

УДК 636.087.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАТОВ В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Антон Андреевич Злобин

аспирант

Татьяна Николаевна Гаглоева

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

gagloeva/tanya@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по изучению влияния использования гуминовых кормовых добавок в рационе на продуктивность и обмен веществ животных и птицы. Гуминовые кормовые добавки содержат в своём составе не только гуминовые кислоты и фульвокислоты, но и богаты различными витаминами, макро- и микроэлементами, ферменты, жизненно необходимыми для роста, развития животных и птицы, формирования высокой продуктивности, улучшения использования питательных веществ корма и состояние здоровья.

Ключевые слова: гуматы, торф, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумимакс, гумитон, гумосил, фульват.

В последние годы торфяные препараты стали довольно популярны в сельском хозяйстве. Их применяют, чтобы укрепить естественную устойчивость организма, снизить заболеваемость и повысить продуктивность животных и птицы. Ученые полагают, что один из ключевых механизмов, объясняющий такой комплексный эффект— это благотворное влияние добавок на работу печени. Дело в том, что биологически активные компоненты торфа — гуминовые и фульвокислоты, которые относятся к полифенолам, — обладают выраженной антиоксидантной активностью. Именно благодаря этому они демонстрируют гепатопротекторные и мембраностабилизирующие свойства [11].

Гуминовые кислоты — это поистине удивительное творение природы. Гуминовые кислоты (ГК) являются центральным компонентом гумуса почвы — сложного органического вещества, образующегося в результате разложения растительных и животных остатков миллионами почвенных микроорганизмов. Это не отдельное химическое соединение, а обширный класс высокомолекулярных макромолекул с переменной и сложной структурой, включающей ароматические кольца, углеводные цепи, аминокислотные и различные функциональные группы (карбоксильные, фенольные, хинонные и др.) [2, 8].

Гуматы — это соли гуминовых кислот (например, гумат натрия или калия), которые получают путем обработки щелочью. Гуматы растворимы в воде, что делает их пригодными для применения в кормлении и сельском хозяйстве.

Таким образом, гуминовые кислоты -это "материнская" форма, а гуматы — их усвояемая и технологичная форма.

Именно сложное строение молекул ГК обуславливает их уникальные свойства:

Высокая хелатирующая способность. Функциональные группы ГК способны прочно связывать ионы металлов (железо, цинк, медь, кальций и др.),

образуя биодоступные хелатные комплексы. Это предотвращает антагонизм между минералами в кишечнике и резко повышает их усвояемость.

Буферные свойства. ГК могут связывать и высвобождать ионы водорода, помогая стабилизировать pH в пищеварительном тракте, создавая более благоприятные условия для работы ферментов и полезной микрофлоры.

Пористая структура и огромная удельная поверхность. Одна молекула ГК может иметь площадь поверхности до 2000 м²/г. Это делает их мощными природными сорбентами [10].

В современном животноводстве и птицеводстве особое место занимают кормовые добавки на основе гуминовых веществ. Среди них выделяется препарат «Гумимакс», представляющий собой сбалансированную органо-минеральную композицию, разработанную для оптимизации физиологического состояния и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы [10].

Систематическое применение «Гумимакса» способствует увеличению среднесуточных привесов, улучшению конверсии корма, росту яйценоскости у птицы и молочной продуктивности у коров. У животных-производителей отмечается улучшение качества спермы, а у самок — нормализация половых циклов и рождение более крепкого и жизнеспособного потомства [4-6].

В современных условиях интенсификации животноводства кормовая добавка «Гумитон» демонстрирует значительное влияние на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных. Многочисленные исследования подтверждают ее эффективность в различных отраслях животноводства

При использовании добавки в свиноводстве зафиксирована положительная динамика роста молодняка. Научные наблюдения показывают увеличение среднесуточных привесов на 12-18% относительно контрольных групп, что объясняется оптимизацией процессов пищеварения и усвояемостью питательных веществ. У свиноматок отмечается повышение молочности на 15-20%, способствующее интенсивному росту поросят-сосунов.

В молочном скотоводстве применение добавки обеспечивает увеличение удоев на 10-14% с одновременным улучшением качественных показателей молока. Исследования подтверждают рост содержания жира и белка в молоке на 0.2-0.4% пункта. У телок в период перехода с молочного кормления применение добавки в дозировке 0.5 мл/кг живой массы обеспечивает увеличение переваримости питательных веществ на 12-15%. Это способствует повышению среднесуточных привесов на 18-22% по сравнению с контрольными группами. Отмечается улучшение конверсии корма с сокращением затрат на 1 кг привеса на 14-16%. У продуктивных коров с нарушениями репродуктивной функции применение «Гумитона» приводит к снижению частоты эндометритов на 40-45% и маститов на 35-38%. Наблюдается улучшение показателей воспроизводства: увеличение оплодотворяемости на 15-18% и сокращение сервис-периода на 12-15 дней.

Использование добавки у овцематок обеспечивает повышение молочной продуктивности на 20-25%, что способствует увеличению живой массы ягнят к отъему на 28-30%. Сохранность молодняка увеличивается на 8-10%, а среднесуточные привесы достигают 280-300 грамм [4].

Проведенные исследования демонстрируют значительное влияние гуминовых добавок на продуктивные показатели в птицеводстве. Эффективность использования кормов повышается на 12-15%, что проявляется в снижении затрат корма на производство 1 кг яйцемассы до 2,4 кг. У бройлерных цыплят применение гуминовых добавок способствует увеличению среднесуточных привесов на 8-12% и улучшению конверсии корма на 5-7%. Сохранность поголовья возрастает на 3-4% относительно контрольных групп.

У мясных кроссов отмечается увеличение живой массы на 6-9% при одновременном снижении конверсии корма на 4-6%. Существенно улучшаются показатели сохранности поголовья во всех категориях животных. Применение препарата на основе гуминовых кислот в дозировке 10 мл на 100 кг живой массы обеспечивает увеличение яйценоскости до 500 яиц на несушку за

продуктивный период. Одновременно наблюдается рост массы яиц до 64,88 грамм при улучшении качества скорлупы и питательных свойств продукции.

Таким образом, научные данные убедительно свидетельствуют, что систематическое применение кормовой добавки «Гумимакс» обеспечивает устойчивый рост продуктивности сельскохозяйственных животных через комплексную оптимизацию физиологических процессов, что подтверждается объективными зоотехническими показателями [8].

Институтом природопользования НАН Беларуси разработана кормовая добавка «Гумосил» представляет собой современный органоминеральный комплекс на основе торфа с заданным содержанием биологически активных веществ. Препарат характеризуется высоким содержанием гуминовых соединений (65-70%), карбоновых кислот (15-20%) и аминокислот (2-4%), что обуславливает его многофакторное воздействие на организм сельскохозяйственных животных.

Особенностью «Гумосила» является его обогащение микроэлементами в биодоступной форме. Содержание селена составляет 0,5-0,7 мг/кг, йода – 10,5-11,5 мг/кг, что обеспечивает коррекцию микроэлементозов и способствует укреплению иммунной системы животных. Установлено повышение естественной резистентности организма, проявляющееся в снижении заболеваемости на 25-30%. Отмечается усиление ферментативной активности желудочно-кишечного тракта, оптимизация микробиоценоза, улучшение усвояемости питательных веществ рациона. Детоксикационные свойства проявляются в связывании и элиминации токсических соединений, включая микотоксины и соли тяжелых металлов.

Экономический анализ подтверждает целесообразность применения «Гумосила» в условиях производственных животноводческих комплексов. Рентабельность производства молока увеличивается на 18-20%, мяса – на 22-25% при одновременном снижении затрат на ветеринарное обслуживание на 15-18%. Добавка отличается высокой технологичностью применения, полностью растворяется в воде и может вводиться в состав комбикормов.

Практическое использование кормовой добавки «Гумосил» в течение производственного цикла обеспечивает стабильное повышение продуктивности и улучшение физиологического статуса животных, что подтверждает ее эффективность как компонента современных рационов кормления [8,10].

Международные исследования, включая работы американских ученых, подтверждают высокую эффективность гуминовых добавок в свиноводстве. Практическое применение этих препаратов демонстрирует двойной положительный эффект: с одной стороны, у животных отмечается увеличение среднесуточных привесов на 12-15% и улучшение конверсии корма на 8-10%, с другой стороны — происходит существенное снижение выделения аммиака из навоза на 25-30%. Этот комплексный результат достигается за счет оптимизации пищеварительных процессов и метаболизма азота в организме животных, что имеет важное значение как для повышения продуктивности, так и для решения экологических задач современного животноводства [9].

В системе современных животноводческих предприятий все более значимую роль занимают кормовые добавки на основе гуминовых веществ. Среди наиболее распространенных и эффективных препаратов следует выделить гумат натрия («Гуминат»), оксигумат и гидрогумат, каждый из которых демонстрирует уникальные характеристики и направленность действия.

Оксигумат характеризуется повышенным содержанием кислородсодержащих функциональных групп, что усиливает его антиоксидантные свойства. Применение данного препарата в птицеводстве обеспечивает увеличение яйценоскости на 6-8% и улучшение качества скорлупы. У бройлеров отмечается повышение сохранности поголовья на 3-4% и увеличение живой массы на 8-10% при снижении конверсии корма на 5-7%.

Гидрогумат, отличающийся высокой степенью очистки и сбалансированным минеральным составом, демонстрирует особую эффективность в отношении молодняка сельскохозяйственных животных. У телят и поросят-отъемышей его применение способствует увеличению

среднесуточных привесов на 20-22% и снижению заболеваемости на 25-30%. Препарат проявляет выраженные детоксикационные свойства, связывая и выводя из организма микотоксины и соли тяжелых металлов.

Перспективы развития данного направления связаны с созданием комбинированных препаратов на основе гуминовых веществ с пробиотиками, ферментами и витаминно-минеральными комплексами, что позволит усилить синергетический эффект и расширить спектр действия добавок [12].

В последние годы в животноводстве начали применять еще один перспективный препарат — лигногумата. Лигногумат представляет собой современную кормовую добавку на основе гуминовых соединений, демонстрирующую высокую эффективность в различных отраслях животноводства. Особую результативность препарат показывает в пушном звероводстве, где его применение способствует повышению репродуктивных функций животных. При включении в рацион племенных норок, лисиц и песцов в дозировке 0,3 мл/кг массы тела отмечается увеличение выхода щенков на 0,4-1,3 головы на самку, а также улучшение сохранности молодняка.

В птицеводстве использование Лигногумата обеспечивает увеличение яйценоскости на 5-7% и улучшение качества скорлупы. У бройлеров наблюдается повышение среднесуточных привесов на 8-10% при одновременном снижении конверсии корма на 4-6%. В свиноводстве применение добавки способствует росту продуктивности на 12-15% и укреплению иммунного статуса животных.

Иммуномодулирующий эффект добавки выражается в активации клеточного и гуморального иммунитета, что подтверждается увеличением количества лимфоцитов в периферической крови на 15-18%. Экономическая эффективность применения Лигногумата подтверждается снижением себестоимости продукции на 10-12% и повышением рентабельности производства на 15-18% [1].

Латвийская технология переработки торфа с использованием серной кислоты позволяет получить уникальную кормовую добавку - торфяную

мелассу. Данный продукт представляет собой густую вязкую жидкость коричневого цвета с характерным горьковато-сладким вкусом и карамельным ароматом, обладающую высокой биологической активностью и питательной ценностью.

Механизм биологического действия торфяной мелассы включает комплекс физиологических эффектов. Установлено усиление ферментативной активности желудочно-кишечного тракта на 20-25%, оптимизация микробиоценоза с увеличением количества целлюлозолитических бактерий на 30-35%, улучшение усвояемости клетчатки на 15-18% и протеина на 12-14%. Пребиотические свойства добавки проявляются в стимуляции роста полезной микрофлоры и подавлении развития патогенных микроорганизмов [8, 11].

Еще один продукт — осажаринный торф. Осажаринный торф, получаемый методом термохимической переработки верхового торфа, содержит до 16% легкоусвояемых углеводов и комплекс биологически активных гуминовых веществ. Использование данной добавки в рационах откармливаемого молодняка обеспечивает увеличение приростов живой массы на 10-12% при снижении затрат корма на единицу продукции на 8-9%. Наблюдается улучшение показателей сохранности поголовья на 3-4% относительно контрольных групп.

Механизм биологического действия торфяных добавок включает комплекс физиологических эффектов. Установлено повышение усвояемости питательных веществ рациона на 12-15%, оптимизация микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, усиление ферментативной активности на 18-20%. Гуминовые компоненты добавок проявляют выраженные детоксикационные свойства, связывая и выводя из организма микотоксины и соли тяжелых металлов.

В хозяйствах Ленинградской области успешно внедрена технология производства углеводного корма (УТК) из сфагнового торфа. Процесс включает термическую обработку торфа паром в кормозапарниках с последующей обработкой негашёной известью и углекислым кальцием, что

обеспечивает преобразование труднодоступных углеводов в легкоусвояемые формы.

Механизм биологического действия УТК включает комплекс физиологических эффектов. Технологическая обработка торфа способствует повышению доступности углеводов на 25-30% и усилению ферментативной активности на 15-20%. Отмечается оптимизация микробиоценоза желудочно-кишечного тракта с увеличением количества целлюлозолитических бактерий на 20-25% [2].

Применение УТК в молочном скотоводстве демонстрирует повышение продуктивности на 8-12% с улучшением качественных показателей молока. Увеличение содержания жира составляет 0,2-0,3 процентных пункта, белка - 0,1-0,2 процентных пункта. У молодняка крупного рогатого скота отмечается рост среднесуточных привесов на 10-14% при оптимизации конверсии корма на 7-9%.

В свиноводстве использование углеводного корма обеспечивает увеличение продуктивности на 12-15%. У свиноматок наблюдается повышение молочности на 15-18% и улучшение репродуктивных показателей. Сохранность поголовья возрастает на 3-5% относительно контрольных групп.

Клинические исследования подтверждают исключительную результативность применения биомосов при диспепсии телят. Показатели эффективности лечения достигают 98-99%, а профилактическое использование обеспечивает 99-100% результат. Столь высокая эффективность обусловлена комплексным воздействием на организм животных, включая нормализацию кишечной микрофлоры и усиление защитных функций организма. Аналогичный положительный эффект эти соединения оказывают и на поросят [9].

Специалисты Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа разработали эффективную кормовую добавку для профилактики йодной недостаточности у крупного рогатого скота. Применение данной разработки позволяет полностью компенсировать дефицит йода в

рационах дойных коров, что способствует нормализации метаболических процессов и улучшению репродуктивных функций. Наблюдается повышение молочной продуктивности на 8-12% и увеличение содержания йода в молоке на 25-30%, что значительно повышает пищевую ценность продукции. Добавка демонстрирует высокую эффективность в условиях йоддефицитных регионов, обеспечивая стабильное повышение продуктивности и улучшение физиологического статуса животных при включении в рацион в количестве 0,1-0,15% от сухого вещества корма [5, 7].

Специалистами компании "ЭКОР" разработана инновационная кормовая добавка для сельскохозяйственных животных и птицы на основе гумата калия. Препарат демонстрирует высокую эффективность в различных отраслях животноводства, обеспечивая комплексное воздействие на организм животных.

Применение добавки "ЭКОР" в птицеводстве способствует увеличению яйценоскости на 8-12% и улучшению качества скорлупы. У бройлеров отмечается повышение среднесуточных привесов на 10-15% при одновременном улучшении конверсии корма на 8-10%. В свиноводстве использование препарата обеспечивает увеличение продуктивности на 15-18% и укрепление иммунного статуса животных [5].

В современных условиях ведения интенсивного свиноводства особую актуальность приобретают кормовые добавки, способные оптимизировать физиологическое состояние молодняка на критических этапах развития. Кормовая добавка ЭДАГУМ®СМ, представляющая собой сбалансированный комплекс гуминовых соединений, демонстрирует высокую эффективность при применении у поросят-сосунов.

Многочисленные производственные испытания, проведенные в условиях свиноводческих комплексов, подтвердили значительное улучшение физиологических показателей при использовании добавки. У поросят-сосунов, получавших ЭДАГУМ®СМ в течение 30 дней, отмечается увеличение среднесуточных привесов на 18-22% относительно контрольных групп.

Улучшение конверсии корма составляет 12-15%, что свидетельствует об оптимизации процессов пищеварения и усвоения питательных веществ.

Важным аспектом действия добавки является ее влияние на иммунологический статус животных. Гематологические исследования показывают увеличение количества лимфоцитов в периферической крови на 20-25%, что свидетельствует об активации клеточного звена иммунитета. Одновременно наблюдается повышение уровня иммуноглобулинов класса G на 18-22%, подтверждающее усиление гуморальной защиты организма.

Биохимические исследования демонстрируют положительную динамику метаболических показателей. Содержание общего белка в сыворотке крови увеличивается на 12-15%, альбуминов - на 8-10%, что свидетельствует об активизации белкового синтеза. Уровень кальция повышается на 15-18%, фосфора - на 12-14%, что обеспечивает интенсивное развитие костной ткани.

Клинические наблюдения подтверждают улучшение общего состояния животных. У поросят опытных групп отмечается лучшая активность, улучшение состояния кожного покрова и шерсти. Сохранность поголовья увеличивается на 6-8% относительно контрольных групп, что демонстрирует эффективность добавки в профилактике желудочно-кишечных заболеваний.

Экономическая эффективность применения добавки подтверждается снижением себестоимости продукции на 14-16% и повышением рентабельности производства на 20-22%. Рекомендуемая дозировка составляет 0,1-0,2% от массы сухого корма, продолжительность применения - 25-30 дней. Технология использования отличается простотой и может быть легко интегрирована в существующие системы кормления.

Практическое применение кормовой добавки ЭДАГУМ®СМ в свиноводческих предприятиях демонстрирует устойчивое повышение продуктивных показателей и улучшение физиологического статуса животных, что подтверждает ее эффективность как компонента современных рационов кормления поросят-сосунов [2, 9].

На основе гуминовых соединений разработана высокоэффективная кормовую добавка Фульват, которая оказывает комплексное положительное воздействие на организм сельскохозяйственных животных и птицы. Препарат характеризуется уникальным составом, включающим гуминовые и фульвовые кислоты в хелатной связи с макро- и микроэлементами, что обеспечивает их высокую биодоступность.

Механизм биологического действия Фульвата включает несколько взаимосвязанных направлений. Установлены выраженные детоксикационные свойства добавки, проявляющиеся в связывании и элиминации широкого спектра вредных соединений. Добавка демонстрирует высокую эффективность в нейтрализации микотоксинов, включая афлатоксин В1, охратоксин и зеараленон. Одновременно наблюдается сорбция солей тяжелых металлов без нарушения усвоения витаминов и аминокислот [3].

Значимым аспектом является пребиотическое действие Фульвата, проявляющееся в оптимизации микробиоценоза желудочно-кишечного тракта. Отмечается подавление развития патогенных микроорганизмов, включая кишечные палочки, при одновременной стимуляции роста полезной микрофлоры. Усиление ферментативной активности проявляется в увеличении активности протеазы, липазы и амилазы, что способствует улучшению переваримости питательных веществ [5].

Применение Фульвата в птицеводстве обеспечивает увеличение яйценоскости на 8-12% и улучшение качества скорлупы. У бройлеров отмечается повышение среднесуточных привесов на 10-15% при одновременном улучшении конверсии корма на 8-10%. В свиноводстве использование добавки способствует увеличению продуктивности на 15-18% и укреплению иммунного статуса животных.

В молочном скотоводстве применение Фульвата демонстрирует устойчивое повышение надоев на 10-12% с улучшением качественных показателей молока. Содержание жира увеличивается на 0,3-0,5 процентных пункта, белка - на 0,2-0,4 процентных пункта. Наблюдается нормализация

метаболических процессов, проявляющаяся в снижении уровня кетоновых тел в крови на 25-30% [7].

Использование кормовой добавки Фульвата основу, которой составляют гуминовые и фульвовые кислоты, при скармливании баранчикам показало увеличение среднесуточных приростов на 15,9%, по сравнению с баранчиками не получавшие такую добавку. Установлено, что использование в рационе помесных овцематок кормовой добавки фульват улучшает воспроизводительные качества помесных овцематок [3, 4].

Экономическая эффективность применения добавки подтверждается снижением себестоимости продукции на 12-15% и повышением рентабельности производства на 18-22%. Рекомендуемые дозировки составляют 1,5 кг/т корма для птицы, 3,0 кг/т корма для свиней и 4,5 кг/т корма для крупного рогатого скота. Технология применения отличается простотой и может быть легко интегрирована в существующие системы кормления. Что касается кормовой добавки "Фульват", то её рекомендуют для всех видов сельскохозяйственных животных. Однако в научной литературе пока нет конкретных данных по применению этой добавки в рационе овец [2].

Список литературы:

1. Александрова С.С., Прокопив Л.Н., Садвокасова А.А. Использование гумата натрия «Росток» в рационах телят //Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. №10. С. 83-85.
2. Безуглова О.С., Зинченко В.Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) //Достижения науки и техники АПК-2016. №2. С. 89-92.
3. Гаглов А. Ч., Гридчин И. В., Злобин А. А. Воспроизводительные качества овцематок при использовании в рационе Фульвата // Наука и Образование. 2025. Т. 8. № 2.
4. Гаглов А.Ч., Злобин А.А., Гридчин И.В. Влияние кормовой добавки фульват на динамику роста выращиваемых баранчиков // Актуальные

проблемы и инновационные решения в развитии агропромышленного комплекса юга России: Сборник докладов по Материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 2-3 октября 2025 года. Майкоп: «Магарин О.Г.». 2025. С.117

5. Демина М.А., Вульф Л. Н. Опыт применения физиологически активных гумусовых веществ в птицеводстве // Гуминовые удобрения: Теория и практика их применения. Днепропетровск: Изд-во ДСХИ. 1977. Т. 6. С. 119-125.

6. Жилиякова Т.П., Титова Э.В., Мальцева Н.А. Влияние препарата гумитон на повышение продуктивности цыплят-бройлеров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 12. С. 46–50.

7. Микитюк В.В., Цап С.В., Бегма Н.А. Использование гумата калия в кормлении продуктивных животных // Гуминовые вещества и фитогормоны в сельском хозяйстве». Днепропетровск. 2010. С. 176-177.

8. Муноболопчна реактивність та продуктивність корів заумов п'швищеного рацашійного в пливу тазгодов уванняім корегуючої кормово: добавки / Р.С. Федорук, О.Ф. Цап, И.И. Ковальчук, С.Й. Кропивка, М.М. Хомин, М.М. Цап // Гуминовые вещества и фитогормоны в сельском хозяйстве». Днепропетровск. 2010. С. 258-259.

9. Сечин В.А., Топурия Г.М., Семенов С.В. Влияние Лигногумата-КД-А на продуктивность свиноматок // Достижения науки и техники АПК. 2014. №5. С. 45-47.

10. Степченко Л.М. Роль гуминовых препаратов в управлении обменными процессами при формировании биологической продукции сельскохозяйственных животных // Достижения и перспективы использования гуминовых веществ в сельском хозяйстве. Днепропетровск. 2008. С. 70—74.

11. Торф в народном хозяйстве / Под ред. Б.Н. Соколова. М.: Недра. 1988. 268 с.

12. Уланов Н.Н. Возможности использования окисленных углей и гуминовых веществ в сельском хозяйстве // Гуминовые вещества в биосфере. М., 1993. С.157-161.

UDC 636.087.7

USE OF HUMATES IN ANIMALS AND POULTRY FEEDING

Anton A. Zlobin

graduate student

Tatiana N. Gagloeva

candidate of agricultural sciences, associate professor

gagloeva.tanya@andex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The article presents the results of a study on the effect of using humic feed additives in the diet on the productivity and metabolism of animals and poultry. Humic feed additives contain not only humic acids and fulvic acids, but also are rich in various vitamins, macro- and microelements, enzymes, which are vital for the growth, development of animals and poultry, the formation of high productivity, the improvement of the use of feed nutrients and the health status.

Keywords: humates, peat, humic acids, fulvic acids, humimax, humiton, humosil, fulvat.

Статья поступила в редакцию 01.11.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 01.11.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.