

МРНТИ 68.39.15, 62.09.39

УДК 636.084.523:636.087.72

https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_150

РАЗРАБОТКА КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Кухар Е.В. – доктор биологических наук, доцент, и.о. профессора кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Ускенов Р.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Бостанова С.К.* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный, Республика Казахстан.

В данной статье актуализируется необходимость разработки отечественных кормовых добавок для производства органической продукции без использования кормовых антибиотиков, гормонов и других компонентов при откорме скота. Гуминовые кислоты постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с естественными, или специальными кормовыми добавками, включаются в обменные процессы и полностью метаболизируются в клетке, что послужило основой использовать отечественные гумат калия из бурых углей в качестве основного компонента кормовой добавки. Целью исследований является разработка кормовой добавки на основе отечественного сырья для производства органической продукции мясного скотоводства, направленной на нормализацию обмена веществ, общее оздоровление и увеличение продуктивности.

В ходе работы применялись биологические, биотехнологические, микробиологические, микологические, статистические методы исследований. Анализ внешнего вида, pH, микробиологической чистоты, безвредности, токсичности, пирогенности, аллергенности, определение срока годности и условий хранения потенциальным компонентам и готовой кормовой добавки проводили согласно требованиям ГФ РК, 2008 г.

Проведен подбор компонентов кормовой добавки: гумат калия различных видов, консорциум микроорганизмов УМБК, дрожжи хлебопекарные, пробиотические бациллы, личинки мухи черная львинка. Разработаны 5 рецептур КД с использованием в качестве базовой основы зерна пшеницы, овса, ячменя и их смеси. Проведен органолептический анализ и контроль качества кормовой добавки. Кормовая добавка, изготовленная на основе отечественного гумата калия, имеет стабильные свойства, не токсична и безопасна для животных, отличается микробиологической чистотой, оказывает эффект в виде повышения массы тела лабораторных животных в сравнении с базовым препаратом гумата калия на 2,3-3,0 г.

Кормовая добавка соответствует требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» и требованиям Списка разрешенных средств для производства органической продукции.

Ключевые слова: органическая продукция, гумат калия, кормовая добавка, дрожжи, животные.

ЕТТІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ОРГАНИКАЛЫҚ ӨНІМІН ӨНДІРУ ҮШІН ОТАНДЫҚ ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ АЗЫҚ ҚОСПАСЫН ӨЗІРЛЕУ

Кухар Е.В. – биология ғылымдарының докторы, доцент, профессор м.а. «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Ускенов Р.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Бостанова С.К.* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «А.И. Бараева атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный ауылы, Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада малды бордақылау кезінде азықтық антибиотиктерді, гормондарды және басқа компоненттерді қолданбай, органикалық өнім өндіру үшін отандық азықтық қоспаларын өзірлеу қажеттілігі өзектендіріледі. Гумин қышқылдары жайылымдық шөптермен, жемшөппен немесе табиғи немесе арнайы жемшөп қоспаларымен жануарлардың ағзасына үнемі еніп отырады, метаболизм процестеріне енеді және жасушада толығымен метаболизденеді, бұл отандық қоңыр көмір калий гуматын жемшөп қоспасының негізгі компоненті ретінде пайдалануға негіз болды. Зерттеудің мақсаты зат алмасуды қалыпқа келтіруге, жалпы сауықтыруға және өнімділікті арттыруға бағытталған етті мал шаруашылығының органикалық өнімін өндіру үшін отандық шикізат негізінде азықтық қоспаны өзірлеу болып табылады.

Жұмыс барысында биологиялық, биотехнологиялық, микробиологиялық, микологиялық, статистикалық зерттеу әдістері қолданылды. Сыртқы түрін, pH, микробиологиялық тазалығын, зиянсыздығын, уыттылығын, пирогенділігін, аллергенділігін талдау, әлеуетті компоненттер мен дайын азықтық қоспаның жарамдылық мерзімі мен сақтау шарттарын анықтау ҚР МФ, 2008 ж. талаптарына сәйкес жүргізілді.

Азықтық қоспаның құрамдас бөліктері: калий гуматы, Әмбебап микробиологиялық мәдениет микроорганизмдерінің консорциумы, наубайханалық ашытқы, пробиотикалық бациллалар, қара сарбаз шыбынының дернәсілдері таңдалды. Негізгі дән ретінде бидай, сұлы, арпа және олардың қоспаларын пайдалана отырып, 5 ЖҚ рецептурасы өзірленді. Азықтық қоспаның органолептикалық талдауы және сапасын бақылау жүргізілді. Отандық калий гуматының негізінде жасалған азықтық қоспа тұрақты қасиеттерге ие, улы емес және

жануарлар үшін қауіпсіз, микробиологиялық тазалығымен ерекшеленеді, калий гуматының негізгі препара-
тымен салыстырғанда зертханалық жануарлардың дене салмағының 2,3-3,0 г жоғарылауына әсер етеді.

Азықтық қоспа «Еуропалық Парламент пен Кеңестің 2009 жылғы 13 шілдедегі № 767/2009 Ережесі (ЕО)
азықты нарыққа шығару және пайдалану туралы» талаптарына және органикалық өнімдерді өндіру үшін
бекітілген өнімдер тізімінің талаптарына сәйкес келеді.

Түйінді сөздер: органикалық өнімдер, калий гуматы, азық қоспасы, ашытқылар, жануарлар.

DEVELOPMENT OF A FEED ADDITIVE BASED ON DOMESTIC PLANT RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC BEEF CATTLE PRODUCTS

*Kukhar Y.V. – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Department of
microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of
Kazakhstan.*

*Uskenov R.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production
technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana,
Republic of Kazakhstan.*

Bostanova S.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, A.I. Barayev Research and Production
Center for Grain Farming LLP, Nauchnyi v., Republic of Kazakhstan.*

*This article updates the need to develop domestic feed additives for production of organic products, without
antibiotics and hormones in fattening cattle. Humic acids are continuously absorbed into the animal's body through pasture
grasses, feed, or natural and specialized feed additives. They are incorporated into metabolic processes and fully
metabolized at the cellular level, which served as the basis for using domestic potassium humate derived from brown coal
as a key component of a feed additive. The purpose of the research is to develop a feed additive based on locally sourced
raw materials for the production of organic beef cattle products, aimed at normalizing metabolism, improving overall health,
and increasing productivity.*

*During the study, biological, biotechnological, microbiological, mycological, and statistical research methods were
used. The analysis of appearance, pH, microbiological purity, safety, toxicity, pyrogenicity, allergenicity, as well as the
determination of shelf life and storage conditions for potential components and the final feed additive was conducted in
accordance with the requirements of the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan (2008).*

*A selection of feed additive components was conducted, including various types of potassium humate, a consortium
of UMBK microorganisms, baker's yeast, probiotic bacilli, and black soldier fly larvae. Five formulations of the feed additive
were developed, using wheat, oats, barley, and their mixtures as the base. Organoleptic analysis and quality control of the
feed additive were carried out. The feed additive produced using domestic potassium humate, demonstrated stable
properties, was non-toxic and safe for animals, and maintained microbiological purity. It resulted in an increase in body
weight of laboratory animals by 2.3–3.0 g compared to the baseline potassium humate preparation.*

*The feed additive complies with the requirements of Regulation (EC) No 767/2009 of the European Parliament
and of the Council dated July 13, 2009 on the placing on the market and use of feed, as well as the requirements of the
List of Permitted Substances for Organic Production.*

Keywords: organic products, potassium humate, feed additive, yeast, animals.

Введение. Анализ состояния кормовой базы Северного Казахстана показывает, что обеспеченность
животноводства грубыми кормами составляет 80%, сочными кормами – 40%, концентрированными – 50% [1].
Наиболее острой является проблема дефицита витаминов группы В и переваримого протеина в рационах
животных в ранневесенний и позднесенний период [2]. Решение данных проблем возможно за счет введения в
рационы кормовых добавок и премиксов. При этом актуально получение органической мясной продукции без
использования кормовых антибиотиков, гормонов и других компонентов при откорме скота и птицы [3].

Для получения органической продукции Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от
23 мая 2016 года №231 законодательно введен список разрешенных средств, применяемых при производстве
органической продукции: гуминовые кислоты естественного (природного) происхождения в виде водных или
целочных экстрактов в качестве удобрений и почвоулучшающих веществ, витамины естественного происхожде-
ния и идентичные натуральным синтетические витамины А, Д, Е; микроэлементы: железо, йод, кобальт, медь,
марганец, цинк, молибден в виде карбонатов, сульфатов, оксидов и иных соединений, соответствующих физио-
логическим нормам питания (Гл. 6, §1) [4, с. 8].

Одним из приоритетных направлений в получении кормовых добавок и премиксов для решения проблем
повышения продуктивности животных и снижения себестоимости животноводческой продукции является
использование отечественного сырья, богатого микро- и макроэлементами, биологически активными
компонентами, белками и аминокислотами. Привлекательным является наличие у новых кормовых добавок
антимикробных, противогрибковых, пробиотических и адсорбирующих токсин свойства. Для этих целей обычно
используют отечественные бентониты, цеолиты, местные глины, гуминовые вещества [5, с. 33-34; 6. с. 91].
Повышение питательности и пробиотические свойства достигаются введением в них лактобактерий, дрожжей или
бацилл [7, с. 146-157; 8, с. 85].

Гуминовые кислоты постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с
естественными или специальными кормовыми добавками, включаются в обменные процессы и полностью
метаболизируются в клетке, бесследно ассимилируются в организме животного, принося ему пользу в виде
дополнительных источников биологически активных веществ, а именно, различных минеральных соединений,
оказывают положительное влияние на общее состояние, нормализуют обменные процессы организма на
клеточном и молекулярном уровне. С начала второй половины XX века гуминовые препараты разрешены в России
для подкормки животных и растений [6, с. 90; 9, с. 95-107]. Добавки, изготовленные на основе гуматов, могут
содержать аминокислоты, полисахариды, моносахариды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы,

гормоноподобные вещества [10]. Дрожжевые пробиотики богаты белком, аминокислотами, ферментами и витаминами, способствуют повышению переваримости корма и продуктивности животных [11, с. 1].

Назрела проблема импортозамещения кормовых добавок и премиксов отечественными препаратами для мясного животноводства, позволяющими повысить конверсию кормов и нормализовать обменные процессы [12, с. 216]. При применении некоторых кормовых добавок зачастую наблюдается феномен отсутствия положительного эффекта и ожидаемого повышения продуктивности, широко разрекламированной производителями [13]. Разрабатываемая кормовая добавка будет лишена подобных недостатков, так как будет создана на отечественном сырье с введением в состав дрожжей и пробиотической микробиоты, что позволит ей легко встраиваться в обменные процессы и приводить к нормализации метаболизма, увеличению продуктивности животных, общему оздоровлению за счет повышения естественной резистентности организма.

Целью исследований является разработка кормовой добавки на основе отечественного сырья для производства органической продукции животноводства, направленной на нормализацию обмена веществ, общее оздоровление и увеличение продуктивности животных мясного направления.

Задачи исследований:

- разработка рецептуры органической кормовой добавки для сельскохозяйственных животных;
- изготовление и контроль качества опытных образцов кормовой добавки с вариацией минерального состава, микробиоты и сырьевой основы;
- лабораторные испытания биологической активности кормовой добавки.

Материалы и методы исследований. В ходе реализации задания применялись биологические, биотехнологические, микробиологические, микологические, статистические методы исследований.

Экспериментальные исследования по изготовлению и анализу кормовых добавок (далее – КД) проведены в лабораториях НППСХБ НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ИК-спектрометрия базового гумата калия и кормовых добавок – в Офис Провоста-Офиса коллективного пользования АОО «Назарбаев Университет».

Условия проведения ИК-спектрометрии: оборудование Nicolet iS10 FT-IR Spectrometer (Thermo Scientific), установленное стекло: KBr. Результаты были сняты на НПВО-приставке (нарушенного полного внутреннего отражения), с количеством сканов – 32, при разрешении – 4.

Контроль качества кормовой добавки включал в себя органолептический анализ, характеристику внешнего вида КД, физический и биологический контроль биопрепарата. Анализ внешнего вида, pH, микробиологической чистоты, безвредности, токсичности, пирогенности, аллергенности, определение срока годности и условий хранения проводили согласно требований Государственной фармакопеи РК, 2008 г. (ГФ РК) [14, с. 361-401].

Для изучения микробиологической чистоты и биохимических характеристик гуминовых кормовых добавок использованы жидкие и плотные питательные среды: Сабуро, Чапека, кукурузный агар, картофельно-глицериновый агар (КГА), мясо-пептонный агар (МПА), среды Гисса с различными сахарами, которые готовились по инструкции завода-изготовителя. Наблюдение за посевами проводили в течение 5-10 суток.

Изучение острой и хронической токсичности кормовой добавки проводилось выпойкой и внутрибрюшинным введением основного биологически активного компонента – гумата калия – в виде жидкого препарата белым беспородным мышам. Для проведения опыта подбирались клинически здоровые мыши весом 18-20 г, из которых формировали контрольные и опытные группы по принципу пар-аналогов по 5 особей в каждой. При проведении выпойки препарат ГК в объеме до 1 мл вводили в желудок шести белым мышам натоцкак при помощи шприца с металлическим зондом. При внутрибрюшинном введении препарат вводили в количестве 1 мл. Животным контрольной группы вводили дистиллированную воду в соответствующих количествах.

Безвредность и токсичность готовых кормовых добавок на базовой зерновой основе анализировалась при введении пероральным методом скормливания. Контрольной группе мышей скормливалась соответствующая зерновая основа.

В каждом эксперименте учитывали внешний вид и поведение животных, состояние шерстного покрова и видимых слизистых оболочек, отношение к корму, подвижность, ритм и частоту дыхания, время возникновения и характер интоксикации, ее тяжесть, обратимость, сроки гибели животных или их выздоровления. Учет проводили в течение 3 суток и 21 суток.

Мероприятия с использованием животных при анализе безвредности и токсичности кормовой добавки проводили с одобрения Локальной этической Комиссии по биоэтике КАТИУ им. С. Сейфуллина с соблюдением высоких стандартов биобезопасности и обеспечения благополучия животных [15, с. 5-12].

Лабораторные испытания эффективности кормовой добавки проводились на белых лабораторных беспородных мышах с обеспечением соответствующих условий кормления и содержания, при температуре от 20-22°C, влажность в диапазоне 45-65%, содержащихся в изолированных от шума и других возбуждающих действий помещениях. Для проведения опыта подбирались клинически здоровые мыши, из которых формировали контрольные и опытные группы по принципу пар-аналогов по 5 особей в каждой. Контрольная группа мышей получала стандартный корм, опытные группы дополнительно получали кормовые добавки в течение 30 суток.

Полученные результаты обрабатывались биометрически с использованием статистических инструментов программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. На первом этапе был проведен подбор компонентов кормовой добавки (далее – КД): гумат калия различных видов, консорциум микроорганизмов УМБК, дрожжи хлебопекарные, пробиотические бактерии, личинки мухи черная львинка. Были разработаны 5 рецептов КД с использованием в качестве базовой основы зерна пшеницы, овса, ячменя и их смеси.

Для использования в качестве биологически активного вещества был определен отечественный препарат гумат калия марки «Казуглеумус». Как и все гуминовые вещества, отечественный гумат калия богат микро- и макроэлементами, имеет большое количество свободных радикалов (показано красным цветом), что объясняет его высокую биологическую активность (рисунок 1).

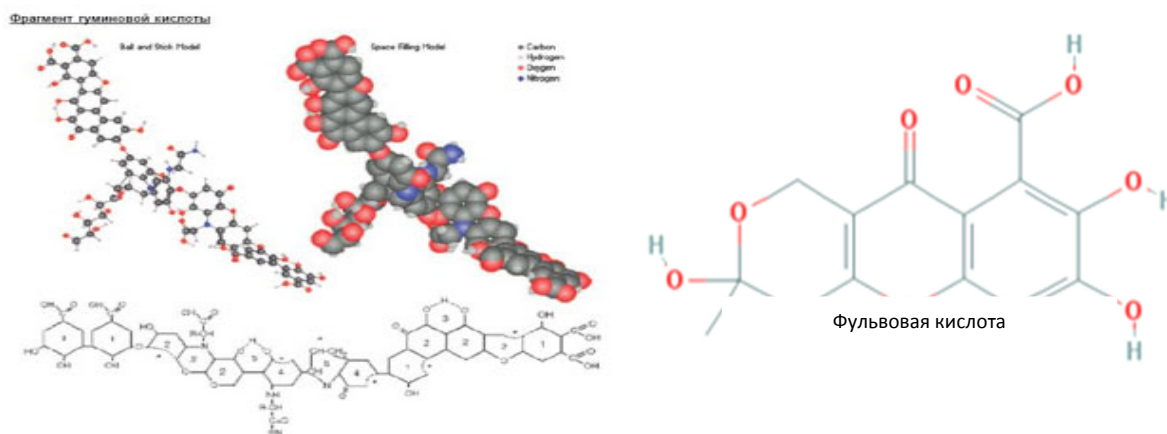


Рисунок 1 – Пространственная модель и схема молекул гуминовой и фульвово́й кислоты (<https://www.zootehnikoff.ru>, <https://ru.wikipedia.org/wiki>)

Гуминовые вещества в предлагаемом к применению препарате представлены гуматом калия, получаемым щелочной и ультразвуковой обработкой бурых углей, содержащим комплекс биологически активных веществ [16].

В рамках выполнения исследований проведены ИК-спектрометрия и УФ-спектрометрия пяти серий гумата калия (ГК) марки Казуглеумус. Для работы отобрана серия №5 Сарыколь с концентрацией гуминовых кислот 56% по сухому веществу (рисунок 2).

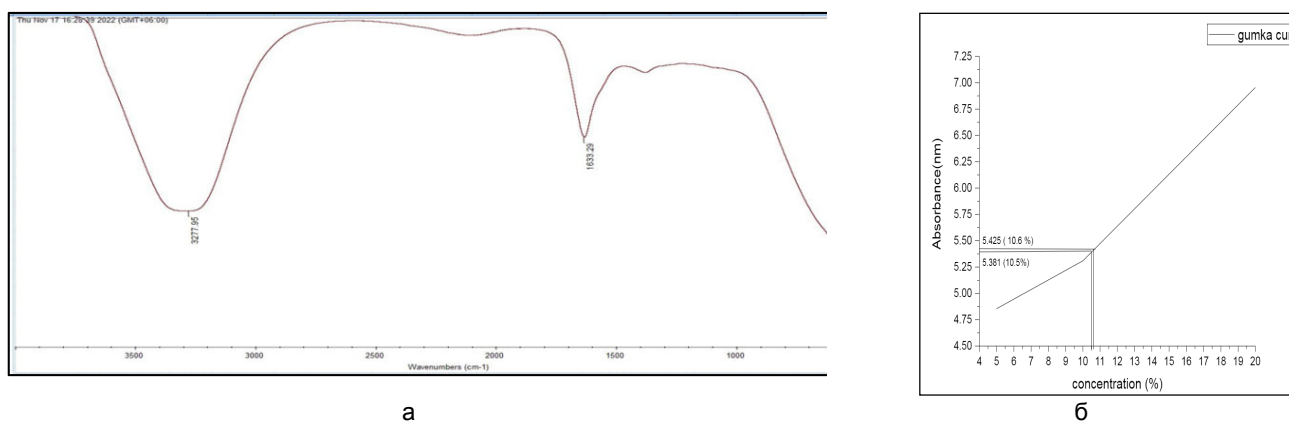


Рисунок 2 – Качественные (а) и количественные (б) показатели гуминовых кислот в пробах кормовой добавки по результатам ИК-спектрометрии

Как видно из рисунка 2, качественное определение наличия гумата калия методом ИК-спектрометрии, показало, что спектр препарата кормовой добавки имеет полное соответствие по наличию основных пиков. У 10%-ного препарата базового гумата калия концентрация гуминовых веществ, согласно калибровочной шкале, соответствует показателям заявленной концентрации гумата калия в составе кормовых добавок (5,6% в растворе) по сухому веществу, что совпадает с концентрацией, заявленной производителем (56% в нативном препарате).

Полученные результаты подтвердились при анализе препарата в УФ-спектрометрии. Получены данные содержания гуминовых веществ по сухому веществу 4,924% при длине волны 222 nm; 5,309% – при длине волны 231 nm, показателем 5,155% – при длине 231 nm.

При подборе рецептуры нами были определены в качестве предполагаемого компонента личинки мухи черной львинки. Анализ литературных данных указывает, что данные органические компоненты богаты органическими веществами с высокой питательной ценностью [17]. Были проанализированы состав и качественные характеристики дополнительного предполагаемого компонента – личинки и имаго мухи черной львинки, любезно предоставленные ТОО «Scientific Industrial Enterprise» Altai Agro farm Ltd». Анализ химического состава личинки черной львинки показал наличие высоких концентраций незаменимых аминокислот и различных жирных кислот:

- аминокислоты: треонин – 15 002 мг/100 г; метионин – 3 460 мг/100 г; лейцин – 1050 мг/100 г; изолейцин – 3460 мг/100 г; лизин – 6296 мг/100 г; триптофан – 47 мг/100 г;

- жирные кислоты: каприловая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая и другие.

Высококачественный химический состав имаго, цельной личинки и жира, выдавленного из личинки мухи «Черная львинка», предполагает использование их в качестве компонентов разрабатываемой КД. Однако, данные экспериментов по отработке срока годности и правил хранения личинки и имаго мухи черной львинки показали отрицательный результат, ввиду их высокой зараженности спорами плесневых грибов, в том числе, синтезирующих микотоксины и вызывающих аллергию (*Aspergillus flavus*, *Asp. niger*, *Asp. fumigatus*). Выявлены зараженность биоматериала банальными плесневыми грибами и высокая скорость плесневения продукта (рисунок 3).



Рисунок 3 – Результаты опыта по отработке срока годности и правил хранения личинки и имаго мухи черной львинки

Также был сделан анализ второго предполагаемого компонента органической кормовой добавки – хлебопекарных дрожжей. Для этого был проведен посев сухих дрожжей, отобранных в качестве штамма-продуцента, сделаны мазки и проведена микроскопия нативных мазков дрожжей и мазков, окрашенных лактофеноловым синим (рисунок 4).

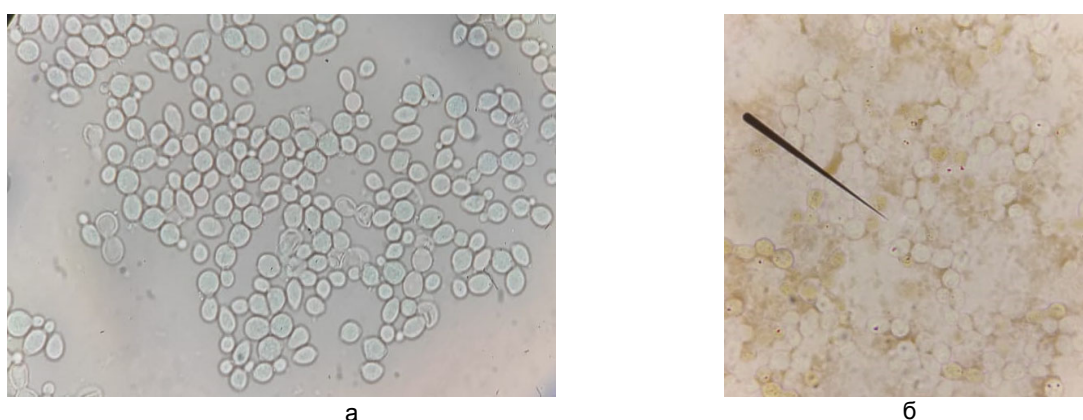


Рисунок 4 – Результаты микроскопии: а – окрашенный мазок, б – нативный препарат

Из рисунка 4 видно, что характерные дрожжевые клетки округлой или овальной формы находятся в процессе почкования. На рисунке 4а в поле зрения большинство клеток находятся на начальном этапе формирования дочерних клеток, на рисунке 4б – на завершающем этапе почкования. Наличие чужеродных микроорганизмов не обнаружено.

Были изготовлены 4 опытные серии КД с гуматом калия на основе пшеницы, овса, ячменя и всех трех злаков вместе. В качестве дополнительных компонентов, обогащающих кормовую добавку незаменимыми аминокислотами, белками, полисахаридами и витаминами в рецептуру введены хлебопекарные дрожжи, заменитель цельного молока, пептон, сахарный песок в определенных пропорциях. В качестве приоритетной была одобрена следующая рецептура кормовой добавки: базовая основа – зерно злаковых культур (пшеница, ячмень), дополнительные биологически активные компоненты: 10%-ный водный раствор гумата калия, дрожжи хлебопекарные *Saccharomyces cerevisiae*, пробиотические бациллы *Bacillus subtilis*, заменитель цельного молока, пептон, свекловичный сахар в определенной концентрации. Органолептический анализ разработанной кормовой добавки на основе гумата калия показал следующее (таблица 1):

Таблица 1 – Анализ органолептических свойств новой кормовой добавки

Показатели	Гумат калия базовый	Кормовая добавка «Гуммикст»
Внешний вид	канистры, 5 л, 20 л	мешки по 1 кг, 10 кг
Цвет	темно-коричневый однородный	неоднородно коричневый
Запах	слабый специфический	выраженный специфический
Вкус	слабо-угольный	сладковато-кислый
Консистенция	жидкая, в покое при хранении выпадает равномерный осадок	зерносмесь
Однородность	однородный	однородная
Прозрачность	непрозрачная	непрозрачный
Осадок	допускается при хранении	допускается при растворении
Механические примеси	не допускается	не допускается
pH	11,0±1,0	4,5±0,5
Укупорка	прокручивания и протекания не наблюдается	тара плотно закрыта
Срок хранения	10 лет	изучается

Готовая добавка имеет приятный запах соложенного зерна, плесневение отсутствует. Пробы кормовой добавки заложены на хранение для определения условий хранения и срока годности, срок эксперимента – до 2 лет. В настоящее время подбирается режим высушивания и хранения биодобавки.

Определена микробиологическая чистота базовой основы кормовых добавок посевом на универсальные среды: агар Сабуро и мясо-пептонный агар. На среде Сабуро выявлен рост банальной эпифитной микрофлоры, в основном плесневых грибов и бацилл (рисунок 5), в норме являющейся обитателем поверхности зерна злаковых культур.

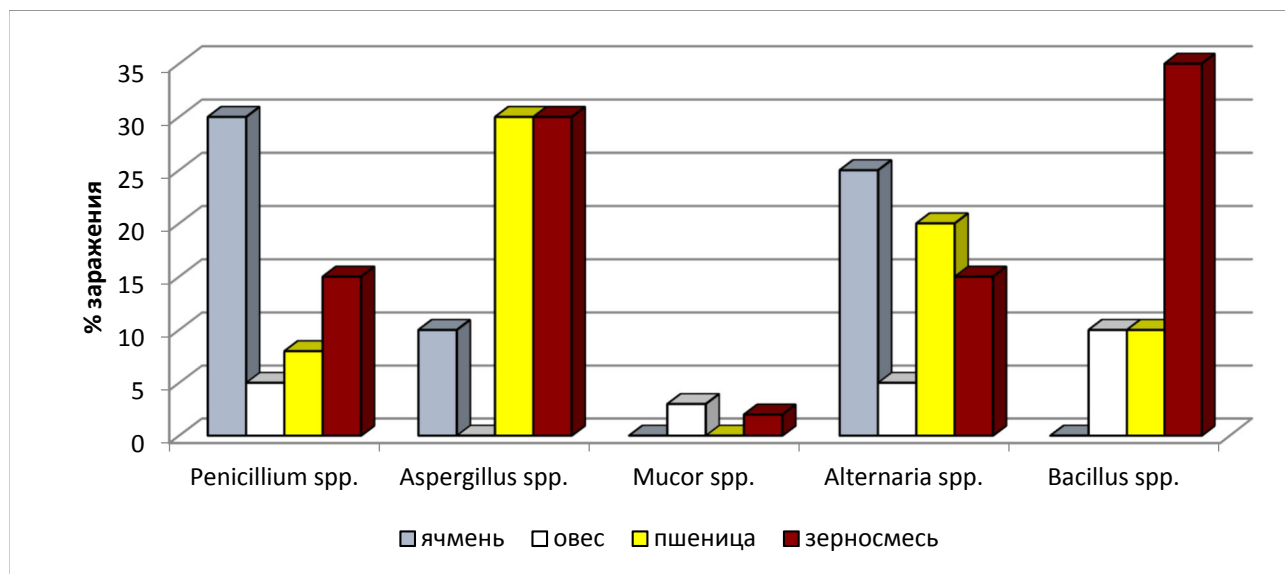


Рисунок 5 – Рост микрофлоры с проб кормовой добавки на агаре Сабуро

Как видно из рисунка 5, наблюдается незначительное загрязнение зерна эпифитной микрофлорой – от 3% до 35%. Минимальные показатели зараженности имеет овес. Остальные виды фуражного зерна, в том числе зерносмесь, практически равномерно заражены грибами *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Alternaria spp.* Слабое загрязнение зерна выявлено плесневыми грибами *Mucor spp.*

На мясо-пептонном агаре наблюдался незначительный рост бацилл (рисунок 6). Роста посторонней микрофлоры, в том числе фитопатогенных бактерий и санитарно-показательных микроорганизмов, не выявлено.

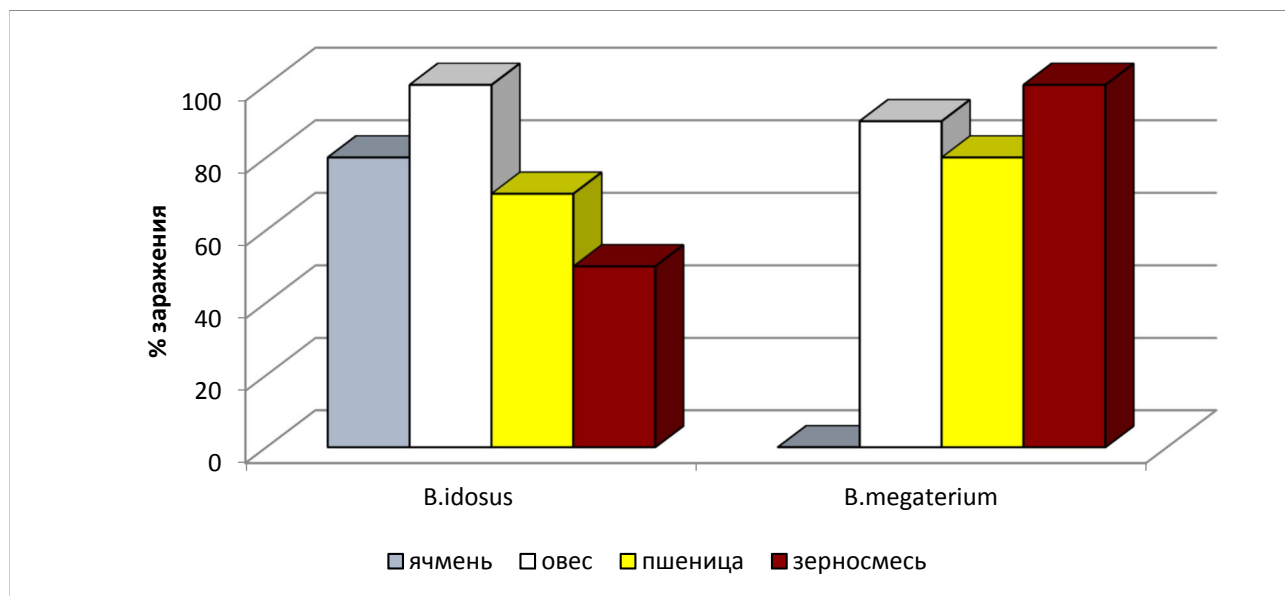
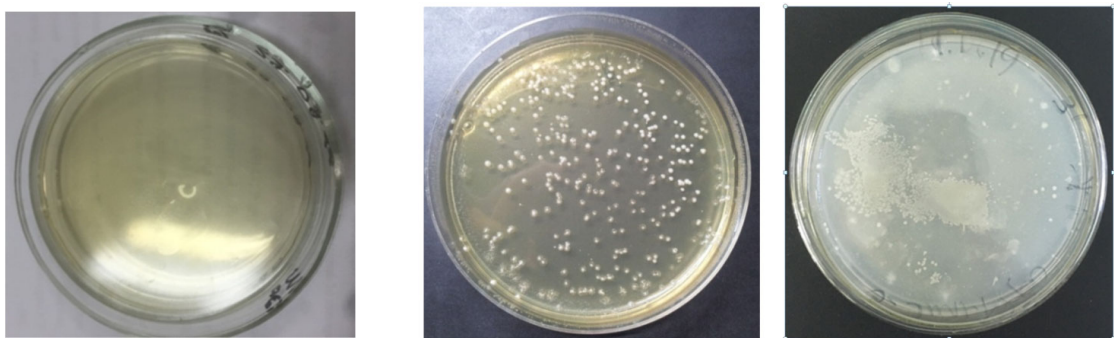


Рисунок 6 – Рост микрофлоры с проб кормовой добавки на МПА

Из рисунка 6 видно, что на МПА растут бациллы видов *Bacillus idosus* и *Bacillus megaterium*. Высокие показатели выявления *Bacillus spp.* на зерне указывает на наличие антагонистов, которые, как правило, подавляют рост плесеней в зерне при правильном хранении.

Анализ микробиоты готовой кормовой добавки показал, что на среде Сабуро регистрируется рост дрожжей, на среде МПА наблюдается рост, как дрожжей, так и бацилл (рисунок 7).



Гумат калия базовый Дрожжи *S. cerevisiae*, агар Сабуро Бациллы *B. subtilis* + дрожжи, МПА

Рисунок 7 – Рост микроорганизмов кормовой добавки на агаре Сабуро и МПА

Как видно из рисунка 7, препарат базового гумата калия является стерильным, рост микрофлоры не обнаружен. На среде Сабуро при посеве кормовой добавки растут однородные дрожжи сахаромицеты *S. cerevisiae*, имеющие молочно-бежевый цвет, гладкую поверхность, округлую форму колоний, мелкого размера с гладкой поверхностью и выпуклым профилем; край ровный, структура мелкозернистая. На МПА наблюдается рост одиночных колоний дрожжей с подобной морфологией колоний и рост бацилл в виде характерных для *B. subtilis* колоний.

Микроскопия мазков подтвердила микробиологическую чистоту культуры дрожжей и бацилл кормовой добавки (рисунок 8).

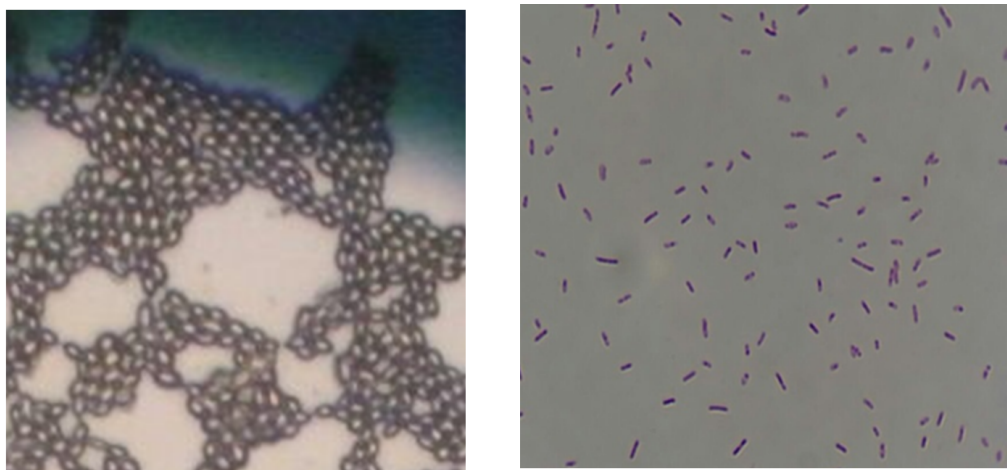


Рисунок 8 – Морфология дрожжевых клеток и пробиотических бацилл кормовой добавки

Как видно из рисунка 8, в поле зрения микроскопа расположены характерные единичные клетки дрожжей либо бацилл, что подтверждает их идентичность и микробиологическую чистоту микрофлоры кормовой добавки.

Таким образом, анализ стерильности базового гумата калия и микробиологической чистоты кормовых добавок показал наличие заявленной микрофлоры и отсутствие посторонней микрофлоры.

Анализ биохимической активности дрожжей *S. cerevisiae* на средах Гисса с сахарозой, глюкозой, лактозой, маннитом и мальтозой показал, что дрожжи активно сбраживают мальтозу и сахарозу, более слабо – маннит и глюкозу, не ферментируют – лактозу. Качественные показатели сахаролитической активности дрожжей представлены на рисунке 9.

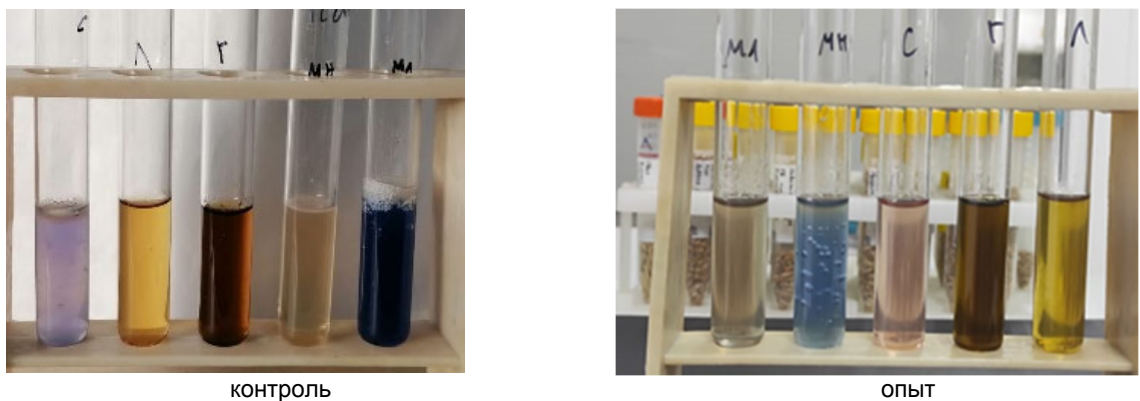


Рисунок 9 – Определение способности к расщеплению углеводов дрожжами *S. cerevisiae* (на пробирках сверху указано: МА – мальтоза, МН – маннит, С – сахароза, Г – глюкоза, Л – лактоза)

Изучение острой и хронической токсичности кормовой добавки методом выпойки и внутрибрюшинного введения биопрепарата белым беспородным мышам показало, что разработанная кормовая добавка безвредна и нетоксична для животных.

Сравнительные лабораторные испытания эффективности базового гумата калия и кормовой добавки доказали, что в опытной группе, где задавали кормовую добавку, наблюдается достоверное увеличение массы тела животных. Живая масса мышей в опытных группах имеет средний показатель 22,2-28,9±0,5, что выше, чем в контрольной группе на 2,30-3,00 г (таблица 2).

Таблица 2 – Прирост живой массы лабораторных мышей при испытаниях эффективности разработанной кормовой добавки

Биопрепараты	Средний прирост биомассы, М±m, при n = 5			Разница показателей по опытной группе, М±m
	опыт 1	опыт 2	контроль	
Базовый гумат калия, 10%	8,60	8,55	6,30	2,30±0,025
Кормовая добавка	8,97	8,95	6,16	2,81±0,010

Как видно из таблицы 2, лучший эффект показала кормовая добавка по сравнению с чистым препаратом базового гумата калия. Считаем, это связано с тем, что в составе кормовой добавки гуминовые вещества взаимодействуют с дрожжами и их биологически активными метаболитами, имеющими высокую питательную ценность, что способствует более активному стимулированию и нормализации обменных процессов (эффект синергизма).

Внешне у опытных животных отмечали чистоту и блеск шерсти, по сравнению с контрольной группой, выраженную активность и подвижность, повышение аппетита, что является свидетельством благотворного воздействия биопрепарата на организм опытных мышей. По результатам эксперимента видно, что КД, повышает живую массу испытуемых мышей в сравнении с контрольной группой.

Обсуждение. Гуминовые кислоты – это полностью натуральные соединения, которые образуются при естественном распаде растительных и животных тканей. Согласно последним исследованиям ученых, гуминовые кислоты, улучшая пищеварение и усвоение кормов, оптимизируют состояние желудочно-кишечного тракта животных. В виде растворимой в воде соли гумата калия, гуминовые кислоты являются естественным компонентом гумуса, торфа, сапропеля, каменного и бурого угля. Они оказывают целый ряд полезных воздействий на клетку, основным из которых является улучшение выработки энергии в митохондриях.

Этот эффект обусловлен тем, что сложная структура гуминовых кислот содержит множество групп, которые способны связывать активные формы кислорода (свободные радикалы). В клетке свободные радикалы (на рисунке 1 показаны красным цветом) образуются преимущественно при синтезе молекул аденозинтрифосфата (АТФ) митохондриями. Гуминовые кислоты присоединяют к себе свободные радикалы, находящиеся в клетке, и тем самым нейтрализуют их агрессивное действие. Благодаря этому митохондрии могут вырабатывать больше энергии без риска получить повреждения. Замена кормовых антибиотиков на гуминовые кислоты улучшает показатели продуктивности и состояния животных, такие как ежедневный привес и потребление корма [18].

Кроме этого мы получаем органическую продукцию, которая не вредит здоровью человека. Это связано с тем, что гуминовые кислоты, как естественные компоненты гумуса, постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с естественных кормовых добавок (зеленка, уголь, торф и т.д.). В организме животного гуминовые вещества включаются в обменные процессы, полностью метаболизируются в клетке, бесследно ассимилируются, принося ему пользу в виде дополнительных источников биологически активных веществ [19]. Доказано, что гуминовые кислоты оказывают положительное влияние на общее состояние животных, нормализуют обменные процессы организма на молекулярном уровне. Гуминовые вещества, вводимые в корм или питьевую воду для сельскохозяйственных животных и птиц, могут стать перспективной кормовой биологически активной добавкой к основному рациону, увеличивая суточный прирост массы тела животных (на 100...300 г), коэффициент конверсии корма (на 0,03...0,06) и продуктивность [20, с. 82]. В сложной комбинации с фульвовой кислотой гуминовые кислоты образуют биодоступный комплекс по оздоровлению живого организма, обладающий свойствами антибиотиков. Гуминовые вещества и другие БАВ обуславливают многообразие положительного влияния гуминовых кислот на живые организмы [21, с. 57-58], поэтому получаемую продукцию после применения препарата можно использовать без каких-либо ограничений [22, с. 3-8].

В России гуминовые препараты широко используются для подкормки сельскохозяйственных животных и растений с начала второй половины XX в., когда на основании результатов государственных производственных испытаний было принято решение о применении безбалластного гумата натрия в качестве кормовой добавки в рационах крупного рогатого скота и птицы [6, с. 27, 21].

Активно внедряются в животноводческие производства гуминовые препараты в Казахстане. Об этом свидетельствует появление в списке «Государственного реестра ветеринарных препаратов и кормовых добавок» Республики Казахстан кормовых добавок, содержащих гуминовые вещества: AL KARAL, Biogumid, Gumka-KZ [23, с. 165, 178, 184].

Для проведения исследований нами была разработана рецептура кормовой добавки, содержащей отечественный препарат гумата калия, хлебопекарные дрожжи, дополнительные биологически активные вещества, богатые белками, незаменимыми аминокислотами, обогащенные микробными ферментами, витаминами и пробиотическими компонентами.

ГК, непосредственно выделенные из бурых углей, торфов или сапропелей, обладают достаточно высокой биологической активностью. Биологическая активность ГК может быть существенно повышена путем их химической модификации, например, снижением молекулярной массы, увеличением содержания необходимых функциональных групп. Сообщалось, что бурые земляные угли содержат 40-80% гуминовых кислот, бурые блестящие угли – 5-20%, выветрившиеся каменные угли – до 70%. Результаты ИК и УФ-спектрометрии позволили

установить в используемом нами препарате гумата калия концентрацию гуминовых веществ по сухому веществу как 4,924% при длине волны 222 nm; 5,309% – при 225 nm и 5,155% – при 231 nm. Небольшое несоответствие данных нативного и опытного образцов объясняется нестабильностью молекул гуминовой кислоты, наличием свободных связей, позволяющим вступать в реакции, в том числе и с носителем, размерами молекулы гуминовой кислоты и способностью молекулы гумата калия подвергаться процессу гидролиза в воде, где она набухает, разрушается и легко утилизируется, что может вызывать изменение концентрации в зависимости от сроков хранения [6, с. 27].

Контроль качества разработанной кормовой добавки с содержанием отечественных гуминовых веществ из препарата «Казуглеумус», показал, что она стабильна, не токсична и безопасна. Кормовая добавка, дополнительно обогащенная дрожжами и пробиотическими бациллами, является микробиологически чистой.

Анализ эффективности кормовой добавки на лабораторных животных показал, что она имеет выраженный биологически активный эффект, оказывая влияние на обменные процессы и способствуя повышению живой массы. Эти результаты объяснимы, если детально рассмотреть состав кормовой добавки. Наличие дрожжей приводит к повышению уровня протеина и аминокислот, так как нарабатывается биомасса микроорганизмов. За счет дополнительного введения в состав данного препарата заменителя цельного молока, белки и сахара которого не являются питательным субстратом для дрожжей, достигается более высокий уровень белка в кормовой добавке. Это приводит к тому, что дрожжи не конкурируют за эти компоненты с животными. Молочный сахар и белки сохраняются в кормовой добавке в доступном для животных виде, поэтому считаем, это позволит получить эффект теляток крупного рогатого скота, начиная с периода новорожденности [24].

Введение в состав кормовой добавки свежесквашенного сахара способствует быстрому растворению сахарозы в пищеварительном тракте или на этапе приготовления кормосмеси. Это позволяет активировать рост и размножение дрожжей, так как сахароза служит питательным субстратом для дрожжей. Дрожжи вырабатывают фермент амилазу, что связано с особенностями их метаболизма. Нарработка фермента амилазы ведет к снижению концентрации крахмала в корме за счет превращения его в ди- и моносахара. Дрожжи также отличаются наличием липолитических ферментов, которые у хлебопекарных дрожжей более активны, что позволит снизить концентрацию жиров в присутствии кормовой добавки «Гуммикст» за счет превращения их в промежуточные продукты, которые легче усваиваются животным организмом.

Контроль качества кормовой добавки, разработанной нами, с авторским названием «Гуммикст» (англ. «Hummixed») позволил установить соответствие готовых биопрепаратов требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» [25] и «Списка разрешенных средств для производства органической продукции» [4, с. 3-9].

Заключение.

1 Кормовая добавка, изготовленная на основе отечественного гумата калия, имеет стабильные свойства, не токсична и безопасна для животных, отличается микробиологической чистотой, оказывает эффект в виде повышения массы тела лабораторных животных.

2 Результаты определения эффективности кормовых добавок на лабораторных животных показали, что в опытных группах наблюдается явное увеличение массы тела животных, выражены чистота и блеск шерсти у опытных мышей, двигательная активность и подвижность животных, повышение аппетита и увеличение массы тела. Средний показатель прироста живой массы лабораторных мышей при испытаниях эффективности кормовой добавки «Гуммикст» и базовым препаратом гумата калия был выше на 2,3-3,0 г по сравнению с контролем.

3 Кормовая добавка с авторским названием «Гуммикст» (англ. «Hummixed») соответствует требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» и требованиям Списка разрешенных средств для производства органической продукции.

Информация о финансировании. Исследования выполнены в 2023-2024 гг. в рамках программы BR21882327 «Разработка новых технологий для органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Савенкова, И.В. Химический состав и питательность зеленой массы козлятника восточного в зависимости от фазы развития в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана [Электронный ресурс] (2019). – Доступно по адресу: // URL: http://www.rusnauka.com/23_NPM_2011/Veterenaria/2_91260.doc.htm (дата обращения: 16.01.2025).

2. Недостаточная кормовая база – главный сдерживающий фактор развития животноводства в Казахстане. 17 мая 2022г. [Электронный ресурс] – Доступно по адресу: // URL: <https://dknews.kz/ru/ekonomika/235854> (дата обращения: 16.01.2025).

3. Доброхотов, С.А. Регламенты производства органической продукции животноводства // Журнал Сельскохозяйственные вести, – 2013. – №1. [Электронный ресурс] – Доступно по адресу: // URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2013/12013/reglamentyi-proizvodstva-organicheskoy-produkcii-zhivotnovodstva/> (дата обращения 15.10.2024).

4. Список разрешенных средств, применяемых при производстве органической продукции. Приказ Министра МСХ РК от 23.05.2016 года №231 / v1600013836.20160523.ru.pdf // URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013836> (дата обращения: 15.07.2024).

5. Иванов, С.М. Научно-практическое обоснование использования минеральных и растительных усилителей роста нового поколения в кормлении моногастрических животных [Текст]: автореф. дисс. .. на соиск. уч. степ. 06.02.10, 06.02.08, канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2020. 24 с.

6. Безуглова, О.С., Зинченко, В.Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор). Достижения науки и техники АПК, 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-guminovyh-preparatov-v-zhivotnovodstve-obzor> (дата обращения: 11.05.2023).

7. Devyatkin, V, Mishurov, A, Kolodina, E. Probiotic effect of *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D, and *Bacillus licheniformis* B-2999D complex on sheep and lambs [Text]. J Adv Vet Anim Res. – 2021. – Mar 8; 8(1):146-157. doi: 10.5455/javar. 2021.h497. PMID: 33860025; PMCID: PMC8043341.
8. C. Bortoluzzi, J.G.M. Barbosa, R. Pereira, N.S. Fagunde, J.M. Rafael, J.F.M. Menten.. Autolyzed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation improves performance while modulating the intestinal immune-system and microbiology of broiler chickens [Text]. Front. Sustain. Food Syst, – 2018. – 2, pp. 85.
9. Nechitailo K., Ryazantseva K., Sizova E., Korolyov V. Biological active additives for poultry farming based on humic complexes (review) [Text]. Animal Husbandry and Fodder Production, – 2021. – №104, 94-108. С. 10. DOI:33284/2658-3135-104-1-94.
10. Поволоцкая, Ю.С. Краткий обзор гуминовых препаратов [Текст]. Международный журнал гуманитарных и естественных наук, – 2019. – № 5-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-guminovyh-preparatov> (дата обращения: 13.05.2024).
11. Левисел S.B Титан Плюс [Электронный ресурс] // URL: <https://www.lallemandanimalnutrition.com/ru-russia/producty/levucell-sb-titan-plus/> (дата обращения: 13.05.2024).
12. Яхяев, Б.С. Комплексное использование кормовых добавок в кормлении овец [Текст]. Охрана окружающей среды – основа безопасности страны. Сб. статей по мат. Межд. научной экологической конф., посв. 100-лет. КубГАУ, Краснодар, 29–31 марта 2022 г. / Отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, – 2022. – С. 216-217.
13. Борисов, Н. Рацион КРС: формула идеального баланса [Текст]. Эффективное животноводство. 2020. №9 (166). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsion-krs-formula-idealnogo-balansa> (дата обращения: 09.01.2025).
14. Государственная фармакопея Республики Казахстан: коллектив авторов; гл.ред. Тулегенова АУ. Алматы, – 2008. – №1, – С. 592.
15. Руководство для размещения и ухода за животными [Текст]: ГОСТ 33216-2014.
16. Yermagambet, V.T., Kasenov, V.K., Kazankarova, M.K., Kuanyshebekov, E.E., Nauryzbaeva A.T. Physicochemical and Electrophysical Properties of Carbon Materials Based on Humic Acids. [Text]. Solid Fuel Chemistry, – 2021. – № 55, – С.41-46.
17. Мальцева, Т.А. Исследование свойств высушенной личинки мухи *Hermetia illucens* и жира применительно к процессу отжима [Текст]. Научный журнал КубГАУ – 2021. – №173. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-vysushennoy-lichinki-muhi-hermetia-illucens-i-zhira-primenitelno-k-protsessu-otzhima> (дата обращения: 07.10.2024).
18. Thomassen, B.P., Faust, R.H. The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands [Text]. Conference Paper IFOAM, Basle, – 2000. – 339. <https://static1.squarespace.com/> (дата обращения: 16.01.2025).
19. Кормовая добавка для высокоудойных коров на раздое [Текст] Пат. 2469327 Российская Федерация. / Киселева Н. В., Толмацкий О. В.; патентообл.: ООО «Ленинградский комбинат хлебопродуктов им. С.М.Кирова»; заявка 2011151514/13; заявл. 07.12.2011; опубли. 27.10.2013, Бюл. № 30.
20. Любимова, Н.А., Рабинович, Г.Ю. Гуминовые вещества как компоненты кормовых добавок (обзор) [Текст]. Достижения науки и техники АПК, – 2020. – 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-veschestva-kak-komponenty-kormovyh-dobavok-obzor> (дата обращения: 13.08.2024).
21. Платонов, В.В., Горохова, М.Н. Особенности химического состава органической массы торфов и биологическая активность препаратов на их основе [Текст]. Вестник новых медицинских технологий. (2016). Электр. изд., 2. DOI: 10.12773/19645.
22. Bezuglova, O., Klimentko, A. Application of Humic Substances in Agricultural Industry [Text]. Agronomy, -2022. – № 12(3), 584. doi.org/10.3390/ agronomy12030584
23. Государственный реестр ветеринарных препаратов и кормовых добавок [Текст]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/471966?lang=ru> 2023. (дата обращения: 11.08.2024).
24. Кухар Е.В. Кормовая добавка для животных и способ применения добавки [Текст]. Пат. Республика Казахстан. № 35789. 2022.
25. Регламент (ЕС) Европейского Парламента и Совета 767/2009 от 13 июля 2009 г. «На размещение на рынке и использование кормов, с поправками в Регламент Европейского Парламента и Совета (ЕС) № 1831/2003 и отменой Директивы Совета 79/373/ЕЭС, Директивы Комиссии 80/511/ЕЭС, Директив Совета 82/471/ЕЭС, 83/228/ЕЭС, 93/74/ЕЭС, 93/113/ЕС и 96/25/ЕС и Решения Комиссии 2004/217/ЕС». URL: <https://svsps.gov.ru/files/reglament-ec-evropejskogo-parlamenta-i-2/>. (дата обращения: 13.08.2024).

REFERENCES:

1. Savenkova I.V. Himicheskij sostav i pitatel'nost zelenoj massy' kozlyatnika vostochnogo v zavisimosti ot fazy' razvitiya v usloviyah lesostepnoj zony' Severnogo Kazahstana [Chemical composition and nutritional value of the green mass of Eastern galega, depending on the phase of development in the forest-steppe zone of the Northern Kazakhstan]. 2019, available at: http://www.rusnauka.com/23_NPM_2011/Veterenaria/2_91260.doc.htm (accessed 16 January 2025). (In Russian)
2. Nedostatochnaya kormovaya baza – glavny'j sderzhivayuschij factor rasvitiya zhivotnovodstva v Kazahstane [Insufficient feed supply is the main deterrent to the development of animal husbandry in Kazakhstan]. 2022, available at: <https://dknews.kz/ru/ekonomika/235854> (accessed 16 January 2025). (In Russian)
3. Dobrohotov S.A. Reglamenti' proizvodstva organicheskoy produkcii zhivotnovodstva. Zhurnal Selskohozyaistvenny'e vesti. [Regulations for the production of organic livestock products]. Available at: <https://agri-news.ru/zhurnal/2013/12013/reglamentyi-proizvodstva-organicheskoy-produkcii-zhivotnovodstva/> (accessed 15 October 2024). (In Russian).
4. Spisok razreshenny'h sredstv, primenyaemy'h pri proizvodstve organicheskoy produkcii. Prikaz Ministra MSH RK ot 23.05.2016 goda №231 [List of permitted means used in the production of organic products. Order of the

Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated 23.05.2016 No. 231]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013836> (accessed 17 May 2024). (In Russian).

5. **Ivanov S.M.** *Nauchno-prakticheskoe obosnovanie ispol'zovaniya mineral'ny'h i rastitel'ny'h usilitelej rosta novogo pokoleniya v kormlenii monogastrichny'h zhivotny'h* [Scientific and practical justification of the use of mineral and plant growth enhancers of a new generation in feeding monogastric animals]. PhD thesis, Volgograd, 2020. 24 p. (In Russian)

6. **Bezuglova O.S., Zinchenko V.E.** *Prinenie guminovy'h preparatov v zhivotnovodstve (obzor)* [The use of humic preparations in animal husbandry (review)]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2016, no. 2, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/prime> (accessed 11 May 2023). (In Russian).

7. **Devyatkin V, Mishurov A, Kolodina E.** *Probiotic effect of Bacillus subtilis B-2998D, B-3057D, and Bacillus licheniformis B-2999D complex on sheep and lambs.* *J Adv Vet Anim Res.* 2021, 8;8(1), pp. 146-157. DOI: 10.5455/javar.2021.h497. PMID: 33860025; PMCID: PMC8043341.

8. **Bortoluzzi, C., Barbosam JGM., Pereiram R., Fagunde N.S., Rafael J.M., Menten JFM.** *Autolyzed yeast (Saccharomyces cerevisiae) supplementation improves performance while modulating the intestinal immune-system and microbiology of broiler chickens.* *Front. Sustain. Food Syst*, 2018, no.2, p. 85.

9. **Nechitalo K., Ryazantseva, K., Sizova, E., Korolyov, V.** *Biological active additives for poultry farming based on humic complexes (review).* *Animal Husbandry and Fodder Production*, 2021, no.104, pp. 94-108. 10 p. DOI:33284/2658-3135-104-1-94.

10. **Povolozkaya U.S.** *Kratkij obzor guminovy'h preparatov* [A brief overview of humic preparations] *Mezhdunarodny'j zhurnal gumanitarny'h i estestvenny'h nauk*, 2019, no. 5-1, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkij-obzor-guminovyh-preparatov> (accessed 13 November 2024). (In Russian).

11. **Levisel S.B Titan Plus** [Titan Plus]. Cattle ration: the formula for perfect balance, available at: <https://www.lallemandanimalnutrition.com/ru/russia/producty/levucell-sb-titan-plus/> (accessed: 13 November 2024).

12. **Yahyaev B.S.** *Kompleksnoe ispolzovanie kormovy'h dobavok v kormlenii ovec.* [Comprehensive use of feed additives in sheep feeding]. *Ohrana okruzhayushhej sredy' – osnova bezopasnosti strany'. Sb. statej po mat. Mezhd. nauchnoj e'kologicheskoy konf., posv. 100-let. KubGAU, Krasnodar, March 29–31, 2022, Krasnodar, KubGAU im. Trubilina*, pp. 216-217. (In Russian)

13. **Borisov N.** *Racion KRS: formula idealnogo ballansa* [Cattle ration: the formula for perfect balance]. *E'fektivnoe zhivotnovodstvo*, 2020, no.9 (166), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsion-krs-formula-idealnogo-balansa> (accessed 9 January 2025).

14. **Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Kazahstan: kollektiv avtorov** [State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan: a group of authors]. *Almaty*, 2008, no. 1, 592 p. (In Russian)

15. **GOST 33216-2014.** *Rukovodstvo dlya razmescheniya i uhoda za zhivotny'mi* [Guidelines for the management and care of animals]. (In Russian)

16. **Yermagambet B.T., Kasenov B.K., Kazankapova M.K., Kuanyshbekov E.E., Nauryzbaeva A.T.** *Physicochemical and Electrophysical Properties of Carbon Materials Based on Humic Acids.* *Solid Fuel Chemistry*, 2021. 55, pp. 41-46.

17. **Malzeva T.A.** *Issledovanie svoystv vy'sushennoi lichinki muhi Hermetia illucens i zhira primenitelno k processu otzhima* [Study of the properties of dried Hermetia illucens fly larva and fat in relation to the pressing process]. *Nauchny'j zhurnal KubGAU*, 2021, 173, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-vysushennoy-lichinki-muhi-hermetia-illucens-i-zhira-primenitelno-k-protsessu-otzhima> (accessed 7 October 2024). (In Russian)

18. **Thomassen B.P., Faust R.H.** *The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands.* *Conference Paper IFOAM*, Basle, 2000, 339 p., available at: <https://static1.squarespace.com/> (accessed 16 January 2025).

19. **Kisileva N.V., Tolmazkiy OV.** *Kormovaya dobavka dlya vy'sokoudoiny'h korov na razdoe* [Feed additive for high-yielding cows for distribution]. Patent RF no.2469327, 2013. (In Russian)

20. **Lyubimova N.A., Rabinovich G.Yu.** *Guminovy'e veshchestva kak komponenty' kormovy'h dobavok (obzor)* [Humic substances as components of feed additives (review)]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2020, 9, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-veschestva-kak-komponenty-kormovyh-dobavok-obzor> (accessed 13 August 2024). (In Russian)

21. **Platonov V.V., Gorohova M.N.** *Osobennosti himicheskogo sostava organicheskoy massy' torfov i biologicheskaya aktivnost' preparatov na ih osnove* [Features of the chemical composition of the organic mass of peat and the biological activity of peat-based preparations]. *Vestnik novy'h medicinskih tehnologij*, 2016, 2. DOI: 10.12773/19645. (In Russian).

22. **Bezuglova O., Klimenko A.** *Application of Humic Substances in Agricultural Industry.* *Agronomy*, 2022, 12(3), 584 p. DOI.org/10.3390/agronomy12030584.

23. **Gosudarstvenny'j reestr veterinarny'h preparatov i kormovy'h dobavok** [The State Register of veterinary drugs and feed additives]. Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/471966?lang=ru> (accessed 11 September 2024). (In Russian).

24. **Kuhar E.V., Kormovaya dobavka dlya zhivotny'h i sposob primeneniya dobavki** [Animal feed additive and method of application of the additive]. Patent RK. No. 35789, 2022. (In Russian).

25. **Reglament (EC) Evropejskogo Parlamenta i Soveta 767/2009 ot 13 iyulya 2009 g. «Na razmeshhenie na ry'nke i ispol'zovanie kormov, s popravkami v Reglament Evropejskogo Parlamenta i Soveta (ES) № 1831/2003 i otmenoj Direktivy' Soveta 79/373/EE'S, Direktivy' Komissii 80/511/EE'S, Direktiv Soveta 82/471/EE'S, 83/228/EE'S, 93/74/EE'S, 93/113/ES i 96/25/ES i Resheniya Komissii 2004/217/ES»** [Regulation (EC) No 767/2009 of the European Parliament and Council dated July 13, 2009 on the placing on the market and use of feed, amending Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and Council and repealing Council Directive 79/373/EEC, Commission Directive 80/511/EEC, Council Directives 82/471/EEC, 83/228/EEC, 93/74/EEC, 93/113/EC and 96/25/EC and Commission Decision 2004/217/EC]. Available at: <https://fsvps.gov.ru/files/reglament-ec-evropejskogo-parlamenta-i-2/> (accessed 13 September 2024). (In Russian).

Сведения об авторах:

Кухар Елена Владимировна – доктор биологических наук, доцент, и.о. профессора кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62. тел.: +7-702-332-49-29, e-mail: kucharev@mail.ru.

Ускенов Рашит Бахытжанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62. тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Бостанова Сауле Куанышпековна* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараяева», Республика Казахстан, 020000, Акмолинская область, п. Научный, ул. Бараяева 1, тел.: +7-777-652-65-00, e-mail: bostanova_sk@mail.ru.

Кухар Елена Владимировна – биология ғылымдарының докторы, доцент, профессор м.а. «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс дыңғылы, 62. тел.: +7-702-332-49-29, e-mail: kucharev@mail.ru.

Ускенов Рашит Бахитжанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс дыңғылы, 62, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Бостанова Сауле Куанышпековна* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «А.И.Бараяев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Қазақстан Республикасы, 020000, Научный ауылы, Бараяев көше, тел.: +7-777-652-65-00, e-mail: bostanova_sk@mail.ru.

Kukhar Yelena Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel. +7-702-332-49-29, e-mail:kucharev@mail.ru.

Uskenov Rashit Bakhitzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Bostanova Saule Kuanyshpekovna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Nauchnyi village, 1 Barayev Str., tel. +7-777-652-65-00, e-mail: bostanova_sk@mail.ru.

MPHTI: 68.35.49

УДК 63.5995

https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_161

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

Меделбек М.* – докторант 2 курса образовательной программы 8D08101 – Агрономия, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Ансабаева А.С. – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Shan W. – профессор колледжа агрономии Northwest A&F University, г.Янлин, Китайская Народная Республика.

Куанышбаев С.Б. – Председатель Правления – Ректор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В работе исследуются возможности совершенствования технологий возделывания картофеля в Северном регионе Казахстана. Особое внимание уделяется адаптации агротехнических приёмов к климатическим условиям региона, включающим разные сроки вегетационного периода. В рамках исследования проводились испытания девяти китайских сортов картофеля, с целью оценки адаптации к условиям региона, урожайности. Рассматриваются преимущества использования высокоурожайных и устойчивых к стрессам сортов картофеля. Предложенные аспекты направлены на повышение урожайности, улучшение качества продукции и снижение затрат, что способствует устойчивому развитию агропромышленного комплекса региона и обеспечению продовольственной безопасности.

Согласно полученным данным, в 2024 году урожайность картофеля в Республике Казахстан составила около 310 тысяч тонн картофеля. В северных регионах показатели соответствовали общим тенденциям, несмотря на сложные погодные условия (паводки), затяжные дожди в конце августа. Однако общая урожайность в северных областях Казахстана была на уровне 200-250 центнеров с гектара, что является хорошим результатом для региона.

Урожайность картофеля с экспериментального участка составила 395,7 центнеров с гектара, что является очень высоким показателем. Среднее количество клубней на одно растение составило 7 штук, а средний вес одного клубня – 1,142 кг. Показатели значительно превышают средние данные по региону и демонстрируют высокий потенциал китайских сортов картофеля для северных регионов Казахстана. Результаты подчеркивают важность правильного подбора сортов и использования современных технологий в картофелеводстве.