

Т.Д. Беломошнов ✉
В.П. Клименко
С.А. Маляренко

Федеральный научный центр
кормопроизводства и агроэкологии
им. В.Р. Вильямса, Лобня, Московская
обл., Россия

✉ belomozhnovt@mail.ru

Поступила в редакцию:	17.07.2024
Одобрена после рецензирования:	16.09.2024
Принята к публикации:	30.09.2024

© Беломошнов Т.Д., Клименко В.П.,
Маляренко С.А.

Timofey D. Belomozhnov ✉
Vladimir P. Klimenko
Svetlana A. Malyarenko

V.R. Williams Federal Scientific Center for
Forage Production and Agroecology, Lobnya,
Moscow Region, Russia

✉ belomozhnovt@mail.ru

Received by the editorial office:	17.07.2024
Accepted in revised:	16.09.2024
Accepted for publication:	30.09.2024

© Belomozhnov T.D., Klimenko V.P., Malyarenko S.A.

Качество корнажа из раннеспелого гибрида кукурузы с биологическими и химическими консервантами

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты опытов по изучению консервирующего действия различных добавок при производстве корнажа из раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Центрального региона РФ. После вскрытия емкостей с кормом провели оценку показателей его качества по содержанию и соотношению органических кислот, степени подкисления, содержанию аммиачного азота, сохранности сахаров и основных питательных веществ. В физиологических опытах на валухах романовской породы определяли переваримость питательных веществ. Установлено, что во всех вариантах кислотность корма была оптимального уровня (рН 4,2 и ниже), что исключало развитие нежелательной микрофлоры. При этом в корнаже с химическими консервантами подкисление произошло за счет внесенных с препаратами муравьиной и пропионовой кислот и (частично) вследствие сбраживания сахаров. Результаты физиологического опыта показали, что переваримость сухого вещества корнажа из раннеспелого гибрида кукурузы Эмелин была высокой (свыше 70,2%) во всех вариантах, что повлияло и на энергетическую питательность (свыше 11 МДж ОЭ). Таким образом, для заготовки качественного корнажа из раннеспелых гибридов кукурузы повышенной влажности в Центральном регионе России можно применять как химические консерванты на основе органических кислот, так и биологические препараты, предназначенные для консервирования влажного плющенного зерна, содержащие активные штаммы молочнокислых бактерий.

Ключевые слова: кормопроизводство, корнаж, биологический инокулянт, органические кислоты

Для цитирования: Беломошнов Т.Д., Клименко В.П., Маляренко С.А. Качество корнажа из раннеспелого гибрида кукурузы с биологическими и химическими консервантами. *Аграрная наука*. 2024; 387(10): 80–85.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-80-85>

The quality of snaplage from an early ripening corn hybrid with biological inoculant and chemical preservatives

ABSTRACT

The article presents the results of experiments on studying the preservative effect of various additives in the production of snaplage from early-ripening corn hybrids in the conditions of the Central region of the Russian Federation. After opening the containers with feed, its quality indicators were assessed by the content and ratio of organic acids, the degree of acidification, the content of ammonia nitrogen, the preservation of sugars and essential nutrients. In physiological experiments on Romanov wethers, the digestibility of nutrients was determined. It was found that in all variants, the acidity of the feed was optimal (pH 4.2 and below), which excluded the development of undesirable microbiota. At the same time, in the snaplage with chemical preservatives, acidification occurred due to formic and propionic acids introduced with the preparations and (partially) due to the fermentation of sugars. The results of the physiological experiment showed that the digestibility of dry matter of snaplage from the early-ripening hybrid corn Emelin was high (over 70.2%) in all variants, which also affected the energy value (over 11 MJ NE). Thus, for high-moisture snaplage from early-ripening corn hybrids in the Central region of Russia, it is possible to use both chemical preservatives based on organic acids and biological inoculants intended for the preservation of wet flattened grain, containing active strains of lactic acid bacteria.

Key words: forage production, snaplage, biological inoculant, organic acids

For citation: Belomozhnov T.D., Klimenko V.P., Malyarenko S.A. The quality of snaplage from an early ripening corn hybrid with biological inoculant and chemical preservatives. *Agrarian science*. 2024; 387(10): 80–85 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-80-85>

Введение/Introduction

Ферментированные объемистые корма из кукурузы являются во многих специализированных сельскохозяйственных предприятиях энергетической основой рационов высокопродуктивного молочного скота. По объемам производства лидирует кукурузный силос из растений, убранных в фазу восковой спелости зерна.

В последние годы всё большее количество хозяйств проявляют интерес к производству корнажа — корма из отделенных от стеблей и измельченных початков кукурузы с оберткой и плодоножкой, отличающегося более высокой энергетической питательностью [1–3]. Эта технология менее сложная, чем приготовление влажного плющенного зерна, так как позволяет использовать для сбора урожая кормоуборочные комбайны, оборудованные зерновыми жатками, менее затратная, чем досушка влажного зерна кукурузы до кондиционной влажности. При заготовке корнажа не требуется применение на уборке зерновых комбайнов и стационарных машин по плющению зерна и упаковке массы в рукава [4, 5].

Технология приготовления корнажа имеет свои особенности: более строгие требования к качеству измельчения и дробления зерна, необходимость использования консервантов, способных обеспечить сохранность питательных веществ и не допустить порчи корма в процессе хранения и выемки из хранилищ. Начинать уборку желательно в фазу восковой спелости зерна, заканчивать — в полной.

Для условий Центрального региона, где тепловые ресурсы ограничены, заготавливать корнаж рекомендуется из ранне- и среднеспелых гибридов кукурузы со стекловидным типом зерна как наиболее пригодных для максимального выхода энергии с единицы площади [6–8].

Преимущества корнажа (по сравнению с другими концентрированными кормами из кукурузы) следующие: отсутствие затрат на досушку зерна, снижение количества упавших початков, возможность использования гибридов кукурузы с большим потенциалом урожайности (увеличение диапазона ФАО), уборка урожая в более ранние сроки, снижение влияния неблагоприятных погодных условий, совместимость зерновых жаток с кормоуборочными комбайнами.

Недостатки связаны с ограничением на использование корнажа (только в рационах жвачных животных), с дополнительными затратами на агрегаты и средства заготовки, с использованием дорогих консервантов, повышенными требованиями к процессу ферментации и хранения, повышенной влажностью этого вида корма по сравнению с его аналогами в более южных регионах.

Для животноводческих предприятий Центрального региона России, производящих корнаж из зерностержневой массы початков, важно учитывать климат региона. Корнаж можно готовить, если погодные условия позволяют до заморозков провести уборку всего урожая, а растения кукурузы находятся в фазе восковой спелости зерна. Если же погодные условия неблагоприятны для заготовки, то уборку кукурузы лучше начать раньше и приготовить из нее силос. В любом случае существует определенный риск, и окончательное решение остается за производителем корма.

Тем более что содержание питательных веществ и влажность корнажа могут существенно варьироваться

в зависимости от сроков уборки, урожайности, используемого гибрида и погодных-климатических условий [9]. Так, И.В. Андреев и др. установили, что в Московской и близлежащих областях раннеспелые гибриды уступают по урожайности вегетативной массы более поздно созревающим гибридам, но по выходу зрелых початков превосходят их на 32–34%. Это в свою очередь влияет на энергетическую ценность сухого вещества зерностержневой массы, которая в раннеспелых гибридах составляет более 10,5 МДж ОЭ [10].

Отличие от зеленой массы кукурузы, которую используют на силос, на отделенном початке в фазе восковой спелости зерна с оберткой и плодоножкой не содержится в достаточном количестве эпифитные микроорганизмы, необходимые для качественного процесса ферментации при спонтанном заквашивании [11]. В связи с этим возникает риск приготовления некачественного корма, нестабильного при хранении и выемке.

Одним из основных путей сохранения качества корнажа является применение химических консервантов на основе жидких летучих органических кислот.

В исследовании В.М. Дуборезова и др. определено, что лучшей эффективностью при консервировании влажного зерна кукурузы обладают химические консерванты на основе муравьиной кислоты с добавлением пропионовой [12, 13]. Очевидно, что и при заготовке корнажа использование такого консерванта будет эффективным, в том числе по влиянию на аэробную стабильность корма [14].

Более экономичным способом консервирования зерностержневой массы является применение биологических инокулянтов с отобранными штаммами осмо-толерантных молочнокислых бактерий и высокой концентрацией активных колониеобразующих единиц, которые увеличивают образование силосующих кислот, способствуют быстрому подкислению корма, подавлению развития нежелательных бактерий, дрожжей, плесневых грибов [15–18].

Цели исследований — изучение консервирующего действия разных добавок при производстве корнажа из раннеспелых гибридов кукурузы для условий Центрального региона РФ и определение их влияния на биохимические показатели качества и питательной ценности полученных кормов.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Опыты проведены в лаборатории консервирования и хранения кормов ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» с октября по декабрь 2023 года.

В качестве сырья использовали измельченную зерностержневую массу початков раннеспелого гибрида Эмелин в фазе восковой спелости зерна, предоставленную АО «Зеленоградский» (Московская обл., Россия).

Гибрид интенсивного типа, толерантный к холодным условиям возделывания, включен в Государственный реестр селекционных достижений¹ по Центральному региону на силос. Во время закладки опытов влажность консервируемой массы составляла 57,1%, измельчение производилось на отрезки 10–20 мм при полном дроблении зерна.

Опытные варианты корнажа заложили в герметически закрываемые металлические круглые баки емкостью 0,5 м³ в соответствии с «Методическими рекомендациями по

¹ Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание). М.: Росинформагротех. 2022; 646.

проведению опытов по консервированию и хранению кормов»².

Для обработки консервируемой массы использовали рекомендованные для консервирования кормов из трав и зерна повышенной влажности химические консерванты: «Сальмоцил FK» (производитель ООО «Апекс Плюс», Россия) на основе муравьиной и пропионовой кислот, формиата натрия и бензоата натрия — в дозе 6 л/т; AIV3 + Na (производитель Taminco Finland Oy, Финляндия) на основе муравьиной и пропионовой кислот, формиата натрия — 5 л/т; экспериментальный химический препарат разработки ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» на основе муравьиной, уксусной и пропионовой кислот (далее — «ЭХ-4») в дозе 5 л/т.

Кроме химических консервантов, в опыте использовали биологический инокулянт «Биотал Биокримп» (Lallemand, Россия), который представляет собой комбинацию лиофильно высушенных живых молочнокислых гомо- и гетероферментативных бактерий *Pedococcus pentosaceus* NCIMB 12455 (не менее $2,0 \times 10^{10}$ КОЕ/г) и *Lactobacillus buchneri* NCIMB 40788 (не менее $3,0 \times 10^{11}$ КОЕ/г). Основное предназначение препарата «Биотал Биокримп» — консервирование плющенного зерна.

Корнаж хранился в течение двух месяцев. После вскрытия емкостей был проведен отбор средних проб корма в соответствии с ГОСТ ISO 6497-2014³, как и до закладки на хранение. Содержание в полученных кормах питательных веществ определяли на основе общепринятых методик⁴: сухое вещество — согласно ГОСТ 31640-2012⁵, активную кислотность вытяжки — с применением потенциометра И-500 (НПКФ «Аквилон», Россия), органические кислоты — методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М» (ГК «Люмэкс», Россия), аммиак — методом Лонге⁶, легкорастворимые углеводы — методом Бертрона⁷.

Переваримость питательных веществ корнажа из кукурузы определяли в физиологических опытах на взрослых валухах романовской породы, руководствуясь «Методическими рекомендациями по оценке кормов на основе их переваримости»⁸ и нормами этического обращения с животными⁹. После вскрытия баков корм фасовали в полиэтиленовые пакеты по 9–10 кг и помещали на хранение в морозильную камеру во избежание ухудшения качества. Скармливание корнажа велось взрослым валухам из расчета 20 г сухого вещества на 1 кг их живой массы при дополнительной даче небольшого количества силлажа из люцерны (700 г натуральной влажности) для устранения дефицита белка в рационе и соли-лизунца. Накануне скармливания (за сутки) производили выемку корма из морозилки,

расфасованные образцы оставляли при комнатной температуре для согревания.

Для получения более достоверных результатов скармливание разных видов корнажа с опытными добавками провели на одной тройке валухов. По разнице между количеством питательных веществ, поступивших с кормом и выделенных с калом, рассчитывали коэффициенты переваримости и энергетическую питательность.

Схема опытов по переваримости разных вариантов корнажа приведена в таблице 1.

Математическая и статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась согласно методике Н.А. Плохинского с использованием программы Microsoft Office Excel (США). Достоверность различий (t) оценивали по критерию Стьюдента¹⁰.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Результаты анализа образцов корнажа при вскрытии емкостей после хранения в течение двух месяцев показали, что по окончании процесса ферментации содержание сухого вещества в кормах несколько понизилось (на 1,2–2,0%), что характерно для силоса.

При этом все варианты корма обладали необходимым для длительной сохранности уровнем кислотности (рН 4,2 и ниже), что исключало развитие нежелательных микроорганизмов (табл. 2).

В вариантах силосования с химическими консервантами подкисление корма произошло за счет внесенных с препаратами органических кислот — муравьиной и пропионовой, частично — вследствие сбраживания сахаров. Так, остаточное содержание сахара в силосе с химическими консервантами AIV3 + Na, «Сальмоцил FK» и «ЭХ-4» составило от 4,09 до 5,24% в расчете на сухое

Таблица 1. Схема физиологических опытов на валухах по переваримости корнажа
Table 1. Scheme of physiological experiments on wethers on the digestibility of snaplage

Объект исследования	Переваримость, %					ОЗ в 1 кг СВ, МДж
	СВ	протеина	клетчатки	жира	БЭВ	
Корнаж + «ЭХ-4» (5 л/т)	+	+	+	+	+	+
Корнаж + AIV 3+NA (5 л/т)	+	+	+	+	+	+
Корнаж + «Сальмоцил FK» (6 л/т)	+	+	+	+	+	+
Корнаж + «Биотал Биокримп» (5 г/т)	+	+	+	+	+	+

Таблица 2. Влияние консервантов на биохимические показатели качества корнажа из раннеспелого гибрида кукурузы
Table 2. The influence of preservatives on biochemical indicators of snaplage quality from early-ripening hybrid corn

Вариант корма с различными консервантами	рН	Содержание в сухом веществе, %			Отношение, %	
		сахар	органические кислоты*		азота аммиака к общему азоту	молочной кислоты к сумме кислот
			молочная	уксусная		
AIV 3 + Na	3,99 ± 0,01	5,24 ± 0,09	0,15 ± 0,00	0,10 ± 0,00	2,98 ± 0,07	63,30
«Сальмоцил FK»	4,21 ± 0,01	4,09 ± 0,14	0,30 ± 0,00	0,15 ± 0,00	4,19 ± 0,00	66,67
«ЭХ-4»	4,14 ± 0,00	4,40 ± 0,07	0,19 ± 0,01	0,11 ± 0,01	3,21 ± 0,00	63,30
«Биотал Биокримп»	4,10 ± 0,01	0,62 ± 0,04	2,91 ± 0,04	0,53 ± 0,00	6,04 ± 0,04	84,61

Примечание: * масляной кислоты не обнаружено; ** разность достоверна по отношению к контролю при $p \geq 0,95$.

² Бондарев В.А., Косолапов В.М., Победнов Ю.А. и др. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов: методические рекомендации. М.: Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса. 2008; 67.

³ ГОСТ ISO 6497-2014 Корма. Отбор проб.

⁴ Косолапов В.М., Чуйков В.А., Худякова Х.К., Косолапова В.Г. Физико-химические методы анализа кормов. М.: Типография Россельхозакадемии. 2014; 344. ISBN 978-5-906592-28-6, EDN SXFMGP

⁵ ГОСТ 31640-2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.

⁶ ГОСТ 26180-84 Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (рН).

⁷ ГОСТ 26176-2019 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. М.: Издательство стандартов. 1984; 13.

⁸ Григорьев Н.Г., Воробьев Е.С., Фицев А.И. и др. Методические рекомендации по оценке кормов на основе их переваримости. М.: Всероссийская академия сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. 1989; 44.

⁹ ГОСТ Р 33044-2014 Принципы надлежащей лабораторной практики. М.: Стандартинформ. 2015; 16.

¹⁰ Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ 1970; 367.

вещество, тогда как в кормах с биопрепаратом «Биотал Биокрип» — только 0,62%.

В полученных кормах доля молочной кислоты от суммы кислот (молочной, уксусной и масляной) была небольшой (63,3–66,67%). Но если учесть весь профиль кислот, образовавшихся в процессе брожения и внесенных вместе с химическими препаратами, то картина изменится и доля консервирующих кислот составит более 80% (табл. 3).

Следует отметить, что биологический инокулянт «Биотал Биокрип» обладал достаточной консервирующей эффективностью при производстве корма из раннеспелого гибрида Эмелин и не уступал более дорогим химическим консервантам. Корм с его применением подкислился до pH 4,10 за счет интенсивного сбраживания растворимых углеводов до молочной и (частично) уксусной кислот, уровень которых составил 2,91% и 0,53%, соответственно, в сухом веществе корма. В кормах этого варианта отсутствовало маслянокислое брожение, тогда как в кормах с химическими консервантами определялись следы масляной кислоты.

При анализе содержания аммиачной фракции азота во всех вариантах корма его наличие не превышало 7%, что является нижней границей стандарта для объемистых кормов из кукурузы I класса (ГОСТ Р 5598-2022)¹¹.

В таблице 4 приведено содержание основных питательных веществ корма при различных способах консервирования.

Установлено, что корма с испытанными консервантами практически не различались по содержанию протеина, жира, клетчатки, БЭВ и золы. Как и ожидалось, в кормах преобладали безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), доля которых составляла от 74,20 до 76,25% в зависимости от варианта консервирования. Это позволяет считать корма в большей степени энергонасыщенным кормом (в сравнении с кукурузным

силосом) за счет более высокого содержания крахмала, сконцентрированного в зерне початков.

Завершили оценку качества корма физиологическими опытами на валухах романовской породы, которым скармливали опытные варианты корма при даже небольшого количества силежа из люцерны для коррекции рациона по содержанию сырого протеина.

Данные по переваримости рационов представлены в таблице 5.

Результаты опытов показали, что переваримость сухого вещества рационов, в которых корма из раннеспелого гибрида кукурузы Эмелин занимал более 80% по питательности, была высокой — свыше 70% для всех вариантов корма. Это повлияло на его энергетическую питательность — свыше 11 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества. Можно отметить и тенденцию к повышению переваримости сырого протеина, жира и клетчатки в кормах с химическими консервантами, но меньшие значения этого показателя по БЭВ.

При этом лучшие результаты по переваримости (73,21% СВ) определены у образца корма, обработанного экспериментальным химическим препаратом «ЭХ-4», что обеспечило более высокую концентрацию обменной энергии — 11,32 МДж.

Переваримость корма с биологическим препаратом «Биотал Биокрип» была несколько ниже и составила 70,20% при содержании 11,11 МДж ОЭ. Снижение общей энергии корма связано с более активным процессом ферментации, в результате которого легкопереваримые углеводы были использованы на сбраживание и образование органических кислот — молочной и уксусной.

В результате потери питательных веществ при ферментации в этом варианте были выше, чем при химическом консервировании, где подкисление массы произошло искусственно, за счет внесенных органических кислот — муравьиной и уксусной, а содержащиеся в массе сахара не тратились на образование кислот.

Таблица 3. Профиль органических кислот корма из кукурузы после 60 дней хранения

Table 3. Organic acid profile of corn snaplage after 60 days of storage

Вариант	Содержание органических кислот в сухом веществе корма, %							
	молочная	уксусная	муравьиная	яблочная	янтарная	лимонная	щавелевая	пропионовая
AIV 3+Na	0,15	0,10	0,94	0,14	0,02	0,06	0,01	0,06
«Сальмоцил FK»	0,30	0,15	0,77	0,14	0,02	0,07	0,01	0,10
«ЭХ-4»	0,19	0,11	0,60	0,14	0,00	0,07	0,02	0,41
«Биотал Биокрип»	2,91	0,53	–	–	0,10	–	0,02	–

Таблица 4. Содержание основных питательных веществ корма из кукурузы после 60 дней хранения

Table 4. Feed value of snaplage after 60 days of storage

Вариант корма с консервантами	Массовая доля в сухом веществе сырых питательных веществ, %				
	протеин	жир	клетчатка	зола	БЭВ
AIV 3+Na	8,30 ± 0,10	3,70 ± 0,01	10,98 ± 0,13	2,82 ± 0,00	74,20 ± 0,34
«Сальмоцил FK»	7,73 ± 0,07	3,15 ± 0,03	10,70 ± 0,15	2,17 ± 0,02	76,25 ± 0,28
«ЭХ-4»	7,45 ± 0,14	3,50 ± 0,01	11,21 ± 0,06	2,97 ± 0,01	74,87 ± 0,37
«Биотал Биокрип»	8,08 ± 0,17	3,29 ± 0,01	10,99 ± 0,08	2,60 ± 0,00	75,04 ± 0,40

Таблица 5. Переваримость питательных веществ рационов с кормом (80% корма по питательности), %

Table 5. Digestibility of nutrients in diets (80% nutritional value of snaplage), %

Вариант корма	Переваримость, %					ОЭ, МДж в 1 кг СВ
	СВ	СП	СЖ	СК	БЭВ	
AIV 3+Na	72,32 ± 0,11	11,27 ± 0,02	86,39 ± 0,54	55,17 ± 3,20	81,97 ± 0,50	11,27 ± 0,02
«Сальмоцил FK»	70,97 ± 0,66	11,26 ± 0,26	84,01 ± 0,58	55,63 ± 5,79	81,85 ± 0,31	11,26 ± 0,26
«ЭХ-4»	73,21 ± 0,93	11,32 ± 0,16	87,14 ± 0,93	57,22 ± 1,25	82,57 ± 0,93	11,32 ± 0,16
«Биотал Биокрип»	70,20 ± 1,67	11,11 ± 0,33	82,12 ± 1,07	46,33 ± 5,85	82,81 ± 0,69	11,11 ± 0,33

¹¹ ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. М.: Российский институт стандартизации. 2022; 16.

Выводы/Conclusions

Результаты лабораторно-практических исследований показали, что при консервировании зерноотверженной массы влажностью более 55% при добавлении «ЭХ-4» (5 л/т), AIV 3 + Na (5 л/т), «Сальмоцил ФК» (6 л/т) и «Биотал Биокримп» (5 г/т) возможно получить качественный корм с остаточным содержанием сахаров выше 0,5% в сухом веществе, не превышающим нормативные значения содержания аммиачного азота.

Использование биологического инокулянта при заготовке корнажа из раннеспелого гибрида кукурузы Эмелин в фазе восковой спелости зерна влажностью

57,10% запускает направленный процесс благоприятной ферментации, способствует усилению активной кислотности и образованию органических кислот выше уровня вариантов с использованием химических консервантов на основе органических кислот, ингибируя развитие вырабатывающих масляную кислоту микроорганизмов.

Корнаж с «Биотал Биокримп» существенно не отличался по показателям питательности от других обработок, сохранил переваримость в рамках физиологического опыта на валухах романовской породы выше 70% и содержал более 11 МДж обменной энергии.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зиновенко А.Л., Пилиук Н.В. Технологические заготовки кукурузного корнажа. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2015; 50(1): 267–275. <https://www.elibrary.ru/vcfand>
2. Беломонозов Т.Д., Клименко В.П. Качество силоса и корнажа из раннеспелых гибридов кукурузы при интенсивном возделывании в Центральном регионе России. *Кормопроизводство*. 2024; (3): 35–41. <https://doi.org/10.30906/1562-0417-2024-3-35-41>
3. Игнатьев Д.А., Воронин А.Н., Ялтыкова М.Г. Использование кукурузы в молочном животноводстве. *Молодежь и инновации. Материалы XX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет. 2024; 212–215. <https://www.elibrary.ru/eptdts>
4. Ferraretto L.F., Shaver R.D., Luck B.D. *Silage review: Recent advances and future technologies for whole-plant and fractionated corn silage harvesting*. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(5): 3937–3951. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13728>
5. Черняев Д.А. Определение количества технологических и транспортных машин при заготовке кукурузы на корнаж. *Идеи молодых ученых — агропромышленному комплексу: тенденции развития агроинженерии. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Института агроинженерии*. Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет. 2024; 79–84. <https://www.elibrary.ru/ptzoqk>
6. Gusmão J.O., Lima L.M., Ferraretto L.F., Casagrande D.R., Bernardes T.F. Effects of hybrid and maturity on the conservation and nutritive value of snaplage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021; 274: 114899. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2021.114899>
7. Беломонозов Т.Д., Клименко В.П., Осипян Б.А., Васильева Е.П. Использование гибрида кукурузы Ross 195 для производства силоса в условиях Центрального Нечерноземья. *Аграрная наука*. 2023; (11): 54–58. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-54-58>
8. Mikhailova M.Yu., Minikaev R.V., Fashutdinov F.Sh., Vafina L.T. Potential of corn hybrids of universal use. *BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources"*. EDP Sciences. 2022; 52: 00085. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20225200085>
9. Соколова Е.Г., Гаевская Е.С. Преимущества использования консервированного корма из кукурузы крупному рогатому скоту — корнаж. *Цифровые технологии — основа современного развития АПК. Сборник материалов Международной научной конференции*. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2020; 1: 253–256. <https://www.elibrary.ru/yxmvgg>
10. Андреев И.В., Дуборезов И.В., Дуборезов В.М. Влажное фуражное зерно из гибридов кукурузы различной спелости. *Научное обеспечение Сибири. Материалы III Международной научно-практической конференции*. Красноярск: Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук. 2019; 12–14. <https://www.elibrary.ru/ikmjvd>
11. Коренева А. Корнаж — перспективный корм для высокопродуктивного молочного животноводства. *Комбикорма*. 2022; (10): 31–34. <https://www.elibrary.ru/uvxpyw>
12. Дуборезов В.М., Виноградов В.Н., Дуборезов И.В., Андреев И.В. Эффективность консервантов при хранении плющеного зерна кукурузы. *Кормопроизводство*. 2018; (3): 31–34. <https://www.elibrary.ru/yurjfh>
13. Дуборезов В., Андреев И., Дуборезов И. Корма из кукурузы. *Животноводство России*. 2022; (3): 27–28. <https://doi.org/10.25701/ZZR.2020.87.78.005>
14. Gheller L.S. et al. Different organic acid preparations on fermentation and microbiological profile, chemical composition, and aerobic stability of whole-plant corn silage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021; 281: 115083. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2021.115083>
15. Кумарин В.С. На что обращать внимание при выборе консервантов кормов. *Молочное и мясное скотоводство*. 2020; (2): 39–40. <https://www.elibrary.ru/tdximh>

REFERENCES

1. Zinovenko A.L., Pilyuk N.V. Technology for maize cornage preservation. *Zootchnical Science of Belarus*. 2015; (1): 267–275 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/vcfand>
2. Belomozhnov T.D., Klimenko V.P. Quality of silage and cornage from early-maturing corn hybrids under intensive agricultural technology in the Central region of Russia. *Fodder Production*. 2024; (3): 35–41 (in Russian). <https://doi.org/10.30906/1562-0417-2024-3-35-41>
3. Ignatiev D.A., Voronin A.N., Yaltikova M.G. Use of corn in dairy farming. *Youth and innovation. Proceedings of the XX All-Russian (national) scientific and practical conference of young scientists, graduate students and students*. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University. 2024; 212–215. <https://www.elibrary.ru/eptdts>
4. Ferraretto L.F., Shaver R.D., Luck B.D. *Silage review: Recent advances and future technologies for whole-plant and fractionated corn silage harvesting*. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(5): 3937–3951. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13728>
5. Chernyaev D.A. Determining the number of technological and transport machines when harvesting corn for corn stumps. *Ideas of young scientists — to the agro-industrial complex: trends in the development of agricultural engineering. Proceedings of the International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists of the Institute of Agricultural Engineering*. Chelyabinsk: South Ural State Agrarian University. 2024; 79–84. <https://www.elibrary.ru/ptzoqk>
6. Gusmão J.O., Lima L.M., Ferraretto L.F., Casagrande D.R., Bernardes T.F. Effects of hybrid and maturity on the conservation and nutritive value of snaplage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021; 274: 114899. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2021.114899>
7. Belomozhnov T.D., Klimenko V.P., Osipyan B.A., Vasilyeva E.P. The use of corn hybrid Ross 195 for silage production in Central Non-Black Earth Region. *Agrarian science*. 2023; (11): 54–58 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-54-58>
8. Mikhailova M.Yu., Minikaev R.V., Fashutdinov F.Sh., Vafina L.T. Potential of corn hybrids of universal use. *BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources"*. EDP Sciences. 2022; 52: 00085. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20225200085>
9. Sokolova E.G., Gaevskaya E.S. Advantages of using canned corn feed for cattle — snaplage. *Digital technologies are the basis of modern development of the agro-industrial complex. Collection of materials of the International scientific conference*. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2020; 1: 253–256 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/yxmvgg>
10. Andreev I.V., Duborezov I.V., Duborezov V.M. High-moisture feed grain from corn hybrids of various ripeness. *Scientific support of Siberia. Proceedings of the III International scientific and practical conference*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2019; 12–14 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ikmjvd>
11. Koreneva A. Snaplage is the promising cost-effective feed for highly productive dairy farming. *Compound feeds*. 2022; (10): 31–34 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/uvxpyw>
12. Duborezov V.M., Vinogradov V.N., Duborezov I.V., Andreev I.V. Conservant effectiveness when storing rolled grain of maize. *Fodder Production*. 2018; (3): 31–34 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/yurjfh>
13. Duborezov V., Andreev I., Duborezov I. Feeds from maize. *Animal Husbandry of Russia*. 2022; (3): 27–28 (in Russian). <https://doi.org/10.25701/ZZR.2020.87.78.005>
14. Gheller L.S. et al. Different organic acid preparations on fermentation and microbiological profile, chemical composition, and aerobic stability of whole-plant corn silage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021; 281: 115083. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2021.115083>
15. Kumarin V.S. What to consider when choosing silage inoculants. *Dairy and beef cattle farming*. 2020; (2): 39–40 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/tdximh>

16. Pordeus N.M. *et al.* Snaplage with microbial inoculant or organic acids has altered fermentative losses, microorganism counts, starch content and improves feed intake, digestibility and modulates ruminal fermentation in lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2023; 66(4): 349–365. <https://doi.org/10.1080/00288233.2022.2077770>

17. da Silva É.B. *et al.* The use of *Lentilactobacillus buchneri* PJB1 and *Lactiplantibacillus plantarum* MTD1 on the ensiling of whole-plant corn silage, snaplage, and high-moisture corn. *Journal of Dairy Science*. 2024; 107(2): 883–901. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23672>

18. Капсамун А.Д., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н. Сравнительная оценка питательной ценности кормов из малораспространенных силосных культур. *Аграрная наука*. 2023; (6): 71–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-71-75>

16. Pordeus N.M. *et al.* Snaplage with microbial inoculant or organic acids has altered fermentative losses, microorganism counts, starch content and improves feed intake, digestibility and modulates ruminal fermentation in lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2023; 66(4): 349–365. <https://doi.org/10.1080/00288233.2022.2077770>

17. da Silva É.B. *et al.* The use of *Lentilactobacillus buchneri* PJB1 and *Lactiplantibacillus plantarum* MTD1 on the ensiling of whole-plant corn silage, snaplage, and high-moisture corn. *Journal of Dairy Science*. 2024; 107(2): 883–901. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23672>

18. Kapsamun A.D., Pavlyuchik E.N., Ivanova N.N. Comparative assessment of the nutritional value of feed from rare silage crops. *Agrarian science*. 2023; (6): 71–75 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-71-75>

ОБ АВТОРАХ

Тимофей Дмитриевич Беломонозов

аспирант
belomozhnovt@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0002-3570-6014>
+7(999)-805-46-90

Владимир Павлович Клименко

доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора
vp-klimenko@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1556-7344>

Светлана Андреевна Мальяренко

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
malyar95@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1776-3082>

Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
им. В.Р. Вильямса,
Научный городок, корп. 1, Лобня, Московская обл., 141055,
Россия

ABOUT THE AUTHORS

Timofey Dmitrievich Belomozhnov

Graduate Student
belomozhnovt@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0002-3570-6014>
+7(999)-805-46-90

Vladimir Pavlovich Klimenko

Doctor of Agricultural Sciences, Deputy Director
vp-klimenko@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1556-7344>

Svetlana Andreevna Malyarenko

Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher
malyar95@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1776-3082>

V.R. Williams Federal Scientific Center for Forage Production
and Agroecology,
1 Scientific town, Lobnya, Moscow region, 141055, Russia

МЕРОПРИЯТИЯ ЖУРНАЛА «АГРОБИЗНЕС»

АГРОБИЗНЕС

АГРОБИЗНЕС
EVENTS

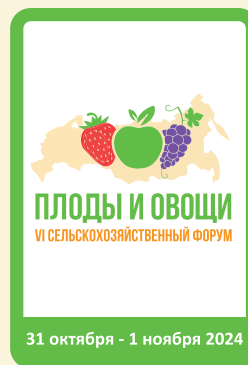


Основные темы:

- Обработка почвы: вспашка, культивация, внесение удобрений
- Семена: обработка, сев. Потенциал и качество семенного материала
- Прибыльная защита полевых культур
- Уборка урожая: механизация, агромониторинг с применением цифровых технологий



fieldagriforum.ru



Основные темы:

- Перспективы и болевые точки отрасли плодородия
- Технологии хранения и предпродажной подготовки фруктов и овощей
- Инфраструктура сбыта плодов и овощей. Как реализовать?
- Овощеводство открытого грунта: состояние рынка, развитие и потенциал



fruitforum.ru



Основные темы:

- Рынок зерна в России: проблемы и перспективы
- Проблемы повышения урожайности и качества зерна
- Технологические решения для выращивания и хранения зерна
- Проблемы и пути реализации зерна



events.agbz.ru



Основные темы:

- Российское овощеводство закрытого грунта: состояние отрасли, перспективы развития, господдержка.
- Технологии хранения и предпродажной подготовки овощей для эффективной реализации
- Организация логистических процессов и сбыта плодовоовощной продукции: оптимальные механизмы взаимодействия с сетями



greenhouseforum.ru