

Научная статья  
УДК 636.085.7;636.085.54  
doi: 10.48612/vch/gxh9-v6mh-e7n4

## КОНСЕРВИРОВАНИЕ СЫРОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

**Венера Шамильевна Комлева, Николай Николаевич Кучин**

*Нижегородский государственный инженерно-экономический университет  
606340, г. Княгинино, Нижегородской обл., Российская Федерация*

**Аннотация.** Рост продуктивности с каждым годом требует все большего повышения концентрации обменной энергии в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. В связи с этим в рационах все большую долю занимают концентрированные корма, среди которых наивысшим значением этого показателя отличается зерно кукурузы. В Волго-Вятской зоне на протяжении последних десятилетий осваивается зерновая технология возделывания этой культуры. Однако ее выращивание по такой технологии не гарантируют доведения зерна кукурузы в наших климатических условиях до полной спелости. При более ранней уборке зерно кукурузы, как правило, отличается повышенной влажностью. Сохранить такое зерно, предназначенное для фуражного использования, удастся при использовании простого, относительно дешевого и испытанного способа самоконсервирования в анаэробных условиях или силосования. При таком способе консервирования, дополненном внесением различных химических и биологических консервантов и добавок, удастся наиболее полно сохранить исходную питательность зерна. Это было неоднократно доказано при применении их для консервирования зерна традиционных зернофуражных культур, преимущественно ячменя. Вместе с тем сырое зерно кукурузы такими препаратами консервировали пока что не особенно часто. Химические консерванты (АИВ 2000 и Текацид) и молочнокислая закваска Биосил НН в нашем опыте по консервированию целого и плющеного зерна кукурузы влажностью 37-42 % показали разные результаты. Лучшим при консервировании целого зерна оказался био-препарат, при консервировании плющеного зерна – химический консервант АИВ 2000. Они оказывали примерно равнозначное влияние на качество брожения и органолептические показатели сырого зерна кукурузы после продолжительного хранения.

**Ключевые слова:** зерно кукурузы, плющение, химическое и биологическое консервирование, органолептические показатели, качество брожения.

**Для цитирования:** Комлева В. Ш., Кучин Н. Н. Консервирование сырого зерна кукурузы // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025 №1(32). С. 42-48. doi: 10.48612/vch/gxh9-v6mh-e7n4

Original article

## PRESERVATION OF RAW CORN GRAIN

**Venera Sh. Komleva, Nikolai N. Kuchin**

*Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics  
606340, Knyaginino, Nizhny Novgorod Region, Russia*

**Abstract.** Increasing productivity every year requires an increasing increase in the concentration of metabolic energy in the diets of farm animals and poultry. In this regard, concentrated feeds occupy an increasing share in the diets, among which corn grain is distinguished by the highest value of this indicator. In the Volga-Vyatka region, grain technology for cultivating this crop has been mastered over the past decades. However, its cultivation using this technology does not guarantee that the corn grain will reach full ripeness in our climatic conditions. With earlier harvesting, the corn grain is usually characterized by increased humidity. Such grain, intended for feed use, can be preserved using a simple, relatively cheap and proven method of self-preservation under anaerobic conditions or silage. With this method of canning, supplemented by the introduction of various chemical and biological preservatives and additives, it is possible to fully preserve the original nutritional value of the grain. This has been repeatedly proven when using them to preserve grain from traditional grain crops, mainly barley. However, raw corn grain has not been preserved with such preparations very often so far. Chemical preservatives (AIV 2000 and Tekacid) and lactic acid starter culture Biosil NN in our experiment on canning whole and flattened corn grains with a moisture content of 37-42 % showed different results. The biological product turned out to be the best for canning whole grain, and the chemical preservative AIV 2000 for canning flattened grain. They had an approximately equivalent effect on the fermentation quality and organoleptic characteristics of raw corn grains after prolonged storage.

**Keywords:** corn grain, flattening, chemical and biological preservation, organoleptic indicators, fermentation quality.

**For citation:** Komleva V. S., Kuchin N. N. Preservation of raw corn grain // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025 No. 1(32). Pp. 42-48. doi: 10.48612/vch/gxh9-v6mh-e7n4

**Введение.**

Среди зернофуражных культур в условиях европейской части нечерноземной зоны РФ значительное место стала занимать кукуруза, зерно которой обладает особенно высокими кормовыми достоинствами. Этому оно обязано тем, что богато углеводами и жиром, не имеет цветочных пленок, поэтому содержит наименьшее количество клетчатки. В результате такое зерно содержит максимальное количество обменной энергии – 12,2 МДж/кг или на 10-30 % выше, чем у других злаковых культур. По концентрации энергии зерно кукурузы является своеобразным энергетическим концентратом, у которого коэффициент относительной полноценности равен 1. Благодаря отличным вкусовым качествам оно охотно поедается всеми видами животных, особенно жвачными, и птицей [6].

Климат Волго-Вятской зоны не в полной мере отвечает потребностям возделывания даже раннеспелых гибридов кукурузы [1], зерно которых к концу вегетационного периода редко достигает полной спелости. Такое зерно при уборке имеет повышенную влажность, при которой очень сложно обеспечить его надежную сохранность.

В сложившихся экономических условиях сырое фуражное зерно неполной спелости наиболее выгодно хранить в анаэробных условиях. Вместе с тем для получения максимального эффекта такая технология должна дополняться элементами химического или биологического консервирования. Связано это с тем, что анаэробные условия после герметизации сырого зерна наступают лишь спустя 1-2 суток из-за остаточного воздуха в межзерновом пространстве [7, 8, 15]. В течение этого времени активно развивается эпифитная микрофлора, в число которой входят и патогенные для человека и животных виды бактерий. Также эти условия благоприятны для развития плесневых грибов, вырабатывающих ядовитые микотоксины, которые оказывают неблагоприятное влияние на здоровье животных и человека [4]. Такое развитие событий предотвращается использованием химических и биологических препаратов с консервирующими свойствами.

Силосование зерна даже при строгом соблюдении технологических требований сопровождается высокими потерями в процессе хранения питательной ценности, достигающими 15-18 % [5]. Обработка сырого фуражного зерна химическими или биологическими препаратами регулирует процессы ферментации, в результате чего потери кормовых единиц и переваримого протеина снижаются до 5 % [3, 9, 10]. Такая усовершенствованная технология хранения фуражного зерна, сочетающая элементы технологии силосования и химического консервирования, нашла широкое применение в реальном производстве [2, 13]. При использовании химических или биологических консервантов (заквасок) корм сохраняется в течение длительного времени без существенных потерь качества [14].

**Цель и задачи исследования.**

Целью проводимых исследований было определение влияния химических и биологического препаратов на результаты консервирования сырого зерна ку-

курузы в целом и плющенном виде. В задачи исследований входило изучение влияния этих факторов на качество брожения в процессе закладки на хранение и хранения сырого целого и плющеного зерна кукурузы.

**Условия, материалы и методы исследования.**

Лабораторные исследования проводились в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании» [11, 12]. Перед закладкой на хранение сырое целое и плющенное зерно кукурузы обрабатывали химическими и биологическими препаратами. Из химических консервантов использовали финский препарат АИВ-2000, который состоял из муравьиной кислоты (45-53 %), формиата натрия (11-18 %), пропионовой кислоты (8-12 %), бензоата натрия (1,4 -2,6 %) и воды (остальное). Вторым был отечественный консервант Текацид, в который входило 52 % муравьиной и 18 % пропионовой кислоты, 7 % натрия и остальное – вода. Отечественный биологический препарат Биосил НН – молочнокислая закваска – в состав которого входят молочнокислые бактерии *Lactococcus lactis* (*Lc. lactis*) и *Lactobacillus casei* (*L. casei*) с высокой концентрацией ( $10^7$  ед./мл) в соотношении 1:1. Пробы зерна закладывали на хранение в стеклянные сосуды емкостью 1 дм<sup>3</sup> в трехкратной повторности. В процессе закладки на хранение зерно уплотнялось, а по ее окончании сосуды герметизировались пробками, которые запаивались парафином. После 4 месяцев хранения зерно извлекалось из сосудов для оценки органолептических показателей (цвет, запах, структура, порча). После этого образцы корма подвергались биохимическому анализу: кислотность, содержание органических кислот и сухого вещества.

**Результаты исследования и их обсуждение.**

По результатам органолептической оценки желтый цвет исходного зерна сохранился лишь при консервировании целого зерна химическим консервантом АИВ 2000 и хранении без добавок, у расплющенного зерна – только при обработке его Биосилом НН. В остальных вариантах консервирования зерна он видоизменялся от серовато- до кремово-желтого. Одинаковый цвет целого и плющеного зерна был отмечен только при обработке его Текацидом, из чего следует, что на этот показатель большее влияние оказывала его физическая форма, а не способ консервирования.

Что касается запаха зерна, то при самоконсервировании в целом виде он был приятным (квашеной капусты), а в плющенном зерне колебался от дрожжевого до спиртового, т. е. значительно хуже, чем у целого. У зерна с химическими и биологическим консервантами запах был хлебным различной интенсивности с такой же интенсивностью кислого оттенка, т. е. применяемые препараты практически одинаково влияли на этот показатель.

В процессе хранения структура целого зерна сохранялась практически без изменений. У плющеного зерна подобный эффект наблюдался только при обработке его Текацидом, несколько хуже – в остальных вариантах опыта, кроме зерна с Биосилом НН, в котором структура оказалась более рыхлой.

Следовательно, органолептические показатели преобладающей части сырого целого и плющеного зерна кукурузы после хранения были вполне доброкачественными, что свидетельствует о его хорошей сохранности. Лучшими у целого зерна они оказались при обработке его химическим консервантом АИВ 2000, у плющеного – Биосилом НН.

Сухое вещество является концентрированным выражением питательной ценности корма, т. к. в нем со-

средоточены все питательные вещества. Чем больше сухого вещества содержится в корме, тем выше его питательность.

Хотя больше всего сухого вещества обнаружено в целом сыром зерне кукурузы, обработанном химическими консервантами, однако в сравнении с остальным зерном разница не была статистически достоверной (табл. 1).

**Таблица 1. Изменения сухого вещества в составе зерна, %**  
**Table 1. Changes in dry matter in grain composition, %**

Зерно	Варианты консервирования				
	без добавок	с Биосилом НН	с АИВ 2000	с Текацидом	среднее
целое	62,38±0,55	62,01±0,58	63,08±0,48	63,54±1,43	<b>62,75±0,69</b>
плющенное	57,60±2,56	60,60±0,56	61,21±0,24	60,40±0,35	<b>59,95±1,61</b>

Примерно одинаковое содержание сухого вещества было также у плющеного зерна с добавками биологического и химических препаратов. Зерно без добавок (контроль) содержало его значительно меньше, особенно по сравнению с зерном, обработанным консервантом АИВ 2000. Однако из-за большой величины отклонения показателя в контроле разница оказалась статистически недостоверной.

Целое зерно во всех вариантах и в среднем по опыту содержало несколько больше сухого вещества, чем плющенное, однако величина отклонений также была недостоверной. Консервирование целого зерна Текацидом обеспечивало самое высокое содержание сухого вещества. У плющеного зерна аналогичный

результат получали при обработке его химическим консервантом АИВ 2000.

Хорошая сохранность консервированного корма обеспечивается при оптимальной кислотности. Для силосуемых кормов она находится в пределах рН 4,0-4,2. Для зерна плющеного консервированного 1 класса в соответствии с ГОСТ Р 58425-2019 значение рН не должно превышать 4,6 ед.

Для силосуемых кормов оптимальной считается степень подкисления рН = 4,0-4,2. Зерно кукурузы такой степени подкисления может достичь при влажности около 40 % [4]. До такой степени подкисления (рН ≈ 4,0) зерно в нашем опыте доводилось при влажности 37-42 % (табл. 2).

**Таблица 2. Кислотность зерна, ед. рН**  
**Table 2. Grain acidity, рН units**

Вариант консервирования	Зерно	
	целое	плющенное
Без добавок	4,17±0,03	4,02±0,14
С Биосилом НН	4,00±0,10	3,97±0,03
С АИВ 2000	3,98±0,08*	3,98±0,08
С Текацидом	3,83±0,03*	4,00±0,00
Среднее	<b>4,00±0,14</b>	<b>3,99±0,02</b>

Использование для консервирования целого сырого зерна кукурузы органических кислот в составе химических консервантов Текацид и АИВ 2000 достоверно (P<0,05) усиливало подкисление. Однако подобный результат не удалось получить при консервировании плющеного зерна, кислотность которого не выходило за пределы значений рН ≈ 4.

Основным консервирующим действием в составе сырого зерна обладают продукты молочнокислого брожения – органические кислоты и антимикробные вещества. Именно их количество и состав обеспечи-

вают необходимую степень подкисления и высокую сохранность корма.

Наибольший синтез кислот брожения у целого сырого зерна кукурузы отмечен при отсутствии ингибирующего влияния на микробиологические процессы химических консервантов, т. е. при его самоконсервировании и использовании молочнокислой закваски. При химическом консервировании зерна вследствие такого влияния кислот брожения образовалось значительно меньше, особенно в зерне с Текацидом (табл. 3).

**Таблица 3. Суммарное количество органических кислот, % от СВ**  
**Table 3. Total amount of organic acids, % of SV**

Зерно	Варианты консервирования				
	без добавок	с Биосилом НН	с АИВ 2000	с Текацидом	среднее
целое	2,18±1,12	2,24±0,65	1,58±0,27	1,00±0,07	<b>1,75±0,58</b>
плющенное	3,97±1,06	3,15±0,27	3,14±0,22	2,85±0,30	<b>3,28±0,48</b>

Плющенное зерно без добавок за период хранения также накапливало самое большое количество органических кислот. Из химических консервантов ингибирующее влияние на процесс кислотообразования оказывал препарат Текацид. Близким к среднему значению по опыту размер кислотообразования отмечен у зерна, обработанного биопрепаратом Биосил НН и химическим консервантом АИВ 2000.

По размеру образования основных органических кислот в процессе микробиологического брожения сырое плющенное зерно превосходило сырое целое зерно примерно в 2 раза. Особенно контрастной (в 2,0-2,8 раза) эта разница оказалась у зерна, обработанного химическими препаратами. Повышенный размер накопления кислот брожения в плющеном зерне, вероятно, связан с большей доступностью питательных веществ силосной микрофлоре. Вероятно,

это стало причиной того, что химические консерванты слабее ингибировали процессы брожения в таком зерне в сравнении с целым зерном.

Корреляционный анализ подтвердил обратную зависимость значения рН от размеров образования органических кислот в зерне ( $r = -0,7854$ ;  $P < 0,01$ ), что означает следующее: чем больше образуется кислот брожения, тем ниже значение рН, т. е. зерно лучше подкислено.

Молочная кислота является наиболее желательной при консервировании кормов силосованием, т. к. она обладает наибольшей подкисляющей способностью, а гомоферментативное молочнокислое брожение обеспечивает наименьшие потери питательной ценности консервируемой массы в процессе ферментации и хранения.

**Таблица 4.** Содержание молочной кислоты, % от СВ  
**Table 4.** Lactic acid content, % of SV

Вариант консервирования	Зерно	
	целое	плющенное
Без добавок	1,42±0,54	3,10±0,96
С Биосилом НН	1,72±0,52	2,54±0,28
С АИВ 2000	1,19±0,24	2,41±0,02
С Текацидом	0,77±0,07	2,24±0,18
Среднее	<b>1,28±0,40</b>	<b>2,57±0,37</b>

В нашем опыте молочная кислота стала основным продуктом микробиологического синтеза, что показывает сравнение данных таблиц 3 и 4. По количеству молочной кислоты в общем количестве органических кислот, особенно в целом зерне с добавками, можно говорить о ее доминировании, т. е. преобладание среди микробиологических процессов в процессе консервирования зерна гомоферментативного молочнокислого брожения. Именно поэтому размеры ее образования в зерне по вариантам опыта совпадали с общим кислотообразованием ( $r = 0,9814$ ;  $P < 0,01$ ) и в несколько меньшей мере – со степенью подкисления зерна ( $r = -0,8283$ ;  $P < 0,01$ ).

Из химических консервантов наибольшее ингибирующее влияние на образование молочной кислоты оказывало использование Текацида. При консервировании целого зерна больше всего молочной кислоты образовалось при обработке его биопрепаратом Биосил НН, при консервировании плющеного зерна – спонтанное брожение.

Большее, чем общее количество молочной кислоты, влияние на подкисление консервируемого силосованием корма оказывает массовая доля молочной кислоты в суммарном количестве кислот брожения. Как в целом, так и в плющеном зерне при использовании консервирующих добавок тенденция ее изменений была примерно одинаковой (рис. 1).

Закономерно при этом, что при использовании биопрепарата Биосил НН массовая доля молочной кислоты находилась в максимуме, а химического консерванта АИВ 2000 – в минимуме, поскольку молочнокислая закваска стимулирует молочнокислое брожение, а химические консерванты тормозят. Зерно с

Текацидом по этому показателю занимало промежуточное положение в плющеном зерне и приближалось к максимуму в целом зерне. Что касается силосования зерна без добавок, то целое зерно имело наименьшую долю молочной кислоты в этом варианте, плющенное – промежуточное значение. В целом по опыту размер долевого участия молочной кислоты находился в пределах от 65 до 80 % и более высоким был у плющеного зерна.

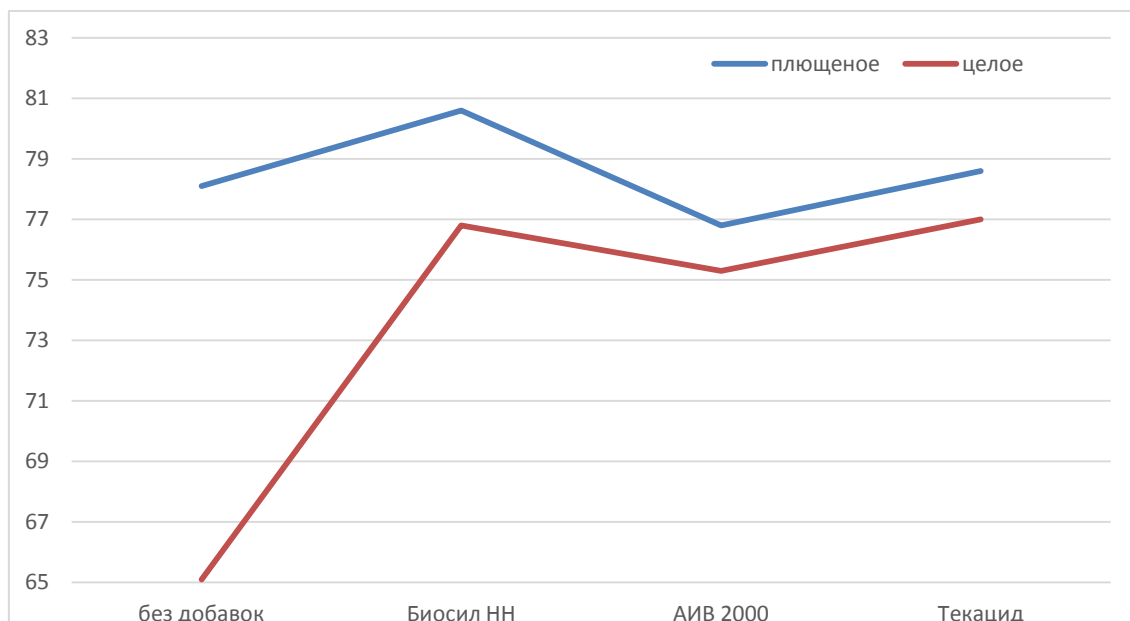
Побочным продуктом молочнокислого брожения, особенно гетероферментативного, является уксусная кислота. Кроме того, она образуется и при уксуснокислом брожении в аэробных условиях смешанного брожения. По величине образования при преобладании молочнокислого брожения обычно она занимает второе место. В нашем опыте ее доля в сумме органических кислот составляла 20-26 % или 1/4-1/5 часть, что является оптимальным для силосованного корма количеством (табл. 5).

Существенная доля размеров образования уксусной кислоты в микробиологических процессах консервирования сырого зерна кукурузы подтверждается прямой высокодостоверной связью с общим кислотообразованием ( $r = 0,8017$ ;  $P < 0,01$ ), а взаимосвязь с молочнокислым брожением – с молочной кислотой ( $r = 0,6725$ ;  $P < 0,01$ ). В меньшей степени она влияла на подкисление зерна ( $r = -0,4645$ ;  $P < 0,02$ ).

Небольшое количество масляной кислоты, образующейся в силосуемом корме, не связано с существенными потерями питательной ценности. Некоторое количество масляной кислоты, определяемое в консервированном зерне, свидетельствует о наличии смешанного брожения, завершающегося при подкис-

лении корма до значения рН 4,5 ед. В нашем опыте в незначительных количествах в консервированном сыром зерне кукурузы масляная кислота накапливалась:

в целом зерне – в каждом варианте, в плющеном – так же, кроме обработки его химическим консервантом АИВ 2000 (табл. 6).



**Рис. 1.** Долевое участие молочной кислоты в общем кислотообразовании, %

**Fig. 1.** The share of lactic acid in the total acid formation, %

**Таблица 5.** Содержание уксусной кислоты, % от СВ

**Table 5.** Acetic acid content, % of SV

Зерно	Варианты консервирования				
	без добавок	с Биосилом НН	с АИВ 2000	с Текацидом	среднее
целое	0,86±0,14	0,56±0,03	0,73±0,21	0,59±0,16	<b>0,68±0,14</b>
плющенное	0,75±0,58	0,51±0,17	0,37±0,02	0,22±0,03	<b>0,46±0,22</b>

**Таблица 6.** Содержание масляной кислоты, % от СВ

**Table 6.** Butyric acid content, % of SV

Вариант консервирования	Зерно	
	целое	плющенное
Без добавок	0,011±0,011	0,006±0,006
С Биосилом НН	0,007±0,007	0,046±0,016
С АИВ 2000	0,016±0,011	0,000±0,000
С Текацидом	0,023±0,021	0,018±0,018
Среднее	<b>0,014±0,007</b>	<b>0,018±0,018</b>

Масляная кислота в среднем по опыту содержалась примерно на одном низком уровне, не превышающем сотых абсолютных долей процента, как в целом, так и в расплющеном зерне, а в составе продуктов брожения – около 1,5 % от общего количества образовавшихся кислот.

#### Выводы.

Сравнение влияния химических консервантов (АИВ 2000 и Текацид) и молочнокислой закваски Биосил НН на органолептические показатели, степень подкисления и качество брожения при силосовании зерна кукурузы с влажностью 37-42 % показало:

1. Лучшие результаты по сумме показателей органолептической оценки и качества брожения при консервировании сырого целого зерна кукурузы получены от использования для его обработки молочнокислой закваски Биосил НН, при консервировании плющеного зерна – химического консерванта АИВ 2000.

2. Степень подкисления при консервировании сырого зерна взаимосвязана с содержанием в нем органических кислот, особенно молочной: чем выше объем их образования, тем ниже показатель рН, т. е. сильнее подкислен корм.

3. При благоприятном ходе микробиологических процессов (доминирование гомоферментативного молочнокислого брожения) размер общего кислотообразования определяется содержанием, главным образом, молочной и, в меньшей мере, уксусной кислот.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агронимическая тетрадь: возделывание силосной кукурузы по зерновой технологии и производство кормов из початков / под редакцией Н. А. Пospelова. – Москва : Россельхозиздат, 1985. – С. 80-89.
2. Алямзянов, С. Заготовить или купить? / С. Алямзянов // Животноводство России. – 2004. – № 6. – С. 51.
3. Ахламов, Ю. Плющение и консервирование зерна – путь к рентабельности животноводства / Ю. Ахламов, С. С. Ромашко, О. А. Шкрабак // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2008. – № 5. – С. 32-36.
4. Богданов, Г. А. Сенаж и силос / Г. А. Богданов, О. Е. Привало. – Москва : Колос, 1983. – 319 с.
5. Бондарев, В. А. Проблемы, состояние и ожидаемые результаты исследований по консервированию и хранению кормов / В. А. Бондарев // Кормопроизводство. – 2002. – № 11. – С. 2-6.
6. Герасимов, Е. Ю. Фуражное зерно: питательная ценность, способы её повышения и длительного хранения / Е. Ю. Герасимов, Н. Н. Кучин. – Княгинино, 2016. – 204 с.
7. Емельянова, Е. В. Степень подкисления при консервировании сырого фуражного зерна / Е. В. Емельянова, Н. Н. Кучин // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 4(83). – С. 64-73
8. Комлева, В. Ш. Консервирование плющеного зерна кукурузы / В. Ш. Комлева, Н. Н. Кучин / Вестник НГИЭИ. – 2022. – № 12(139). – С. 7-17.
9. Конюхов, В. В. Технология плющения и консервирования зерна – путь к рентабельности животноводства / В. В. Конюхов // Проблемы качества продукции в XXI в. Методы и технические средства испытаний и сертификации технологий и техники : материалы Международной научно-практической конференции. – Москва, 2003. – С. 40-42.
10. Лапотко, А. М. Использование фуражного зерна. С пользой для государства и себе не в убыток / А. М. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 9(77). – С. 24-32.
11. Методические рекомендации по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании. – Дубровицы, 1983. – 17 с.
12. Методы и технические средства испытаний и сертификации технологий и техники : материалы Международной научно-практической конференции. – Москва, 2003. – С. 40-42.
13. Перекопский, А. Н. Формирование технологических схем производства корма плющением и консервированием зерна / А. Н. Перекопский, Л. Н. Баранов // Технология и технические средства механизированного производства кормов и продукции животноводства : сборник научных трудов ВНИИМЭСХ. – Санкт-Петербург : Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (Пушкин), 2004. – Вып. 76. – С. 71-74.
14. Силос из кукурузы восковой спелости / В. А. Бондарев, Ю. А. Победнов, В. П. Клименко [и др.] // Кормовые культуры. – 1988. – № 4. – С. 41-43.
15. Скобликов, Н. Э. Микробиологические параметры кормов, заготовленных с применением консервантов / Н. Э. Скобликов, Н. А. Оноприенко // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки : материалы международной конференции молодых учёных, аспирантов и студентов. – Владикавказ : Горский госагроуниверсите, 2007. – С. 119-121.

#### REFERENCES

1. Agronomicheskaya tetrad': Vozdelyvanie silosnoj kukuruzy po zernovoj tekhnologii i proizvodstvo kormov iz pochatkov / Pod red. N. A. Pospelova. – M.: Rossel'hozizdat, 1985. S. 80-89.
2. Alyamzyanov S. Zagotovit' ili kupit'? / ZHivotnovodstvo Rossii. 2004. № 6. S. 51.
3. Ahlamov YU., Romashko S. S., SHkrabak O. A. Plyushchenie i konservirovanie zerna – put' k rentabel'nosti zhivotnovodstva / Sel'skohozyajstvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont. 2008. №5. S. 32-36.
4. Bogdanov G. A., Privalo O. E. Senazh i silos. / M.: Kolos, 1983. 319 s.
5. Bondarev V. A. Problemy, sostoyanie i ozhidaemye rezul'taty issledovaniy po konservirovaniyu i hraneniyu kormov / Kormoproizvodstvo. 2002. № 11. S. 2-6.
6. Gerasimov E. YU., Kuchin N. N. Furazhnoe zerno: pitatel'naya cennost', sposoby eyo povysheniya i dlitel'nogo hraneniya. Knyaginino, 2016. 204 s.
7. Emel'yanova E. V., Kuchin N. N. Stepen' podkisleniya pri konservirovanii syrogo furazhnogo zerna Vestnik NGIEI. 2018. №4(83). S. 64-73
8. Komleva V. SH., Kuchin N. N. Konservirovanie plyushchenogo zerna kukuruzy. / Vestnik NGIEI. 2022. № 12 (139). S. 7-17.
9. Konyuhov V. V. Tekhnologiya plyushcheniya i konservirovaniya zerna – put' k rentabel'nosti zhivotnovodstva. / Problemy kachestva produkci v HKH1 v. Metody i tekhnicheskie sredstva ispytaniy i sertifikacii tekhnologij i tekhniki: Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. M., 2003. S. 40-42.
10. Lapotko A. M. Ispol'zovanie furazhnogo zerna. S pol'zoy dlya gosudarstva i sebe ne v ubyток. / Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo. 2008. № 9 (77). S. 24-32.

11. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu v laboratornyh usloviyah konserviruyushchih svoystv himicheskikh preparatov, ispol'zuemyh pri silosovanii. – Dubrovicy, 1983. – 17s.
12. Metody i tekhnicheskie sredstva ispytaniy i sertifikacii tekhnologiy i tekhniki: Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. M., 2003. S. 40-42.
13. Perekopskij A. N., Baranov L. N. Formirovanie tekhnologicheskikh skhem proizvodstva korma plyushcheniem i konservirovaniem zerna. / Tekhnologiya i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva kormov i produkcii zhivotnovodstva: Sb. nauch. tr. VNIIMESKH. 2004. Vyp. 76. S. 71-74.
14. Silos iz kukuruzy voskovoju spelosti. / Bondarev V. A., Pobednov YU. A., Klimenko V. P. [i dr.] // Kormovye kul'tury. 1988. № 4. S. 41-43.
15. Skoblikov N. E., Onoprienko N. A. Mikrobiologicheskie parametry kormov, zagotovlennyh s primeneniem konservantov / Materialy mezhdunarodnoj konferencii molodyh uchyonyh, aspirantov i studentov «Aktual'nye i novye napravleniya s-h. nauki». Vladikavkaz: «Gorskij gosagrouniversitet», 2007 s. 119-121.

#### Сведения об авторах

1. **Комлева Венера Шамильевна**, старший преподаватель кафедры технологии общественного питания, «Институт пищевых технологий и дизайна» – филиал ГБОУ ВО Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, 603062, г. Нижний Новгород, ул. Горная, д. 13, Россия; e-mail: komleva iptd@mail.ru.

2. **Кучин Николай Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технические системы и технологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22а, Нижегородская обл., Россия; e-mail: kuchin53@mail.ru.

#### Information about authors

1. **Komleva Venera Shamilevna**, Senior Lecturer, Department of Public Catering Technology, Institute of Food Technology and Design – Branch of the Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 603062, Nizhny Novgorod, Gornaya St., 13, Russia; e-mail: komleva iptd@mail.ru.

2. **Kuchin Nikolai Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor Department of Technical Systems and Technologies, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Nizhny Knyaginino, Oktyabrskaya St., 22a, Novgorod Region, Russia; e-mail: kuchin53@mail.ru.

#### Вклад авторов

Комлева В. Ш. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Кучин Н. Н. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Contribution of the authors

Komleva V. Sh. – defining the purpose of the study, organizing and conducting the study, analyzing the results of the study, writing an article.

Kuchin N. N. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 11.12.2024. Одобрена после рецензирования 07.02.2025. Дата опубликования 28.03.2025.

The article was received by the editorial office on 11.12.2024. Approved after review on 07.02.2025. Date of publication: 28.03.2025.