ниже среднемноголетнего значения (17 мм), создавая стрессовые условия для молодого роста. В июне среднедекадная температура повысилась до +19,3°C, максимальная достигла +22,3°C, однако осадки составили только 22,9 мм, что на 16,1 мм меньше нормы (39 мм), продолжая негативно влиять на развитие культур. Июль был





Таблица 1. Химический состав и питательная ценность однолетних кормовых культур
Table 1. Chemical composition and nutritional value of annual forage crops

Культура	Абсолютно-сухое вещество, %				
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола	БЭВ
Сорго — суданковый гибрид	25,6	3,0	35,6	9,9	25,7
Овес	17,2	2,9	31,3	6,6	38,1
Овес + вика яровая	25,4	3,6	29,4	8,5	28,6
Овес + горох	25,6	3,7	28,8	8,7	29,4

особенно критическим: среднемесячная температура составила +28,7°C, максимальная достигла +30,2°C. Количество осадков в первой половине июля составило 28,7 мм, что также ниже среднемноголетних показателей (39 мм). Теплая и засушливая погода в этот период чрезмерно иссушила растения, негативно отразившись на их росте и урожайности. В августе ситуация не улучшилась: среднемесячная температура была +17,2°C, что выше среднего многолетнего значения (+15,0°C), но осадки составили лишь 9,2 мм, что на 25,8 мм меньше нормы (35 мм), усугубляя нехватку влаги.

Сорго-суданковый гибрид дает нежную облиственность до 30%, сочную зеленую массу, которая при 2-3-кратном скашивании может использоваться на корм животным с середины июля и до глубокой осени. Зеленая масса первого и второго укосов содержит до 10,5% протеина (в расчете на сухое вещество). Урожай зеленой массы — 47-60 т/га. Возделывание на сено предусматривает рядовой, на зеленый корм — широкорядный способ посева [11,12]. Сорго-суданковый гибрид, посеванный в первой декаде июня, показал высоту растений в среднем 120 см. За вегетационный период прирост составил 40 см, а урожайность зеленой массы достигла 17,4 т/га. Овёс, посеванный в первую декаду июня, имел высоту растений в среднем 70 см, что также указывает на негативное влияние климатических условий. Прирост за вегетационный период составил 30 см, а урожайность зеленой массы составила до 10,0 т/га. Вика яровая (*Vicia sativa L.*) относится к семейству мотыльковых (*Leguminosae*), роду *Vicia*. Стебель тонкий, ребристый, четырехгранный, голый или опущенный в разной степени, полегающий, средняя длина хорошо ветвящихся стеблей составляет 50-60 см, но в зависимости от сорта и условий произрастания колеблется от 20 до 150 см [5]. Викоовсяная смесь, посевная в первой декаде июня, показала высоту растений в среднем 60 см. Прирост этой культуры составил 25 см за вегетационный период, а урожайность зеленой массы составила 12,3 т/га.

Горох посевной — однолетнее или зимующее растение. Вид чрезвычайно полиморфный. Корень стержневой, глубоко проникающий в почву, более 1,5 м, с большим количеством боковых корней и мелких корешков, расположенных в верхнем слое почвы [13,14,15]. Прорастать семена гороха начинают при +2...+40°C, оптимальная температура прорастания семян 20-250°C, а максимальная 350°C. Всходы хорошо переносят кратковременные заморозки 5-70°C [16,17]. Горохово-овсяная смесь, посевная в первую декаду июня, имела высоту растений в среднем 55 см. Прирост составил 20 см за вегетационный период, а урожайность зеленой массы достигла 14,0 т/га.

В процессе исследования были внедрены современные методы заготовки сilage и сенажа, включая биологические консерванты, что улучшило сохранение питательных веществ. Использование консерванта *Bonsilage* снизило потери питательных веществ. Сilage, состоящее до 50% рациона крупного рогатого скота, является основой кормления и представляет собой надежный

Таблица 2. Питательная ценность однолетних кормовых культур
Table 2. Nutritional value of annual forage crops

Культура	Содержание в 1 кг СВ			Содержание ПП, г
	ВЭ, МДж	ОЭ, МДж	корм. ед.	
Сорго — суданковый гибрид	18,8	8,5	0,58	233
Овес	18,7	9,0	0,65	132
Овес + вика яровая	18,9	9,4	0,71	191
Овес + горох	19,0	9,4	0,72	203

способ сохранения сочных кормов. Ключевым моментом силосования является соблюдение технологии заготовки. Рекомендуется проводить уборку в оптимальные сроки для сохранения максимальной концентрации питательных веществ и необходимой влажности. Избыточная влажность может вызвать плесень, а недостаточная замедляет ферментацию. Идеальная влажность для силосования составляет 60-70%. Обеспечение анаэробных условий внутри силосной ямы или башни, что достигается плотной утрамбовкой и своевременным закрытием слоя пленкой. [17].

В 2024 г. хозяйстве ИП ГКФХ Попова Надежда Ивановна заготовлено силоса 530 тонн, валовый сбор зеленой массы составило 666 тонн, урожайность с 1 га составила 13 т/га. Качество силоса по результатам физико-химического исследования ГБУ РС (Якутия) «ЯРВИЛ» показывало, что: массовая доля протеина составляет 30,37%, сырой клетчатки 24,05%, сырой золы 7,56%, нитраты 309 мг/кг, pH составляет 4,5, что соответствует по зоотехническому нормативу высокого класса.

Взятые пробы силоса с местности «Сайылык» соответствуют нормативам: содержание протеина составляет 14,3%, сырой клетчатки — 29,09%, сырой золы — 10,44%, нитраты — 251 мг/кг, pH — 4,5. Сенаж отличается высокими питательными качествами и может эффективно заменять грубые и сочные корма в рационе скота. В ходе физико-химического анализа сенажа получены результаты: массовая доля протеина — 16,37%, сырой клетчатки — 37,37%, сырой золы — 8,56%, нитраты — 269 мг/кг, pH — 5,9.

Посевы кормовых культур проводились на площади 50,9 га, включая 10 га на участке «Аллара баавына» и 40,9 га на участке «Сайылык», где были посажены сорго-суданковая трава, овес и яровая вика сорта Приобская 25 (первая декада июня). Всходы у овса появились через 9-12 дней, у яровой вики — 11-13 дней при среднемесячной температуре 7,6-12,2 °C. Высокая урожайность и засухоустойчивость делают овса одной из наиболее ценных однолетних кормовых культур.

Фаза вегетации однолетних кормовых культур существенно влияет на химический состав и питательную ценность, что нужно учитывать при сборе зеленой массы для производства кормов. С увеличением уровня онтогенеза кормовых растений быстрее накапливается сухое вещество, при этом содержание клетчатки растет, а уровень сырого протеина снижается, что уменьшает концентрацию питательных веществ.

Содержание сырого протеина в одновидовом овсе составило 17,2%, сырого жира — 2,9%, сырой клетчатки — 31,3% от абсолютно-сухого вещества. Смеси овса с викой и горохом показывают различия в питательной ценности в зависимости от бобового компонента; при посеве овса с викой сырой протеин составил 25,4%, сырой жир — 3,6%, сырой клетчатки — 29,4%. Содержание сырого протеина сорго-суданкового гибрида составило 25,6%, сырого жира — 3,0%, сырой клетчатки — 35,6%. Волокно, а при посеве овса с горохом — 25,6%, 3,7% и 28,8%, соответственно.

Питательная ценность однолетних кормовых трав играет ключевую роль в сельском хозяйстве. Эти травы обеспечивают широкий спектр питательных элементов, включая белки, углеводы, витамины и минералы. Бобовые, такие как горох и вика, богаты белком, что особенно полезно для молочных коров и молодняка. Злаковые травы обеспечивают энергетическую подпитку для всех животных. Чтобы максимально реализовать потенциал питательной ценности, важно учитывать факторы, влияющие на химический состав трав. Уборка кормовых культур на силос проводилась с 24 августа. Поздняя уборка снижает содержание протеина и увеличивает клетчатку, что уменьшает усвояемость. Исследованием установлено, что показатели содержания кормовых единиц и переваримого протеина на 1 кг сухого вещества по изученным растениям изменились незначительно (табл.2).

Содержание переваримого протеина в викоовсяной смеси составило 191 г, при этом обменная энергия — 9,4 МДж, валовая энергия — 18,9 МДж. У гороховоовсяной смеси переваримый протеин составил 203 г, обменная энергия — 9,4 МДж, валовая энергия — 19,0 МДж на 1 кг сухого вещества. Оба варианта содержат схожее количество белка (25,4-25,6 г) и показатели кормовой единицы (0,71-0,72).

В ходе исследования были внедрены современные технологии заготовки кормов с использованием биологического консерванта *Bonsilage*, что значительно улучшило сохранение питательных веществ и повысило ценность кормов для животноводства. Он оптимизировал процессы ферментации, снижая потери питательных веществ и обеспечивая стабильные условия хранения кормов, что важно для сохранения баланса макро- и микроэлементов.

Анализ статистической отчетности 2023 года показал, что средний уход с одной дойной коровы составил 2800 литров в год. В результате во исполнение соглашения о представлении гранта № П-8-ЯНИИСХ от 16.09.2024 г. по реализации проекта НОЦ «Север» по научно-обоснованным подходам кормопроизводства в условиях рискованного земледелия уход молока увеличился до 3787 литров с одной дойной коровы. Это означает значительное повышение ухода молока на 35%, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных решений. В 2024 г. ИП ГКФХ Попова Н.И. проведена осенняя зяблевая вспашка на площади 50,9 га.

Вывод. В результате проведенных исследований по кормопроизводству в условиях рискованного земледелия Республики Саха (Якутия) на примере хозяйства ИП ГКФХ Попова Надежда Ивановна были получены следующие выводы. Агротехнические анализы почвы на участках «Аллара баавына» и «Сайылык» показали сбалансированное содержание питательных веществ. В верхнем слое (0-10 см) участка «Аллара баавына» гумус составил 3,13%, подвижный фосфор — 200 мг/кг, обменный калий — 270 мг/кг, общий азот — 0,39%. На участке «Сайылык» в пределах 0-10 см гумус — 2,78%, фосфор — 194 мг/кг, калий — 295 мг/кг, что также указывает на хорошие условия для сельского хозяйства.



Погодные условия 2024 г. с острозасушливым климатом оказали значительное влияние на урожайность кормовых культур. Средняя температура в мае составила +9,1°C, в июне — +19,3°C, а осадки в мае — всего 7,3 мм, на 9,7 мм меньше нормы, что создало стрессовые условия для растений. Сорго-суданковый гибрид достиг высоты 120 см и урожайности 17,4 т/га. Овёс, посевянный в первую декаду июня, имел высоту 70 см и урожайность 10,0 т/га. Викоовсяная смесь дала 12,3 т/га, гороховосяная — 14,0 т/га. Эти данные подчеркивают значительное влияние климатических факторов на продуктивность однолетних кормовых культур.

При заготовке силоса было получено 530 тонн, валовый сбор зеленой массы составил 666 тонн с урожайностью 13 т/га. Качество силоса было высоким: масса протеина — 30,37%, сырой клетчатки — 24,05%, pH — 4,5. В 2023 году средний урожай с одной коровы составил 2800 литров, который увеличился до 3787 литров в год после внедрения научно обоснованных подходов по гранту № П-8-ЯНИИСХ, что соответствует 35% приросту.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают, что использование научно обоснованных подходов, включая агрономические методы и биологические консерванты, улучшает качество кормов, увеличивает их питательную ценность и способствует повышению продуктивности животных и экономических результатов сельского хозяйства Республики Саха (Якутия).

Список источников

1. Дибирова Х.А. Цифровые инновации в кормопроизводстве молочного животноводства Северо-Запада России / Х.А. Дибирова, Н.В. Осипова // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 1 (41)
2. Владимиров Л.Н. Научные основы растениеводства Якутии / Л.Н. Владимиров, В.И. Алексеева, С.А. Павлова, Е.С. Пестерева // Современные проблемы и перспективы развития агрохимии, земеделия и смежных наук о плодородии почв и продуктивности полевых культур в Сибири // Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2023. С. 52-56. DOI: 10.52686/9785604525050_77. EDN YBZHVE.
3. Косолапов В.М. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. М.: РАН, 2018. 132 с.
4. Указ Главы Республики Саха (Якутия) от 30 августа 2022 г. № 2580 «Об утверждении Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Саха (Якутия)».
5. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021-2025 годы : методическое пособие, гл. ред. Л.Н. Владимира. — Белгород : Издательство Санголова К.Ю., 2021. С. 201-241.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1983. С. 55-68.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1997. 156 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 2016. 67 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 347 с.
10. Десяткин Р.В. Почвы Якутии. 2009. Якутск, 64 с.
11. Слободняк Т. Технология возделывания и использования сорго // Общественно-политическая газета «Амурский Маяк». 2013. № 15 (15). С. 2.
12. Ковтунова Н.А. Рост и развитие сорго в засушливых условиях / Н.А. Ковтунова, Г.М. Ермолина, Е.А. Шишова, С.И. Горчинченко, А.Е. Романюкин. Роль русских ученых в становлении и развитии дагестанской аграрной науки. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию доцента Арнаутовой Г.И. Махачкала: ФГБОУ ВО «ДагГАУ». 2017. С.115-120.
13. Зотиков В.И., Цуканова З.Р., Молошонок А.А. Реализация биологического потенциала и особенности семеноводства современных сортов гороха посевного // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3. С. 3-7.
14. Ашиев А.Р., Хабибуллин К.Н. Изучение взаимосвязей урожайности с морфобиологическими признаками коллекционных образцов гороха посевного // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1 (93). С. 38-42.
15. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Дмитриев А.М. Урожайность и параметры адаптивности сортов и линий гороха посевного (*Pisum sativum L.*) в условиях Республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. №. 1 (93). С. 38-42.
16. Федотов В.С. Горох. М. 1960. 258 с.
17. Бондарев В.А., Косолапов В.М., Клименко В.П., Кричевский А.Н. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов. М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2016. 212 с.

References

1. Dibirova X.A., Osipova N.V. (2024). *Cifrovye innovacii v kormoproizvodstve molochnogo zhivotnovodstva Severo-Zapada Rossii* [Digital Innovations in Feed Production for dairy farming in the Northwest of Russia]. Journal of Agriculture and Environment, no. 1 (41), pp.1-8. DOI: 10.23649/JAE.2024.41.4
2. Vladimirov L.N., Alekseeva V.I., Pavlova S.A., Pestereva E.S. (2023). Scientific foundations of crop production in Yakutia. Modern problems and prospects for the development of agrochemistry, agriculture and related sciences on soil fertility and field crop productivity in Siberia. 2023. Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, pp. 52-56. DOI: 10.52686/9785604525050_77. EDN YBZHVE.
3. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. (2018). *Racional'noe prirodopol'zovaniye i kormoproduktov v sel'skom khozyaistve Rossi* [Rational use of natural resources and feed production in agriculture in Russia], Moscow, RAN, p.132. ISBN 978-5-906906-73-1.
4. Davletov F.A., Gajnullina K.P., Dmitriev A.M. (2022). *Urozhajnost' i parametry adaptivnosti sортов i linij goroxa possevnogo (Pisum sativum L.) v uslovijax Respubliki Bashkortostan* [Productivity and adaptability parameters of varieties and lines of seed peas (*Pisum sativum L.*) in the conditions of the Republic of Bashkortostan]. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, no. 1 (93), pp. 38-42.
5. Fedotov V.S. (1960). *Goroch* [Peas], Moscow, 258 p.
16. Bondarev V.A., Kosolapov V.M., Klimenko V.P., Krichhevskiy A.N. (2016). *Prigotovlenie silosov i senazha s primenieniem otechestvennyx biologicheskix preparatov* [Preparation of silage and haylage using domestic biological preparations], Moscow, FGGBU VNII kormov im. V.R. Vil'yamsa, 212 p.

Информация об авторах:

Жиркова Наталья Николаевна, научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2042-8728>, SPIN-код: 9397-0794, AuthorID: 818142, zhirkova.jinni@yandex.ru

Павлова Сахаяна Афанасьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, SPIN-код: 3562-8812, AuthorID: 764489, sachayana@mail.ru

Пестерева Елена Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, SPIN-код: 8070-8516, AuthorID: 764490, lena79pestereva@mail.ru

Захарова Галина Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7109-680X>, SPIN-код: 2644-8544, AuthorID: 764483, galina61zaxarova@mail.ru

Information about the authors:

Natalia N. Zhirkova, researcher at the laboratory of feed production, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2042-8728>, SPIN code: 9397-0794, AuthorID: 818142, zhirkova.jinni@yandex.ru

Sakhayana A. Pavlova, doctor of agricultural sciences, associate professor, chief researcher at the laboratory of feed production, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, SPIN-код: 3562-8812, SPIN code: 3562-8812, AuthorID: 764489, sachayana@mail.ru

Elena S. Pestereva, candidate of agricultural sciences, associate professor, leading researcher at the laboratory of feed production, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, SPIN code: 8070-8516, AuthorID: 764490, lena79pestereva@mail.ru

Galina E. Zakharova, candidate of agricultural sciences, leading researcher at the laboratory of feed production, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7109-680X>, SPIN code: 2644-8544, AuthorID: 764483, galina61zaxarova@mail.ru

lena79pestereva@mail.ru

