

## РОЛЬ ФУЛЬВОКИСЛОТЫ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Т.Б. Лашкова, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Г.В. Петрова, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>М.Ю. Жукова, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>2</sup>А.С. Митюков, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, Великий Новгород, Борки, Россия

<sup>2</sup>Институт озероведения Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: laschkowa@mail.ru

**Ключевые слова:** ремонтные телки, рацион, фульвокислота, переваримость питательных веществ, биохимические показатели крови, репродуктивные функции.

**Реферат.** Многие отечественные и зарубежные исследователи обратили внимание на гуминовые и фульвокислоты, которые успешно используются в животноводстве, птицеводстве и аквакультуре. В поисках новых путей повышения продуктивности скота, а также качества продукции животноводства значительно увеличилось количество научных исследований по использованию гумусовых веществ различного происхождения в животноводстве, что подчеркивает роль кормовых добавок, полученных из местных ресурсов. В статье представлена эффективность применения фульвокислоты в рационах молодняка крупного рогатого скота. Экспериментальные исследования проводились в сельскохозяйственном кооперативе им. Ильича Старорусского района Новгородской области на телках голштинской породы голландской селекции старше года (ремонтные телки репродуктивного возраста). Животные контрольной группы потребляли сбалансированный по питательности основной рацион (ОР). В первой опытной – ОР + фульвокислота (10 мл/гол./сутки), во второй опытной – ОР + фульвокислота (15 мл/гол./сутки). В каждой группе по 10 голов. В результате проведенных исследований был определен положительный эффект от использования в рационах молодняка фульвокислоты, изучено ее влияние на переваримость питательных веществ рационов, биохимические показатели крови, репродуктивную функцию, определена оптимальная доза скармливания фульвокислоты в данный возрастной период. Использование фульвокислоты в рационе молодняка позволило повысить усвоение питательных веществ из рациона, улучшить биохимические показатели крови, улучшить воспроизводительные качества телок на 15,5–20,2 %. Полученные результаты позволяют рекомендовать фульвокислоту для применения в рационах ремонтных телок репродуктивного возраста на фермах Северо-Западного региона в количестве 10 мл на голову в сутки.

## THE ROLE OF FULVIC ACID IN FEEDING HEIFERS OF REPRODUCTIVE AGE IN THE CONDITIONS OF THE NOVGOROD REGION

<sup>1</sup>T.B. Lashkova, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>G.V. Petrova, Senior Research Fellow

<sup>1</sup>M.Yu. Zhukova, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>2</sup>A.S. Mityukov, Doctor of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture – branch of the St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Veliky Novgorod, Borki, Russia

<sup>2</sup>Institute of Lake Science of the St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

E-mail: laschkowa@mail.ru

**Keywords:** repair heifers; diet; fulvic acid; digestibility of nutrients; biochemical parameters of blood; reproductive functions.

**Abstract.** *Many domestic and foreign researchers have drawn attention to humic and fulvic acids, which are successfully used in animal husbandry, poultry farming and aquaculture. In search of new ways to increase livestock productivity, as well as the quality of livestock products, the number of scientific studies on the use of humic substances of various origins in animal husbandry has increased significantly, which emphasizes the role of feed additives obtained from local resources. In the article the effectiveness of the use of fulvic acid in the diets of young cattle is presented. Experimental studies were conducted in the Ilyich Agricultural Cooperative of the Starorussky district of the Novgorod region on heifers of the Holstein breed of Dutch breeding older than a year (repair heifers of reproductive age). The animals of the control group consumed a nutritionally balanced basic diet (HR), the first experimental group – HR + fulvic acid (10 ml/head / day), the second experimental group - HR + fulvic acid (15 ml/head /day), 10 heads in each group. As a result of the conducted studies, the positive effect of the use of fulvic acid in the diets of young animals was determined, its effect on the digestibility of nutrients in diets, biochemical parameters of blood, reproductive function was studied, the optimal dose of fulvic acid feeding in this age period was determined. The use of fulvic acid in the diet of young animals allowed to increase the absorption of nutrients from the diet, improve blood biochemical parameters, and improve the reproductive qualities of heifers by 15.5–20.2 %. The results obtained allow us to recommend fulvic acid for use in the diets of repair heifers of reproductive age on farms in the Northwestern region in the amount of 10 ml per head per day.*

В настоящее время растет спрос и цена на качественную, экологически безопасную мясо-молочную продукцию, что подталкивает ученых к изучению и использованию в рационах доступных, недорогих, но эффективных биологически активных веществ природного происхождения, не обладающих токсичностью и не вызывающих побочных эффектов.

Одним из способов решения этой задачи является использование гуминовых препаратов, произведенных на основе гумусовых веществ – гуминовых и фульвокислот. Гуминовые препараты способны усиливать обменные процессы не только в растительных клетках, но и проявлять себя не менее эффективно на живых организмах.

Механизм влияния гумусовых веществ на организм животных изучали в лабораторных и производственных условиях. Так, С.А. Виссер [1] при исследовании возможности поступления гумусовых веществ в ткани животных организмов исследовал распределение в организме крыс тотально меченой гуминовой кислоты, которую вводили внутривентриально или с питьевой водой. Независимо от способа поступления метку обнаруживали практически во всех органах, метаболитах и выделениях животных, что свидетельствует о поступлении гуминовой кислоты в ткани животного организма и ее метаболизации. Этот же автор в модельных опытах с изолированными кусочками тонкого кишечника продемонстрировал, что гуминовые кислоты улучшают прохождение через стенку кишечника неорганических ионов. Все эти факты позволили Виссеру сделать вывод о

возможности прохождения гуминовой кислоты через клеточные мембраны и их метаболизации в животном организме.

Авторы из Республики Беларусь [2] и России [3–5] на основании исследований морфобioхимических показателей крови коров установили, что введение в рацион коров гуминового препарата сопровождалось повышением содержания гемоглобина, эритроцитов, щелочного резерва, что также позволило им сделать вывод об активизации обменных процессов в организме. Содержание общего белка в сыворотке крови, которое отражает обеспеченность организма питательными и пластическими веществами, увеличилось в крови коров, получавших с кормами гуминовый препарат. При этом количество альбуминов и гамма-глобулинов также возросло, что способствовало повышению защитных реакций у животных опытных групп. Как следствие, в экспериментах наблюдали рост среднесуточных удоев опытных групп. Одновременно увеличилось содержание молочного жира в молоке коров опытных групп, а также улучшилось качество продукции по содержанию сухого вещества, лактозы и белка, что отмечают не только российские, но и зарубежные авторы [6–10].

Одна из главных задач в современном животноводстве – исключение стресса при выращивании и содержании животных, так как он негативно влияет на продуктивные и воспроизводительные качества.

В литературе отмечается, что гумусовые вещества снижают выработку гормонов, вызы-

вающих стресс. Это было выявлено в результате 42 наблюдений за поведением животных, в частности, телят, впервые вышедших на выгульные площадки. Этот эффект также был отмечен на овцах, лошадях, крупном рогатом скоте и свиньях. В молочных производствах с выгульной системой содержания те животные, которые употребляют гумат, с меньшим проявлением стресса пасутся на пастбищных участках [11].

Гумусовые вещества широко используются в качестве альтернативного стимулятора роста, в некоторых случаях заменяя собой антибиотики для улучшения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных и птицы [2–6,12].

Чушань Дай и другие исследователи из китайского сельскохозяйственного университета провели эксперименты на мышах, доказывающие токсикологическую безопасность гуминовых препаратов [13].

Таким образом, обобщив все достоинства гумусовых веществ, мы могли утверждать, что использование их в рационах сельскохозяйственных животных позволит в значительной мере увеличить продуктивность и качество продукции.

Цель исследований – изучение влияния органической кормовой добавки на усвоение питательных веществ рациона, состояние здоровья и воспроизводительные функции молодняка крупного рогатого скота в условиях Новгородской области.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы была выполнена в сельскохозяйственном кооперативе им. Ильича Новгородской области на поголовье ремонтных телок репродуктивного возраста согласно методике А.И. Овсянникова (1976). Продолжительность эксперимента составила 30 дней.

Препарат фульвокислоты (действующее вещество 19,2 %) получен в лаборатории Института озероветения РАН ведущим научным сотрудником А.С. Митюковым и предоставлен для исследований согласно договору о сотрудничестве.

Содержание молодняка привязное. По принципу аналогов были сформированы три группы животных – контрольная и две опытные ( $n = 10$ ).

Таблица 1

Схема опыта  
Experimental scheme

Группа животных	Кол-во голов	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
Опытная I	10	ОР + фульвокислота (10 мл)
Опытная II	10	ОР + фульвокислота (15 мл)

Перед началом опытного периода были отобраны пробы сена и силоса, заготовленные в хозяйстве, для определения их питательной ценности и химического анализа с целью составления и корректировки рациона животных. Отбор проб кормов, использованных в рационах, проводился в соответствии с ГОСТ ISO 6497–2014. Исследования кормов проведены в ФГБУ «САС «Новгородская» следующими методами: массовая доля сухого вещества по ГОСТ 3160–2012 п. 7; массовая доля азота и сырого протеина по ГОСТ 13496.4–2019 п. 8; массовая доля сырой клетчатки по ГОСТ 31675–2012 п. 6; массовая доля кальция по ГОСТ 26570–95 п. 2.2.

По окончании опытного периода в течение двух смежных суток были отобраны пробы кала с целью определения в них выведенных остатков питательных веществ рациона. Взвешивали продукты выделения и отбирали их средние пробы по методике проведения балансового опыта. Исследования проб проведены в ФГБУ «САС «Новгородская», расчет коэффициентов переваримости проводился прямым опытом согласно методике А.И. Овсянникова.

Забор крови у животных проводился перед утренним кормлением из подхвостовой вены. Анализ морфологических и биохимических показателей крови проведен в Новгородской областной ветеринарной лаборатории с ис-

пользованием автоматического биохимического анализатора крови.

Учет кормов, потребляемых животными на опыте, проводился еженедельно посредством сбора несъеденных остатков и их контрольного взвешивания.

Воспроизводительные способности определяли изучением следующих показателей: кратность осеменений на одно плодотворное (индекс осеменения), процент оплодотворения после первого осеменения.

Данные по осеменению телок, пришедших в охоту, и результаты ректального исследования получены из журнала случаев и отелов, представленного специалистами хозяйства.

Статистическая обработка данных проведена с использованием методических руководств по биометрии Н.А. Плохинского и программы Microsoft Excel 10.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ химического состава и питательности кормов показал, что потребность ремонтного молодняка практически полностью обеспечивается кормами собственного производства

(за исключением концентратов и минеральных добавок).

Структура рациона выглядит следующим образом: грубые корма – 9,6 %, сочные корма – 72,1 %, концентрированные корма промышленного производства – 18,3 %. Общая питательность рациона составила 12,48 кормовых единиц, что соответствует нормам кормления ремонтных телок данного возраста (Калашников А.П., 1985). Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества – 9,10 мДж, кормовых единиц – 1,12, клетчатки – 31,6 %.

С точки зрения активизации метаболических процессов наиболее актуальными представляются исследования, направленные на повышение трансформации питательных веществ. Достижение результата возможно лишь при оптимизации качественно-количественных соотношений между компонентами корма, а также при включении в рационы биологически активных веществ, при которых активизируются пищеварительные и обменные процессы в организме животного. Одним из таких «стимуляторов» является фульвокислота и препараты на ее основе (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, %  
Digestibility coefficients of dietary nutrients, %

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	60,56±1,81	66,44±3,88	63,73±1,79
Сырой протеин	56,19±1,02	55,27±2,77	63,04±2,18*
Сырая клетчатка	64,68±1,54	67,48±1,47	67,95±2,01
Сырой жир	62,54±0,47	64,67±0,66	67,56±1,70*
Безазотистые экстрактивные вещества	70,42±0,38	72,98±0,82*	71,17±1,93
Органическое вещество	71,48±0,14	75,04±0,32	73,3±0,99

Примечание.\*P < 0,05.

Наибольший коэффициент переваримости сухого вещества рациона зафиксирован в первой опытной группе – 66,44 %, что на 5,88 процентных пункта выше контрольных значений и на 2,71 выше значений второй опытной группы. Сырой протеин наиболее активно усваивался у животных, получавших по 15 мл

фульвокислоты на голову в сутки, коэффициент переваримости этого показателя на 7,77 % превысил значения первой опытной группы и на 6,85 % контроля. Необходимо отметить, что введение в рационы животных опытных групп фульвокислоты послужило катализатором переваримости сырой клетчатки в этих группах,

повысив значения коэффициента на 2,8 и 3,27 процентных пункта относительно контрольного. Коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной группе телок равнялся 62,54 %. Введение в рацион 10 мл фульвокислоты повысило значение коэффициента на 2,13 %, увеличение массовой доли фульвокислоты до 15 мл повлияло на еще более значительный рост показателя (до 5,02 % относительно контроля). Безазотистые экстрактивные вещества рациона активнее всего усваивались животными опытных групп – на 2,56 и 0,75 % соответственно. Однако в этом случае при росте массовой доли добавки дальнейшего увеличения коэффициента переваримости не произошло. Ассимиляция органического вещества происходила аналогично предыдущему показателю: в первой

опытной группе усвоение активизировалось на 3,56 % в сравнении с контрольным значением, во второй – на 1,82 %.

Все процессы, происходящие в организме, в той или иной степени отражаются на морфологическом и биохимическом составе крови и ее физико-химических свойствах, которые можно использовать для оценки степени интенсивности окислительных процессов, уровня обмена веществ, отражающихся впоследствии на состоянии здоровья и воспроизводительных качествах животных. На основании проведенных исследований биохимических показателей крови установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы, однако следует отметить некоторые межгрупповые различия в конце опыта (табл. 3).

Таблица 3

Показатели крови телок после проведения эксперимента  
Blood parameters of heifers after the experiment

Показатель	Контрольная группа		I опытная группа		II опытная группа	
	Значения	Cv,%	Значения	Cv,%	Значения	Cv,%
Общий белок, г/л	72,42±3,46	12,64	70,60±1,63	6,13	67,72±1,18	4,60
Альбумин, г/л	35,71±1,06	7,87	39,94±1,26*	8,41	37,12±0,89	6,33
Глобулин, г/л	36,71±3,11	22,44	30,65±1,07	9,31	30,60±2,00	17,30
Мочевина, ммоль/л	1,21±0,23	52,34	0,97±0,01	4,79	1,08±0,07	19,36
Креатинин, мкмоль/л	101,42±4,59	11,97	103,08±3,11	7,98	94,2±2,73	7,69
Глюкоза, ммоль/л	3,35±0,05	4,51	3,49±0,12	9,14	3,00±0,08**	7,88
Билирубин общ., мкмоль/л	0,75±0,21	76,05	1,08±0,28	69,01	1,29±0,37	76,30
АСТ, МЕ/л	71,57±2,24	8,29	79,25±5,75	19,22	81,38±4,77	15,50
АЛТ, МЕ/л	29,57±2,10	18,81	33,01±2,57	20,6	32,84±0,95	7,67
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	201,00±17,13	22,55	203,54±20,32	26,42	180,38±15,44	22,66
Калий, ммоль/л	4,85±0,10	5,69	5,16±0,05*	2,61	5,09±0,08	4,55
Кальций, ммоль/л	2,92±0,06	6,16	2,78±0,17	16,2	2,82±0,05	4,90
Фосфор, моль/л	1,88±0,13	17,93	2,69±0,10***	10,09	2,34±0,24	27,38
Гамма – ГТ, МЕ/л	13,08±2,36	47,78	15,19±1,52	26,54	12,96±1,83	37,47

Примечание. \*P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Анализ полученных результатов показал, что концентрация общего белка в сыворотке крови животных опытных групп несколько снизилась (на 1,82 и 4,7 г/л) относительно контрольных значений. Однако соотношение альбуминов к глобулинам – белковый индекс,

показывающий интенсивность белкового обмена, – в опытных группах вырос от 0,97 в контрольной до 1,3 и 1,21 в первой и второй опытных группах соответственно. Соотношение белковых фракций изменяется при многих заболеваниях, но в наших исследованиях оно

находилось в пределах нормальных значений и диагностического значения не имеет.

У животных всех групп отмечается пониженный уровень мочевины в сыворотке крови, значение показателя контрольной группы составляет 1,21 ммоль/л, первой опытной – 0,97 ммоль/л, второй опытной – 1,08 ммоль/л (при норме 3,0–5,6). Это возможно при ослаблении синтетической функции печени у животных. Такое ослабление ведет к снижению синтеза мочевины и связано с тем, что поступающий в организм животного белок не усваивается.

Концентрация креатинина во всех группах находится в рамках нормальных значений, но межгрупповые различия все же имеются. Так, при введении в рацион животных 10 мл фульвокислоты содержание креатинина в крови повысилось относительно контроля на 1,66 мкмоль/л, при увеличении массовой доли фульвокислоты до 15 мл значение показателя уровня креатинина снизилось по сравнению с первой опытной группой на 8,88 мкмоль/л и 7,22 мкмоль/л с контрольной.

Содержание глюкозы в сыворотке крови животных второй опытной группы снизилось достоверно ( $P < 0,01$ ) на 0,35 и 0,49 ммоль/л соответственно в контрольной и первой опытной, при этом все значения находятся в пределах нормы.

Значения содержания билирубина в опытных группах стабильно увеличились с ростом массовой доли добавки. Если в контрольной группе этот показатель равнялся 0,75 мкмоль/л, то в первой опытной – 1,08, во второй – 1,29 мкмоль/л.

Аналогичным образом наблюдается рост концентрации трансаминаз в сыворотке крови при использовании в рационах животных опытных групп фульвокислоты, но все значения

не превышают норму. Коэффициент де Ритиса (соотношение АСТ/АЛТ) во всех группах превышал границы нормальных показателей и находился в пределах значений от 2,4 до 2,47, что косвенно указывает на возможные патологические процессы в печени.

В контрольной группе телок отмечается повышение активности щелочной фосфатазы на 31 МЕ/л относительно верхней границы нормальных значений, использование в рационе 10 мл фульвокислоты способствовало, хотя и незначительному, но дальнейшему росту активности показателя. Массовая доля добавки в 15 мл наоборот привела к снижению содержания щелочной фосфатазы до 180,38 МЕ/л, приблизив его к нормальным значениям.

Важнейшими участниками обмена веществ являются минеральные вещества организма животного: калий, кальций и фосфор. У животных на эксперименте содержание калия и кальция в сыворотке крови при незначительном повышении или понижении показателей между группами находилось в пределах нормы. Концентрация фосфора у животных первой опытной группы достоверно ( $P < 0,001$ ) увеличилась на 0,81 ммоль/л, во второй опытной группе – на 0,46 ммоль/л по сравнению с контрольной, что предположительно указывает на лучшее усвоение витамина D животными опытными групп.

Репродуктивная функция относится к сложным биологическим процессам, обеспечивающим воспроизведение животных. Применение полноценных рационов с использованием биологически активных добавок является общепризнанным путем воздействия на течение половых процессов у сельскохозяйственных животных (табл. 4).

Таблица 4

Воспроизводительные качества ремонтных телок после снятия с опыта  
Reproductive qualities of replacement heifers after removal from the experiment

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Пришло в охоту, гол.	4	10	8
Оплодотворяемость после первого осеменения, %	51,6	76,7	71,7
Индекс осеменения	2,08±0,05	1,73±0,04	1,80±0,03

За период проведения опыта в контрольной группе пришли в охоту только четыре из десяти голов, в то время как в первой и второй опытных группах при введении в рацион фульвокислоты уже через неделю животные начали активно приходить в состояние эструса.

Самая высокая оплодотворяемость от первого осеменения на уровне 76,7 % установлена в первой опытной группе, что на 25,1 пункта выше соответствующего показателя животных контрольной группы и лишь на 5 пунктов выше соответствующего показателя животных второй опытной группы.

Индекс осеменения (число осеменений, которые потребовались для плодотворного осеменения), в первой опытной группе также имел более высокие показатели по сравнению с контролем на 20,2 %. Во второй опытной группе индекс осеменения в сравнении с контрольным значением был выше на 15,5 %.

## ВЫВОДЫ

1. Фульвокислота в рационе телок репродуктивного возраста вне зависимости от мас-

совой доли применяемой добавки обеспечивает активизацию пищеварительных и обменных процессов в организме животных. Достоверно увеличился коэффициент переваримости сырого протеина во второй опытной группе (на 6,85 % относительно контроля) и сырого жира (на 5,02 %), на 2,56 % активизировалось усвоение безазотистых экстрактивных веществ в первой опытной группе ( $P < 0,05$ ).

2. Применение фульвокислоты как биологически активной добавки не привело к негативным изменениям в биохимическом составе крови, а в отдельных показателях способствовало его улучшению. Выросла концентрация альбуминов в сыворотке крови животных первой опытной группы: 39,94 г/л, против 35,71 г/л в контрольной ( $P < 0,05$ ). В первой опытной группе повысилось присутствие калия на 0,31 ммоль/л ( $P < 0,05$ ) и фосфора – на 0,81 ммоль/л ( $P < 0,001$ ).

3. При использовании фульвокислоты выявлено улучшение репродуктивных функций у подопытных телок на 15,5–20,2 %.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Performance, Fermentation Characteristics and Composition of the Microbiome in the Digest of Piglets Kept on a Feed With Humic Acid-Rich Peat* / C. Visscher, J. Hankel, A. Nies [et al.] // *Front. Vet. Sci.* – 2019. – Vol. 6. – P. 29. – DOI: 10.3389/fvets.2019.00029.
2. *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: сб. науч. тр.* – Днепропетровск, 2008. – С. 70–74.
3. *Валитов Х.З., Фролкин А.И.* Гуминовые кислоты в рационе кормления молодняка крупного рогатого скота // *Современная ветеринарная наука: теория и практика: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА, Ижевск, 28–30 октября 2020 г.* – Ижевск, 2020. – С. 269–273.
4. *Применение в рационе молочного скота кормовой добавки на основе гуминовых кислот* / Х.З. Валитов, А.И. Фролкин, М.В. Забелина, В.А. Корнилова // *Аграрный научный журнал.* – 2021. – № 7. – С. 58–61.
5. *Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве* / А.А. Васильев [и др.] // *Аграрный научный журнал.* – 2016. – № 3. – С. 13–16.
6. *Безуглова О.С., Зинченко В.Е.* Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) // *Достижения науки и техники АПК.* – 2016. – Т. 30, № 2. – С. 89–93.
7. *Кормовые добавки с биологически активными свойствами в кормлении скота* / Ф.А. Мусаев [и др.] // *Фундаментальные исследования.* – 2015. – № 2–23. – С. 5133–5138.
8. *Москаленко С.П.* Мировой опыт использования гуминовых кислот в скотоводстве и свиноводстве // *Основы и перспективы органических биотехнологий.* – 2018. – № 4. – С. 11–15.
9. *Islam K.M.S., Schumacher A., Gropp J.M.* Humic Acid Substances in Animal Agriculture // *Pakistan Journal of Nutrition.* – 2005. – N 4 (3). – DOI: 10.3923/pjn.2005.126.134.

10. 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. IFOAM. – 2000. – 339 p.
11. Эффективное применение гуминовых препаратов (на основе гуматов) в животноводстве и ветеринарии / Б.Т. Ермагамбет, Е.В. Кухар, Н.У. Нургалиев, Ж.М. Касенова [и др.] // Достижения науки и образования. – 2016. – № 10. – С. 16–19.
12. Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: A novel approach in dairy cows / A.A. Hassan, A.Z.M. Salem, M.M.Y. Elghandour [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2020. – Vol. 268. – P. 114601. – DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114601.
13. A Comprehensive Toxicological Assessment of Fulvic Acid / C. Dai, X. Xiao, Y. Yuan [et al.] // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2020. – Vol. 2020. – DOI: 10.1155/2020/8899244.
14. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учеб. пособие. – М.: Колос, 1976. – 185 с.
15. Калашников А.П., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

## REFERENCES

1. Visscher C., Hankel J., Nies A. et al., Performance, Fermentation Characteristics and Composition of the Microbiome in the Digest of Piglets Kept on a Feed With Humic Acid-Rich Peat., *Front. Vet. Sci.*, 2019, No. 6, pp. 29, DOI: 10.3389/fvets.2019.00029.
2. Stepchenko L.M., *Achievements and prospects of the use of humic substances in agriculture*, Collection of scientific papers. – Dnepropetrovsk, 2008, pp. 70–74. (In Russ.)
3. Valitov H.Z., *Sovremennaya veterinarnaya nauka: teoriya i praktika* (Modern veterinary science: theory and practice), Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine of Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, October 28–30, 2020, Izhevsk, 2020, pp. 269–273. (In Russ.)
4. Valitov H.Z., Frolkin A.I., Zabelina M.V., Kornilova V.A., *Agrarian Scientific Journal*, 2021, No. 7, pp. 58–61. (In Russ.)
5. Vasiliev A.A. [et al.], *Agrarian Scientific journal*, 2016, No. 3, pp. 13–16. (In Russ.)
6. Bezuglova O.S., Zinchenko V.E., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, Vol. 30, No. 2, pp. 89–93. (In Russ.)
7. Musaev F.A. [et al.], *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, No. 2–23, pp. 5133–5138. (In Russ.)
8. Moskalenko S.P., *Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologiy*, 2018, No. 4, pp. 11–15. (In Russ.)
9. Islam K.M.S., Schumacher A., Jürgen Gropp, Humic Acid Substances in Animal Agriculture, *Pakistan Journal of Nutrition*, 2005, No. 4, DOI: 10.3923/pjn.2005.126.134.
10. 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. IFOAM*, 2000, 339 p.
11. Ermagambet B.T., Kukhar E.V., Nurgaliev N.U., Kasenova Zh.M. et al., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, No. 10, pp. 16–19. (In Russ.)
12. Hassan A.A., Salem A.Z.M., Elghandour M.M.Y., Hafsa S.A. et al., Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: A novel approach in dairy cows, *Animal Feed Science and Technology*, 2020, Vol. 268, pp. 114601, DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114601.
13. Dai C., Xiao X., Yuan Y., Sharma G. et al., A Comprehensive Toxicological Assessment of Fulvic Acid, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, Vol. 2020, DOI: 10.1155/2020/8899244.
14. Ovsyannikov A.I., *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* (Fundamentals of experimental business in animal husbandry), Moscow: Kolos, 1976, 185 p.
15. Kalashnikov A.P., Kleimenov N.I., *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* (Norms and rations of feeding farm animals), Moscow: Agropromizdat, 1985, 352 p.