

УДК 636.085

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2024-2-6-18

ОСНОВЫ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТА

В.П. Клименко, доктор сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

vp-klimenko@mail.ru

BASES OF THE ADAPTIVE SYSTEM OF FODDER PRODUCTION FOR DAIRY CATTLE

V.P. Klimenko, Doctor of Agricultural Sciences

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1

vp-klimenko@mail.ru

Анализ итогов развития аграрного комплекса России за последние годы показывает уверенный рост производства мяса птицы, свинины и куриных яиц, однако остается дефицит по обеспеченности населения молоком и молочными продуктами — порядка 15%. Для наращивания объемов выпуска продукции и достижения продовольственной независимости необходимо укрепление кормовой базы и, в первую очередь, заготовка на местах качественных объемистых и концентрированных кормов для высокопродуктивного молочного скота. Учеными ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработана научно обоснованная адаптивная система кормопроизводства для ведения молочного скотоводства в разных регионах нашей страны. Она предусматривает: видовое и сортовое районирование кормовых культур с учетом их технологических и адаптационных свойств; оптимизацию структуры полевых севооборотов с увеличением доли многолетних бобовых трав; применение эффективных ресурсосберегающих технологий приготовления кормов, контроль качества продукции на всех этапах — от поля до кормушки животного. С увеличением продуктивности животных возрастают требования к качеству, питательной ценности и безопасности кормов. Регулировать их на государственном уровне позволяет система стандартизации. Техническим комитетом по кормопроизводству (ТК-130), работающим при ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», разработано 33 стандарта на объемистые корма и фуражное зерно, которые для высокопродуктивных животных должны соответствовать первому и второму классам качества, с энергетической питательностью сухого вещества от 9,5 до 10 МДж ОЭ, при содержании не менее 15% сырого протеина. Реализация адаптивной системы кормопроизводства в масштабах страны позволит повысить долю объемистых кормов требуемого качества до 85% от общего объема их заготовки, обеспечить конкурентоспособность и рентабельность молочной отрасли.

Ключевые слова: адаптивная система кормопроизводства, сорта кормовых культур, ресурсосберегающие технологии, качество объемистых кормов.

Analysis of Russian agricultural complex development shows increasing the production of such food products as meat of poultry, pork and eggs, however the deficiency on population providing by milk and milk products is remaining: about 15%. To raise the production volumes and to ensure food independence

it is necessary to improve feed base and the firstly, to prepare qualitative bulk and concentrated feeds for highly productive dairy cattle. The scientific researchers of Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology have developed the scientific-proved adaptive system of fodder production for dairy farming in the different regions of our country. It includes: species and varietal forage crops zoning due their technological and adaptable properties; optimization of field seed rotation structure with increasing the share of perennial legumes grasses; using of resource-saving technologies of feed production; the control of feed quality on the every step — from the field to the animal feeder. The requirements to feed quality, nutritional value and safety are raising with increase the dairy cattle productivity. These parameters are regulated by the system of state standardization. On the current moment 33 state standards on bulk feeds and feed grain were development by the technical committee on fodder production at Williams Research Center. These feeds must be 1 and 2 quality classes with energy value 9.5–10.0 MJ of metabolic energy and not less than 15% of crude protein content. Implementation of the adaptive system of fodder production in our country will assist to increase qualitative bulk feeds preparation to 85% of its total production volume, to provide competitiveness and profitability the dairy industry.

Keywords: adaptive system of fodder production, forage crops varieties, resource-saving technologies, bulk feeds quality.

Введение. Согласно статистическим данным, в период с 2019 по 2023 гг. аграрный комплекс России продолжал уверенно развиваться, несмотря на всеобъемлющий пакет санкций в сфере поставок товаров со стороны западных стран. По производству мяса птицы, свинины и куриных яиц мы вышли на полную обеспеченность, а излишки можем продавать за рубеж, при этом по производству молока остается дефицит порядка 15%, а по мясу говядины —

около 300 тыс. т (табл. 1). В прошедшем году сельхозпроизводители надоили 33,5 млн тонн молока (прибавка составила 0,5 млн т), главным образом за счет увеличения молочной продуктивности коров, которая в сельскохозяйственных предприятиях за 2023 г. составила в среднем 8 тыс. кг на корову. Однако поголовье лактирующих коров продолжает сокращаться и на текущий момент приблизилось к историческому минимуму — 7,7 млн [1].

1. Основные показатели производства животноводческой продукции в России

Показатели	Хозяйства всех категорий				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Производство скота и птицы в убойном весе, млн тонн,	10,9	11,2	11,3	11,7	11,7
в том числе: птица	5,0	5,0	5,1	5,3	5,3
свиньи	3,9	4,2	4,3	4,5	4,8
КРС	1,6	1,6	1,7	1,6	1,7
Поголовье КРС, млн гол.,	18,1	18,0	17,6	17,5	17,4
в том числе лактирующих коров	8,0	7,9	7,8	7,7	7,7
Производство молока, млн тонн	31,4	32,2	32,3	33,0	33,5
Надой молока на одну корову (в сельскохозяйственных организациях), тыс. кг	6,29	6,73	7,01	7,44	8,07
Производство яиц, млрд штук	44,9	44,9	44,9	46,1	46,3

В этих условиях крайне важным является укрепление кормовой базы с производством достаточных объемов качественных кормов для КРС, а также организация полноценного и сбалансированного кормления. Не случайно Правительством в 2021 г. принята подпрограмма ФНТП «*Развитие кормов и кормовых добавок для животных*», а Министерством науки и высшего образования финансируются комплексные научные исследования по этому направлению [2]. Ставится задача до 2030 г. нарастить производство качественных объемистых и концентрированных кормов для животноводства, конкурентоспособных кормовых добавок и обеспечить кормопроизводство эффективными отечественными технологиями.

Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса на протяжении своей вековой истории занимается научным обеспечением кормопроизводства для разных почвенно-климатических регионов нашей страны. Разработки ученых-исследователей центра в области селекции и семеноводства кормовых культур, полевого и лугового кормопроизводства известны в мире. В масштабах страны ВИК занимает лидирующие позиции по созданию технологий приготовления и хранения кормов, по оценке их качества, а также в области разработки стандартов. Наши специалисты уже сегодня готовы предложить научно обоснованную систему кормопроизводства для ведения молочного скотоводства, которая не может быть единой для страны, учитывая огромную территорию и различающиеся по регионам почвенно-климатические факторы, но в ее основе заложены прин-

ципы выбора только тех видов и сортов кормовых культур отечественной селекции, которые наиболее приспособлены к местным условиям выращивания и позволяют получить лучший экономический эффект при производстве животноводческой продукции.

Основная часть. Основой рационов КРС являются объемистые корма. От их качества и питательной ценности зависит сохранение здоровья и воспроизводительных функций животных, рост их продуктивности, расход комбикормов и кормовых добавок и, как следствие, снижение себестоимости животноводческой продукции [3; 4; 5]. На текущий момент существенная часть заготавливаемых в России объемистых кормов характеризуется неудовлетворительным качеством по энергетической и протеиновой питательности. Это не позволяет в полной мере использовать генетический потенциал высокопродуктивного скота без введения в рационы избыточного количества концентратов, поскольку такие животные особенно чувствительны как к недостатку, так и к избытку питательных и биологически активных веществ и их соотношению в структуре питания.

Для решения задач по повышению качества заготавливаемых объемистых кормов необходим комплекс мер, направленных на устранение назревших проблем и вовлечение в процесс их приготовления всех имеющихся на сегодняшний день резервов, включая выбор подходящих культур и сортов, технологий возделывания и способов переработки зеленой массы на корм. С этой целью в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» разработана адаптивная научно обоснованная система кормопроизводства, которую

при необходимости можно легко адаптировать для применения в каждом конкретном хозяйстве.

В общем виде **адаптивная система кормопроизводства** включает:

1. Совершенствование структуры посевных площадей кормовых и зернофуражных культур на пашне;

2. Использование перспективных сортов трав и гибридов кукурузы отечественной селекции, наиболее приспособленных к местным условиям выращивания, с ценными хозяйственными признаками по продуктивности, зимостойкости и устойчивости к болезням и вредителям;

3. Применение эффективных технологий выращивания кормовых культур с использованием минеральных и органических удобрений, стимуляторов роста, средств защиты от болезней и вредителей и др.;

4. Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ с организацией на них выпаса скота и получением дешевых растительных кормов — зеленой массы и сена;

5. Внедрение новых и усовершенствованных технологий консервирования разных видов растительного сырья с использованием современной кормоуборочной техники, эффективных кормовых добавок и т. д. для получения кормов повышенной питательной и биологической ценности;

6. Организацию контроля качества и питательности растительной массы и приготовленных из нее кормов на всех этапах производства, хранения и скармливания животным.

В структуре посевных площадей на пашне необходимо стремиться к ис-

пользованию севооборотов с оптимальным соотношением многолетних и однолетних трав, которые обеспечивают не только продуктивные, но и природоохранные функции: защиту почв от засух и ветровой эрозии, поддержание плодородия. Особое внимание следует уделять бобовым видам, как источнику полноценного белка в кормах и средству обогащения почвы азотом [6; 7]. Сеяные многолетние и однолетние бобовые травы не уступают другим кормовым культурам по продуктивности (за исключением кукурузы), но превосходят их по сбору сырого протеина. С расширением их посевов существенно сокращаются затраты на производство кормов. В соответствии с нашими расчетами, даже при продуктивности 2,0–2,2 т кормовых единиц с 1 га посевов уровень рентабельности составляет 100–110% [8; 9]. Во многих почвенно-климатических зонах России бобовые травы являются основным сырьем для производства объемистых кормов.

К сожалению, в последнее время отмечается тенденция к росту посевов культур продовольственного назначения, которые при использовании в качестве зернофуража не в полной мере отвечают требованиям животноводства. В результате низкого качества фуражного зерна, недостатка в нем белка и энергии на производство животноводческой продукции затрачивается в 1,2–1,5 раза большее количество кормов [10; 11].

Перевод отрасли кормопроизводства **на новые отечественные сорта и гибриды кормовых культур** позволит уже в ближайшем будущем обновить и улучшить кормовую базу для отрасли животноводства. По данным научно-

исследовательских учреждений, организация промышленного семеноводства перспективных сортов и внедрение их в практику хозяйств способствует повышению урожайности на 20–25% в сравнении с посевом семенами нерайонированных и импортных сортов [12; 13]. В таблице 2 представлены наиболее вос-

требуемые у производителей сорта кормовых трав селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Именно они сегодня составляют кормовую базу во многих регионах России, так как отличаются стабильно высокой продуктивностью и адаптированы к определенным почвенно-климатическим условиям [14; 15; 16].

2. Наиболее востребованные сорта кормовых трав селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Культура	Сорта
Клевер луговой	Марс, ВИК 7, Тетра ВИК, ВИК 84, Трио, Ранний 2, Топаз
Клевер гибридный	Смена, Юбилейный, ВИК 70, Луговик
Люцерна	Таисия, Вега 87, Лада, Надежда, Находка, Пастбищная 88, Агния ВИК, Галия, Луговая 67, Селена, Соната, Солеустойчивая
Лядвенец рогатый	Чепрасовский, Луч
Козлятник восточный	Гале, Вест
Вика яровая и озимая	Луговская 85, Узуновская 91, Вера, Непоседа, Луговская 2
Бобы кормовые	Исток, Узуновские, Мария
Овсяница луговая	ВИК 5, Дединовская 8, Краснопоймская 92
Овсяница тростниковидная	Лира
Райграс пастбищный	ВИК 66, Дуэт, Цна, Моршанский
Фестулолиум	ВИК 90
Ежа сборная	ВИК 61, Дединовская 4
Тимофеевка луговая	ВИК 9, ВИК 85
Мятлик луговой	Тамбовец, Победа, Дар

Для увеличения сбора урожая зеленой массы, повышения содержания питательных и биологически активных веществ в кормовых травах, а следовательно, и питательной ценности приготовленных кормов, необходимо применять **эффективные технологии культивирования** [17; 18]. В последние годы этим вопросом профессионально занимаются коммерческие научно-производственные компании. Наряду с поставками семян для российского рынка они предлагают эффективные системы пита-

ния, средства защиты от сорняков и вредителей, стимуляторы роста и другую продукцию для улучшения существующих приемов выращивания растений.

Однако даже из ценных видов и сортов, выращенных с применением передовых технологий, получить корма повышенной питательной и биологической ценности можно только при соблюдении регламента уборки растений, при выборе оптимальных способов их консервирования, хранения и выемки для скармливания.

Регламентами современных технологий приготовления силоса и сенажа предусмотрено строгое выполнение следующих требований:

1. Соблюдение оптимальных сроков уборки травостоев;

2. Скашивание массы косилками, оборудованными кондиционерами, в равномерные по длине и ширине прокосы;

3. Провяливание растений в поле без ворошения: для силоса — в течение 2–6 часов до влажности около 70%, для сенажа — в течение 4–11 часов до 60% влажности, но не более суток;

4. Формирование валков с применением грабель-ворошилок на свободной от массы стерне. Оборачивание проводить только при выпадении осадков;

5. Подбор подвяленной и измельченной на отрезки 10–20 мм растительной массы с использованием кормоуборочных комбайнов, оборудованных устройствами для внесения консервантов. Кукурузу и сорго убирать напрямую при степени измельчения в пределах 10 мм и практически полном дроблении зерна;

6. Закладку траншей проводить не более трех–четырёх дней при тщательном уплотнении измельченной массы: для силоса — не менее 600 кг/м³; для сенажа — 500 кг/м³.

В настоящее время самыми эффективными и низкочатратными способами приготовления качественных объемистых кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью являются **силосование и сенажирование**. При строгом соблюдении регламентов технологий заготовки сохранность сухого вещества в силосе и сенаже достигает 84–

90%, а сырого протеина — 86–96%. Для приготовления силоса и сенажа пригодны все виды трав, а качество зависит от своевременной уборки, сахаро-буферного отношения, степени провяливания, длины резки, применяемых консервантов, степени уплотнения и герметизации массы [19; 20].

Что касается **сена**, то, в зависимости от применяемой технологии, при его заготовке теряется от 23 до 33% сухого вещества и от 23 до 36% сырого протеина. В связи с этим во многих хозяйствах готовят сено в малых объемах, заменяя его в рационах лактирующих коров соломой из злаковых зерновых культур [21; 22].

Одним из определяющих условий приготовления качественных энергосыщенных высокопротеиновых кормов является **соблюдение сроков уборки урожая зеленой массы**. При запаздывании с уборкой в растениях уменьшается содержание сырого протеина и накапливается клетчатка, изменяется структура входящих в ее состав углеводов. Огрубевшая клетчатка отрицательно влияет на качество корма и переваримость питательных веществ жвачными животными [23; 24].

Многолетние бобовые травы следует убирать в фазу бутонизации, злаковые — в фазу выхода в трубку; для однолетних бобово-злаковых смесей оптимальной является фаза образования лопаток или начало зеленой спелости зерна, для кукурузы и сорго — восковая спелость зерна. Как правило, в этот период растения накапливают наибольшее количество питательных веществ и обменной энергии при максимальном сборе с единицы площади.

Корма высокого качества можно получить при условии максимально полного сохранения питательных свойств зеленой массы в процессе переработки и хранения. С этой целью применяют консервирующие добавки. Они регулируют процесс ферментации, подавляют развитие нежелательных микроорганизмов. С участием специалистов нашего центра разработана **система консервирующих добавок** для разных видов растительного сырья с учетом технологических особенностей растений и условий консервирования [19; 25; 26]. Их условно можно разделить на 3 группы:

- силосные закваски на основе бактериальных культур, преимущественно осмоотолерантных молочнокислых;

- комплексные биологические препараты на основе высокоактивных ферментов и бактериальных культур;

- химические консерванты на основе органических кислот — муравьиной, пропионовой, уксусной.

Анализ ситуации на российском рынке консервирующих добавок показывает, что к настоящему моменту лучшее положение по микробиологическим препаратам. Здесь налажено собственное производство, и на выбор сельхозпроизводителей предоставлен достаточный ассортимент наименований. Значительно хуже с обеспечением химическими консервантами. Собственные препараты этой группы в России практически не выпускаются, а поставленные путем параллельного импорта дороги и недоступны для большинства хозяйств. Необходимо в короткие сроки наладить выпуск муравьиной и пропионовой кислот, поскольку уже существуют научные разработки по созданию препаратов на их

основе. В частности, в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработан и запатентован химконсервант для ферментируемых кормов (силоса и сенажа), а также проходит стадию апробации новый химический препарат для консервирования кормажа и влажного зерна [27].

Соблюдение регламента современных технологий кормопроизводства невозможно без обеспечения должного **контроля качества и питательности растительной массы и приготовленных из нее объемистых кормов и зернофуража** от поля до кормушки животного. К сожалению, не все специализированные предприятия имеют аналитические лаборатории, оснащенные соответствующим приборным оборудованием. При этом требования к качеству объемистых кормов постоянно растут по мере увеличения продуктивности скота, и до сегодняшнего дня они регламентируются действующими стандартами. Стандарты разрабатываются техническими комитетами, работающими в системе Росстандарта по утвержденному положению. Стандартизацией кормопроизводства в России поручено заниматься ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», на базе которого с 1990 г. функционирует технический комитет «ТК-130». Комитет объединяет ведущих ученых и специалистов в этой области из разных учреждений страны. На сегодня разработаны 33 стандарта качества объемистых кормов и фуражного зерна с указанием методов их определения.

Стандартизация позволяет регулировать основные показатели качества кормов на государственном уровне и совершенствовать методы их контроля в процессе заготовки и использования жи-

вотными, содействует повышению питательной ценности и безопасности. В таблицах 3 и 4 приведены основные показатели качества объемистых кормов со-

гласно действующим ГОСТ на «Сено и сенаж. Общие технические условия» и «Силос и силаж. Общие технические условия» [28; 29].

3. Требования ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия»

Наименование показателя	Сенаж			Зерносенаж		
	Норма для класса					
	1	2	3	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:				120	100	80
– сеяные бобовые травы	160	150	130			
– сеяные бобово-злаковые травы	150	140	120			
– сеяные злаковые травы	140	120	110			
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:				250	270	290
– сеяные бобовые травы	260	270	290			
– сеяные бобово-злаковые травы	270	290	300			
– сеяные злаковые травы	280	300	310			
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	90	100	110	60	80	100
Массовая доля азота аммиака, % от общего азота, не более	7	10	15	5	7	10
*Массовая доля масляной кислоты, % от СВ, не более	—	0,3	0,6	0,1	0,2	0,3
Массовая доля сухого вещества, г/кг	450–550	450–550	400–550	400–600	400–600	400–600

**Определяется по требованию потребителя.*

Установлено, что для полноценного кормления высокопродуктивного молочного скота объемистые корма должны соответствовать **только первому и второму классам качества**. Требуемая

энергетическая питательность сухого вещества силоса и сенажа составляет 10 МДж ОЭ, а сена — более 9,5 МДж ОЭ, при содержании не менее 15% сырого протеина [30; 31; 32].

4. Требования ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия»

Наименование показателя	Силос			Силаж		
	Норма для класса					
	1	2	3	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	260–300	260–240	240–200	300–399		
Содержание сырого протеина в СВ, г/кг, не менее:						
– из кукурузы и сорго	80	75	75			
– бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей	160	140	120	150	130	110
– злаковых трав	130	120	110	130	110	100
Содержание в СВ, г/кг, не более						
– сырой клетчатки	220–240	280–300	260–320	260	280	300
– КДК*	400–550	450–590	500–630	470	530	570
– НДК*	340–360	360–380	380–400	300	330	380
– сырой золы	100	110	130	110	120	130
pH корма	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5	4,2–4,3	4,3–4,4	4,4–4,6
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15	7	10	13
Содержание масляной кислоты, %, не более	0,1	0,2	0,3	–	0,1	0,2

*КДК, НДК и ОЭ определяются по требованию потребителя.

Заключение. Для успешного внедрения в практику хозяйств адаптивной системы кормопроизводства крайне важно в ближайшие годы решить ряд важных задач:

– наладить производство товарных семян особо ценных видов и сортов кормовых трав, ранне- и среднеспелых гибридов кукурузы, фуражных зернобобовых и масличных культур отечественной селекции;

– увеличить выпуск современной сельскохозяйственной и кормоуборочной техники, микро- и макроудобрений, стимуляторов роста и т. п.;

– активизировать разработки в области производства кормовых добавок и биопрепаратов для разных видов расти-

тельного сырья на основе современных биотехнологий и организовать производство конкурентоспособных химконсервантов;

– усовершенствовать существующие технологии заготовки и хранения кормов с применением инновационных разработок;

– обеспечить контроль качества растительной массы и кормов из нее на всех этапах переработки.

Реализация вышеуказанных мер позволит повысить долю объемистых кормов первого и второго классов качества до 85% от общего объема их заготовки. А это, в свою очередь, приведет к снижению на 10–20% расхода концентратов и высокопротеиновых энергонасыщен-

ных кормовых добавок в рационах, повысит конкурентоспособность молочной отрасли и рентабельность производства. Достичь намеченных рубежей в кратчайшие сроки возможно при условии тесного взаимодействия и сотрудничества научных организаций, бизнес-партнеров и сельхозпроизводителей.

Литература

1. Сельское хозяйство в России. 2023 : стат. сб. / Росстат. – М., 2023. – 103 с.
2. Постановление Правительства РФ № 1489 от 03.09.2021 г. «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы».
3. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота : справочное пособие / ВИЖ им. Л.К. Эрнста; А.Г. Головин, А.С. Аникин [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ им. Л.К. Эрнста. – 2016. – 242 с.
4. Клименко В.П. Качественные объемистые корма — основа полноценных рационов для высокопродуктивного скота [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – № 3. – С. 102–113. – URL: <http://www.adaptagro.ru>.
5. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов / М.П. Кирилов, Н.Г. Первов, А.С. Аникин [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2009. – 404 с.
6. Справочник по кормопроизводству. – 5-е изд. перераб. и доп. / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
7. Повышение качества кормов из многолетних бобовых трав / В.А. Бондарев, В.М. Косолапов, В.П. Клименко, А.Н. Кричевский // Зоотехния. – 2010. – № 4. – С. 10–13.
8. Шпаков А.С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное скотоводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с.
9. Харьков Г.Д., Трузина Л.А. Полевое травосеяние — основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса) : сб. статей. – М. : Росинформагротех. – 2002. – С. 157–170.
10. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Косолапов, А.И. Фицев, А.П. Гаганов, М.В. Мамаева. – Москва, 2009. – 374 с.
11. Зернофураж России / А.А. Жученко, Е.Г. Лысенко, П.А. Чекмарев [и др.]; под ред. В.М. Косолапова. – Москва–Киров : Дом печати – Вятка. – 2009. – 384 с.
12. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика): монография. В 2 томах. – М. : Агрорус, 2004. – Т. 1. – 690 с.
13. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2016. – 649 с.
14. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / Под ред. З.Ш. Шамсутдинова, А.С. Новоселовой. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
15. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / И.М. Шатский, И.С. Иванов, Н.И. Переправо [и др.]. – Воронеж : Воронежская областная типография, 2016. – 236 с.
16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : Росинформагротех, 2022. – 646 с.
17. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Ариткин А.Г. Применение биомодифицированных минеральных удобрений : монография. – М. : ВНИИА; Ульяновск : УлГУ, 2014. – 142 с.
18. Завалин А.А., Алферов А.А., Чернова Л.С. Ассоциативная азотфиксация и практика применения биопрепаратов в посевах сельскохозяйственных культур // Агрохимия. – 2019. – № 8. – С. 83–96.

19. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов / В.А. Бондарев, В.М. Косолапов, В.П. Клименко, А.Н. Кричевский. – М. : Угрешская типография, 2016. – 212 с.
20. Клименко В.П. Научное обоснование и разработка эффективных способов повышения энергетической и протеиновой питательности силоса и сенажа из трав : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Дубровицы, 2012. – 36 с.
21. Ахмедов М.Ш. Интенсивные энергосберегающие способы заготовки сена в условиях Северо-Запада РФ. – СПб. : СЗНИИМЭСХ, 2001. – 144 с.
22. Добринов А.В. Анализ основных технологий заготовки сена в условиях Северо-Западной зоны и Ленинградской области // Сб. науч. тр. СПбГАУ. – СПб., 2001. – С. 149–164.
- 23.орма. Состав и питательность : справочное пособие / А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, В.М. Дуборезов [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2022. – 325 с.
24. Технологические основы приготовления сенажа (научно-практические рекомендации) / В.П. Клименко, А.С. Абрамян, В.М. Косолапов [и др.]. – М., 2024. – 40 с.
25. Победнов Ю.А. Основы и способы силосования трав. – СПб. : ООО «Биотроф», 2010. – 192 с.
26. Клименко В.П. Новый химический консервант для силосования трав [Электронный ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 2. – С. 54–62. – URL: <http://www.adaptagro.ru>.
27. Патент на изобретение RU 2822747. Препарат для консервирования ферментируемых кормов / В.П. Клименко, А.С. Абрамян, С.А. Отрошко, Б.А. Осипян, С.А. Маляренко, Т.Д. Беломожнов. Заявка № 2023121867 от 21.08.2023. Опубликовано: 12.07.2024, Бюл. № 20.
28. ГОСТ Р 55452-2021. Сено и сенаж. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2022. – 10 с.
29. ГОСТ Р 55986-2022. Силос и силаж. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2023. – 13 с.
30. Клименко В.П. Качественные объемистые корма — основной фактор повышения продуктивного долголетия молочного скота и улучшения среды обитания // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем : сб. науч. тр. Выпуск 2(50). – М. : Угрешская типография. – 2014. – С. 79–88.
31. Повышение продуктивности молочного скота в ФГУП «Пойма» Московской области на основе внедрения инновационных разработок / В.П. Клименко, А.И. Алтухов, В.М. Косолапов, А.А. Анисимов. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2013. – 24 с.
32. Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров (рекомендации) / Составители: В.М. Косолапов, Н.Г. Григорьев, А.И. Фицев, А.П. Гаганов; ГНУ ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 58 с.

References

1. Sel'skoye khozyaystvo v Rossii. 2023 : statisticheskiy sbornik [Agriculture in Russia. 2023: statistical digest]. Rosstat. Moscow, 2023, 103 p.
2. Postanovleniye Pravitel'stva RF № 1489 ot 03.09.2021 g. «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyuyu nauchno-tekhnicheskuyu programmuy razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017–2025 gody» [RF Government Resolution No. 1489 of September 3, 2021 "On Amendments to the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025"].
3. Golovin A.G., Anikin A.S. et al. Rekomendatsii po detalizirovannomu kormleniyu molochnogo skota: spravochnoye posobiye [Recommendations for detailed feeding of dairy cattle: a reference manual]. Dubrovitsy, 2016, 242 p.
4. Klimenko V.P. Kachestvennyye ob'yemistyye korma — osnova polnotsennykh ratsionov dlya vysokoproduktivnogo skota [Qualitative bulky feeds is the base of adequate diets for highly productive livestock]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2019, no. 3, pp. 102–113, URL: <http://www.adaptagro.ru>.

5. Kirilov M.P., Pervov N.G., Anikin A.S. et al. Kormovyye resursy zhivotnovodstva. Klassifikatsiya, sostav i pitatel'nost' kormov [Forage resources for animal husbandry. Classification, composition and nutritional value of feed]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2009, 404 p.
6. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. (eds.) Spravochnik po kormoproizvodstvu [Handbook of feed production]. Moscow, Rosselkhozakademiya Publ., 2014, 715 p.
7. Bondarev V.A., Kosolapov V.M., Klimenko V.P., Krichevskiy A.N. Povysheniye kachestva kormov iz mnogoletnikh bobovykh trav [Improving the quality of feed from perennial legumes]. *Zootekhnika* [Zootechnics], 2010, no. 4, pp. 10–13.
8. Shpakov A.S. Sistemy kormoproizvodstva Tsentral'noy Rossii: molochno-myasnoye skotovodstvo [System of fodder production in Central Russia: dairy and beef cattle]. Moscow, 2018, 272 p.
9. Kharkov G.D., Truzina L.A. Polevoye travoseyaniye — osnova intensivatsii polevogo kormoproizvodstva [Field grass seeding — the basis for intensification of field forage production]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo: problemy i resheniya (k 80-letiyu VNII kormov im. V.R. Vil'yamsa)* [Adaptive forage production: problems and solutions (for the 80th anniversary of the V.R. Williams All-Russian Research Institute of Forage): collection of articles]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2002, pp. 157–170.
10. Kosolapov V.M., Fitsev A.I., Gaganov A.P., Mamaeva M.V. Gorokh, lyupin, vika, fasol': otsenka i ispol'zovaniye v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Peas, lupine, vetch, beans: assessment and use in feeding farm animals]. Moscow, 2009, 374 p.
11. Zhuchenko A.A., Lysenko E.G., Chekmarev P.A. et al.; edited by Kosolapov V.M. Zernofurazh Rossii [Grain forage of Russia]. Moscow–Kirov, Dom pečati – Vyatka Publ., 2009, 384 p.
12. Zhuchenko A.A. Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rasteniy i problemy agrosfery (teoriya i praktika): monografiya [Ecological genetics of cultivated plants and problems of the agricultural sphere (theory and practice): monograph]. In 2 volumes. Moscow, Agrorus Publ., 2004, vol. 1, 690 p.
13. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. (eds.). Kormovye ekosistemy Tsentralnogo Chernozemya Rossii: agrolandshaftnye i tekhnologicheskie osnovy [Fodder ecosystems of the Central Black Earth Region of Russia: agrolandscape and technological bases]. Moscow, Tipografiya Rosselkhozakademii Publ., 2016, 649 p.
14. Shamsutdinov Z.Sh., Novoselova A.S. (eds.). Osnovnyye vidy i sorta kormovykh kultur: Itogi nauchnoy deyatel'nosti Tsentralnogo selektsionnogo tsentra [The basis species and varieties of forage crops: Results of the scientific activity of the Central Breeding Center]. Moscow, Nauka Publ., 2015, 545 p.
15. Shatskiy I.M., Ivanov I.S., Perepravo N.I. et al. Seleksiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav v Tsentralno-Chernozemnom regione Rossii [Breeding and seed production of perennial grasses in the Central Chernozem region of Russia]. Voronezh, Voronezhskaya oblastnaya tipografiya Publ., 2016, 236 p.
16. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. T. 1. «Sorta rasteniy» (ofitsial'noye izdaniye) [State register of selection achievements approved for use. Volume 1. "Varieties of Plants" (official edition)]. Moscow, 2022, 646 p.
17. Chebotar V.K., Zavalin A.A., Aritkin A.G. Primeneniye biomodifitsirovannykh mineral'nykh udobreniy : monografiya [Application of biomodified mineral fertilizers: monograph]. Moscow–Ulyanovsk, 2014, 142 p.
18. Zavalin A.A., Alferov A.A., Chernova L.S. Assotsiativnaya azotfiksatsiya i praktika primeneniya biopreparatov v posevakh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Associative nitrogen fixation and the practice of using biopreparations in agricultural crops]. *Agrokimiya* [Agrochemistry], 2019, no. 8, pp. 83–96.
19. Bondarev V.A., Kosolapov V.M., Klimenko V.P., Krichevskiy A.N. Prigotovleniye silosa i senazha s primeneniyyem otechestvennykh biologicheskikh preparatov [Production of silage and haylage using domestic biological preparations]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2016, 212 p.

20. Klimenko V.P. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka effektivnykh sposobov povysheniya energeticheskoy i proteinovoy pitatel'nosti silosa i senazha iz trav [Scientific substantiation and development of effective ways to increase energy and protein nutritional of silage and haylage from grasses : abstract Dis. ... Dr. Sci. (Agr.)]. Dubrovitsy, 2012, 36 p.
21. Akhmedov M.Sh. Intensivnyye energosberegayushchiye sposoby zagotovki sena v usloviyakh Severo-Zapada RF [Intensive energy-saving methods of hay harvesting in the conditions of the North-West of the Russian Federation]. St. Petersburg, 2001, 144 p.
22. Dobrinov A.V. Analiz osnovnykh tekhnologiy zagotovki sena v usloviyakh Severo-Zapadnoy zony i Leningradskoy oblasti [Analysis of the main technologies for hay harvesting in the conditions of the North-West zone and Leningrad region]. *Sbornik nauchnykh trudov SPbGAU [Collection of scientific papers of SPbSAU]*. St. Petersburg, 2001, pp. 149–164.
23. Anikin A.S., Nekrasov R.V., Duborezov V.M. et al. Korma. Sostav i pitatel'nost' : spravochnoye posobiye [Feed. Composition and nutritional value: a reference manual]. Dubrovitsy, 2022, 325 p.
24. Klimenko V.P., Abramyan A.S., Kosolapov V.M. et al. Tekhnologicheskiye osnovy prigotovleniya senazha (nauchno-prakticheskiye rekomendatsii) [Technological foundations of silage preparation (scientific and practical recommendations)]. Moscow, 2024, 40 p.
25. Pobednov Yu.A. Osnovy i sposoby silosovaniya trav [Basics and methods of siloing grass]. Saint-Petersburg, "Biotrof" Ltd Publ., 2010, 192 p.
26. Klimenko V.P. Novyy khimicheskiy konservant dlya silosovaniya trav [New chemical preservative for grass silage]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2015, no. 2, pp. 54–62, URL: <http://www.adaptagro.ru>.
27. Patent na izobreteniyе RU 2822747. Preparat dlya konservirovaniya fermentiruyemykh kormov [Patent for invention RU 2822747. Preparation for preserving fermentable feed]. V.P. Klimenko, A.S. Abramyan, S.A. Otroshko, B.A. Osipyany, S.A. Maliarenko, T.D. Belomozhnyov. Application No. 2023121867 dated 08/21/2023. Published: 07/12/2024, Bulletin No. 20.
28. GOST R 55452-2021. Seno i senazh. Tekhnicheskiye usloviya [Hay and haylage. General specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2022, 10 p.
29. GOST R 55986-2022. Silos i silazh. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya [High-moisture silage and prewilted silage. General specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2023, 13 p.
30. Klimenko V.P. Kachestvennyye ob'yemistyye korma — osnovnoy faktor povysheniya produktivnogo dolgoletiya molochnogo skota i uluchsheniya sredy obitaniya [High-quality bulky feed is the main factor in increasing the productive longevity of dairy cattle and improving the habitat]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo: sredoobrazuyushchiye funktsii kormovykh rasteniy i ekosistem : sb. nauch. tr. [Multifunctional adaptive forage production: environment-forming functions of forage plants and ecosystems: collection of scientific papers]*. Issue 2(50). Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2014, pp. 79–88.
31. Klimenko V.P., Altukhov A.I., Kosolapov V.M., Anisimov A.A. Povysheniye produktivnosti molochnogo skota v FGUP «Poyma» Moskovskoy oblasti na osnove vnedreniya innovatsionnykh razrabotok [Increasing the productivity of dairy cattle in the Federal State Unitary Enterprise "Poima" of the Moscow Region based on the introduction of innovative developments]. Moscow, Tipografiya Rosselkhozakademii Publ., 2013, 24 p.
32. Kosolapov V.M., Grigoriev N.G., Fitsev A.I., Gaganov A.P. Organizatsiya polnotsennogo kormleniya vysokoproduktivnykh korov (rekomendatsii) [Organization of complete feeding of highly productive cows (recommendations)]. V.R. Williams All-Russian Research Institute of Forage. Moscow, 2008, 58 p.