

## **РЕГУЛЯЦІЯ ГОМЕОСТАЗУ ОРГАНІЗМУ СВИНЕЙ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОЇ ГОДІВЛІ ПРИРОДНИМИ ДЕТЕРГЕНТАМИ СОРБЦІЙНОЇ ДІЇ ЗА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ ТРАВНОГО ТРАКТУ**

*В. В. Вержак, В. О. Калашніков, С. О. Шаповалов, М. М. Долгая, Є. В. Руденко*

Інститут тваринництва НААН

*У статті наведені результати вивчення впливу детергентів природного походження із сорбційними властивостями за умов ряду морфо-функціональних порушень у травному тракті свиней за інтенсивної технології вирощування. Показано зниження фракцій альбуміну (гіпоальбумінемія),  $\gamma$ -глобулінів і менш виражене —  $\beta$ -глобулінів внаслідок посилення метаболізму білків у процесі регенерації печінки у зв'язку зі зняттям токсичного впливу токсичних метаболітів природними детергентами. Показано більш високий вміст ліпопротеїдів як високої, так і низької щільності у плазмі крові на діарею та позитивний вплив сорбенту на мінеральний обмін у досліджуваних свиней. Використання матриці монтморилоніту у дозі 0,5%, як на фоні норми, так і в групі, до якої входили гіпотрофіки та поросята з секреторною діареєю, сприяє зниженню ендогенної інтоксикації кишківника і, як наслідок, нормалізації активності маркерних трансаміназ, показників білкового та ліпідного обмінів.*

Відомості про використання бентонітової глини в тваринництві здебільшого розрізнені, нерідко суперечливі і не дають цілісного уявлення про механізми його впливу на організм. Так на думку Л. І. Подобеда, 2005 [6, 7], місцеві вапняки України деяких родовищ для компенсації ряду відсутніх властивостей можна значно поліпшити шляхом об'єднання їх у спеціальні комплекси з інертними мінералами (в якості засобу для перетирання корму і підвищення перетравності поживних речовин), а також мінералами, що володіють сорбційними, іонно-обмінними і адгезивними властивостями. Однак, вже у 2011 році у статті «Критически о природных сорбентах» [8], автор приходить до іншої думки: «...теорія щодо цінності розглянутих у статті мінералів як істотних джерел макро- і мікроелементів у складі комбікормів абсолютно неспроможна. Навіть при рекомендованих дозах введення природних іонообмінних мінералів на рівні 3–5 % за масою комбікорму наявністю в них мінеральних елементів можна попросту знехтувати...».

Можливо, неймовірно швидкі інформаційні потоки розвитку науки розвивають гнучкість мислення навіть у науковців. За матеріалами наукових публікацій в якості природних мінеральних добавок у тваринництві можна на сьогодні використовувати цеоліти, бентоніти, сапоніти, вермикуліти, диопсиди, діатоміти, трепел та інші [9–16]. Показано, що роль даних мінералів зводиться до зниження швидкості проходження хімусу по шлунково-кишковому тракту тварин, адсорбції екзо- і ендотоксинів та їх виділенню з організму, регуляції складу і концентрації електролітів, поліпшенню процесу травлення. В той же час останніми дослідженнями показано вплив бентонітів - тонкодисперсних глин, які складаються не менше ніж на 60–70 % з монтморилоніту на показники природньої резистентності, імунного статусу, антиоксидантного статусу, на активацію процесів саморегуляції [1–5].

У зв'язку з цим, для профілактики шлунково-кишкових захворювань доцільним було проведення дослідження при формуванні сталості мікробіоти кішківника, де на сьогодні

необхідно застосовувати засоби детергентної та вибірково сорбційної дії речовинами природного походження, які змінюють співвідношення і стимулюють розвиток корисної мікрофлори, стимулюють секрецію і моторику, покращують ферментативну активність як порожнинного, так і мембранного травлення, ріст і розвиток організму свиней в цілому. Літературні дані свідчать про ефективне використання детергентних стимуляторів абсорбції нутрієнтів, які, володіючи поверхневою активністю, позитивно впливають на засвоєння поживних речовин корму, зменшують напругу на фазовому кордоні жир-вода і, подібно жовчним кислотам, покращують всмоктування жирних кислот та жиророзчинних речовин і в той же час є сорбентами ендо- і екзотоксинів у т. ч. молекул середньої маси. Незаперечно актуальність викладених досліджень у цьому напрямку поставила за мету дослідити ефективність використання у якості матриці природних детергентів із сорбційними властивостями з високим вмістом монтморилоніту на регуляцію гомеостазу та резистентності організму свиней в умовах інтенсивної годівлі природними детергентами сорбційної дії за морфо-функціональних порушень травного тракту.

**Матеріали і методи.** Фізико-хімічні властивості використаної матриці у вигляді добавки до раціону досліджували у відповідність з певними методиками і стандартами. Так загальна формула матриці представлена формулою:  $(\text{Na,Ca})_{0,33}(\text{Al,Mg})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , до того ж це суміш природних алюмосилікатних мінералів, основу яких складає монтморилоніт з такою хімічною формулою:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (60-70%). Також були ідентифіковані в її складі сапоніт —  $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{MgO}] 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ; нонтроніт —  $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{Fe}_2\text{O}_3] 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ; бейделіт —  $\text{Al}_2\text{O}_3 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ; іпірофіліт —  $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ . У невеликих кількостях присутні іліт, каолініт, цеоліт, вермикуліт та інші мінерали. Аналіз хімічного складу сполук показав, що матриця характеризується таким складом (%):  $\text{SiO}_2$  — 54,52;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 15,41;  $\text{CaO}$  — 1,80;  $\text{MgO}$  — 2,17;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 6,60;  $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$  — 0,28;  $\text{SO}_4^{2-}$  — 0,18.

Формування груп тварин для проведення експериментів проводили за принципом пар-аналогів. Було сформовано дослідні та контрольні групи помісних поросят віком 60 діб. Дослід тривав 21 добу. Годівля та утримання тварин здійснювалися згідно з прийнятою в господарстві технологією. Дослідним і контрольним тваринам, залежно від віку, призначався комбікорм виготовлений за власною рецептурою. Контрольна група (К) — це здорові тварини, які отримували основний раціон, передбачений технологією годівлі. Дослідна (1Д) група — це здорові тварини, які до основного раціону додатково отримували добавку монтморилонітової матриці (ММ) у кількості від 0,5 % до сухої речовини корму. Друга (2НК — негативний контроль) та третя (3Д) були сформовані з так званого «технологічного браку», до якого входили гіпотрофіки та поросята із хронічною гастропатією, (розладами травлення, диспепсіями). Третя дослідна група додатково отримувала добавку ММ у кількості від 0,5 % до сухої речовини корму. Визначення типу діарей згідно патогенезу, визначали за морфологією колових мас.

Визначення вмісту загального білка у плазмі крові проводили за методом Лоурі та співавторів у модифікації Міллера [17]. Визначали вміст альбуміну у плазмі крові, білкових фракцій, сечовини, активність гепатоспецифічних ферментів: аланін- (АлАТ; КФ 2.6.1.2) і аспартатамінотрансфераз (АсАТ; КФ 2.6.1.1), лужної фосфатази (ЛФ; КФ 3.1.3.1), лактатдегідрогенази (ЛДГ) на біохімічному аналізаторі RT-1904С (RaytoElectronics (США/Китай) концентрацію загальних ліпідів; концентрацію триацилгліцеролів — за методом Флетчера, глюкози — глюкозооксидазним методом, рівень холестеролу, ліпопротеїдів високої щільності, ліпопротеїдів низької щільності, кальцію, фосфору за загальноприйнятими методами за наборами фірми «Філісіт-Діагностика» [18]. Визначення класів імуноглобулінів G та M, у плазмі крові проводили за методом радіальної імунодифузії — за G. Manchini [19], визначення лізоциму (КФ 3.2.1.17) — за методом Osseman E. та Lawlor D, 1966. при інкубації 37° С протягом 18 хв. по визначенню лізису з *Micrococcus lysodeikticus* в 1% агарозному гелі, значення виражали у вигляді мкг/мл. [20]. Бактерицидну

активність сироватки (SBA) проводили відповідно до методу, описаного Амадорі М. з співавт., 1997 з непатогенними *E. coli*, концентрацію виражали у відсотках [21]. Результати оброблені статистично за допомогою програми STATISTICA 7 із використанням стандартних методів варіаційної статистики: розрахунок середніх значень (М), похибки середніх значень (м).

**Результати й обговорення.** Проведено маркування таких типів діарей за механізмом розвитку як: секреторна; ексудативна, осмотична; змішана. Встановлено, що у тварин групи НК та 2Д спостерігається секреторна діарея (кишкова гіперсекреція) основною причиною якої є бактеріальні екзотоксини (ентеротоксини), окрім того встановлено, що дана діарея обумовлена порушеннями електролітного транспорту в шлунково-кишковому тракті, і патологічний процес якої локалізований саме в тонкому кишківнику. На наступному етапі досліджувалися регуляторні процеси протікання гастропатій в кишківнику на тлі корекції ММ у так званого «технологічного браку», до якого входили гіпотрофіки та поросята з хронічною діареєю.

Вивчення процесів біосинтезу білка в організмі свиней з огляду на дослідження, або моделювання різних патологій та їх корекції, протекції або модуляції є вельми актуальними. У ряді робіт показано, що бактеріальні або грибові метаболіти патогенної флори, не тільки дестабілізують фізіологічні процеси щодо травлення, але за своїм механізмом дії можуть відноситися до інгібіторів синтезу білка: інгібування процесів ініціації, трансляції, включаючись, на етапі перед утворенням комплексу між рибосомаю, інформаційної РНК, метіоніл-тРНК; пригнічення процесів елонгації і термінації, тобто інгібування процесів зв'язування т-РНК із рибосомами, а також процеси транслокації, де перешкоджають звільненню пептидів від рибосом. Також отримано дані, які показують, що поряд з блокуванням синтезу білка метаболіти мають здатність інгібувати і синтез ДНК [22].

Уведення разом із кормом матриці монтморилоніту (табл. 1) у 1Д групі підвищило рівень білка у плазмі на 7,05 %; в групі гіпотрофіків із хронічною гастропатією 3Д, що отримувала також ММ, рівень білка був більшим на 23,15 %, а сечовини — на 34,33 %, у порівнянні з групою НК.

Таблиця 1

**Показники концентрації загального білка та сечовини у плазмі крові за умов різної сталості мікробіоти кишківника дослідних свиней, що знаходилися на інтенсивній відгодівлі (n= 5)**

Групи	Загальний білок, g/L (total)	Сечовина (urea), (mM/L)
К	57,12 ±0,33	6,78 ±0,13
1Д + 0,5% ММ	61,15 ±0,57**	6,81 ±0,15
НК	45,51 ±0,49**	5,07 ±0,13**
3Д 0,5% ММ	56,05 ±0,81**##	7,72 ±0,08**##

*Примітка:* \* достовірно при  $p \leq 0,05$ ; \*\* достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно контролю групи (К), # достовірно при  $p \leq 0,05$ ; ## достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно групи НК

При хронічній гастропатії у свиней спостерігається не тільки гиперпротеїнемія але й диспротеїнемія (порушення співвідношень білкових фракцій). Показано зниження фракцій альбуміну (гіпоальбумінемія),  $\gamma$ -глобулінів і менш виражене —  $\beta$ -глобулінів — цей тип змін зустрічається при станах з наслідками токсичного ураження печінки, гемолітичних процесах, лейкоміях (табл. 2). У нашому випадку картина білкових фракцій свідчить про виникнення певних гепатопатій печінки. При діареях з організму йдуть в основному електроліти, це в основному йони К, а йони Na всмоктуються в товстому відділі кишківника. Втрати білка при діареях незначні але при цьому ми спостерігаємо гиперпротеїнемію за рахунок згущення крові. Але за нашими даними у поросят-гіпотрофіков, навіть при діареях, ми спостерігали гіпопротеїнемію.

**Показники білкових фракцій за умов різної сталості мікробіоти кишківника дослідних свиней,  
що знаходилися на інтенсивній відгодівлі (n= 5)**

Групи	Альбуміни, g/L	Глобуліни, g/L		
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
К	25,91 $\pm$ 0,16	7,12 $\pm$ 0,10	8,25 $\pm$ 0,18	15,84 $\pm$ 0,28
1Д + 0,5% ММ	26,21 $\pm$ 0,11	8,01 $\pm$ 0,16	9,10 $\pm$ 0,08	17,78 $\pm$ 0,15
НК	19,25 $\pm$ 0,47	7,62 $\pm$ 0,15	6,52 $\pm$ 0,16	12,08 $\pm$ 0,60
3Д 0,5% ММ	24,03 $\pm$ 0,21	7,88 $\pm$ 0,14	8,03 $\pm$ 0,28	16,11 $\pm$ 0,26

*Примітка:* \* достовірно при  $p \leq 0,05$ ; \*\* достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно контролю групи (К), # достовірно при  $p \leq 0,05$ ; ## достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно групи НК

Зниження вмісту фракції  $\gamma$ -глобулінів, також, можна пояснити погіршенням вироблення антитіл при хронічному впливі метаболітів патогенної флори на імунну систему. Уведення матриці монтморилонітів достовірно збільшує вміст альбумінів і глобулінів у плазмі крові експериментальних груп тварин. Так, у 1Д групі збільшило рівень альбуміну у плазмі на 1,15 %,  $\alpha$ - глобулінів — на 12,5 %,  $\beta$ - глобулінів — на 10,3 %,  $\gamma$ -глобулінів — на 12,25 %, відносно контролю за рахунок збільшення рівню білку плазми крові; в групі гіпотрофіків із хронічною гастропатією 3Д, що отримувала також ММ рівень альбуміну у плазмі крові був більшим на 24,83 %,  $\alpha$ - глобулінів — на 3,41 %,  $\beta$ - глобулінів — на 23,16 %,  $\gamma$ -глобулінів — на 33,36 %, у порівнянні з групою НК з хронічною гастропатією. Слід зазначити, що при введенні ММ у групі з хронічною гастропатією концентрація альбумінів і глобулінів наближається до таких показників у здорових тварин (табл. 2). Це може свідчити про те, що ММ має детоксикаційний ефект і нормалізує обмінні процеси в печінці та в організмі в цілому. Однак, при цьому спостерігається і збільшення вмісту сечовини в крові тварин 3Д групи. Можливо у них виникає продукційна азотемія, яка пов'язана з надмірним надходженням азотовмісних речовин у кров. На наш погляд, це відбувається внаслідок посилення метаболізму білків у процесі регенерації печінки у зв'язку зі зняттям токсичного впливу токсичних метаболітів природними детергентами. Функція нирок при цьому не порушена. Відносна азотемія спостерігається при згущенні крові внаслідок діареї, що характерно для нашого експерименту. У нашому експерименті вміст сечовини в крові дослідних тварин знаходиться в межах фізіологічної норми, що свідчить про інтенсифікацію білкового обміну.

Таким чином, додаткове уведення матриці монтморилоніту, як за норми, так і на тлі розвитку гастропатій у свиней піддає зміні білки крові не тільки за кількісним, а й за фракційними змінами. Кількісні зміни проявляються як у співвідношенні основних білкових фракцій крові і окремих білків плазми, так і в їх загальній кількості в крові. Зміни білкового складу плазми у дослідних групах, відображають загальні закономірності, що відбуваються в організмі: збільшення кількості білків плазми супроводжується накопиченням грубо дисперсних, метаболічно менш активних білків, наприклад, гамма-глобулінів.

Рівень глюкози у хворих тварин знаходився на низькому рівні, і був достовірно меншим на 48,4 % від контролю, за використання препарату він був вищим на 17,9 % відносно групи НК (табл. 3). Що стосується ліпідного обміну, то у тварин 1Д групи вміст тригліцеридів був вищим на 31,1 % від контролю та на 52,3 % від НК. Рівень загального холестеролу був достовірно вищим у тварин усіх груп відносно НК. Загалом ММ у якості сорбенту позитивно впливала на ліпідний обмін. Встановлений більш високий вміст ліпопротеїдів як високої, так і низької щільності у плазмі крові свиней відносно НК.

**Показники вуглеводного обміну та основних макроелементів за умов різної сталості мікробіоти кишківника дослідних свиней, що знаходилися на інтенсивній відгодівлі (n= 5)**

Показники	Групи на кінець дослідю			
	К	1Д + 0,5% ММ	НК	3Д +0,5% ММ
Глюкоза, g/l	4,10 ±0,10	3,99 ±0,08	2,80±0,11**	3,30±0,08#
Тригліцериди, mmol/l	0,22 ±0,01	0,29 ±0,01*	0,19±0,01	0,20±0,01
Холестерол, mmol/l	1,78 ±0,05	1,75 ±0,02	0,95±0,06**	1,48±0,05
Ліпопротеїди високої щільності, mmol/l	0,56 ±0,01	0,60 ±0,02	0,44±0,02**	0,51±0,03
Ліпопротеїди низької щільності, mmol/l	0,97 ±0,02	1,00 ±0,02	0,58±0,01**	0,78±0,03##
Ca, mmol/l	3,03 ±0,12	2,98 ±0,07	1,98±0,12	2,56±0,14##
P, mmol/l	2,42 ±0,10	2,35 ±0,15	2,05±0,14	2,20±0,13

*Примітка:* \* достовірно при  $p \leq 0,05$  відносно контролю; \*\* достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно контролю, # - достовірно при  $p \leq 0,05$  відносно НК негативного контролю.

За нашими дослідженнями встановлено позитивний вплив сорбенту на мінеральний обмін у досліджуваних свиней. Адже прояви діареї, тим більш хронічної, як зазначалося раніше, сприяють виведенню з організму рідини з мікро- та мікроелементами. Використання сорбенту не мало негативного впливу на здорових тварин, але уміст Кальцію у плазмі крові хворих тварин був за використання препарату вищим на 29,2 % при  $P \geq 0,95$ . Відповідна тенденція відмічена і для неорганічного Фосфору.

У свиней НК групи відмічалось збільшення у крові маркерних трансаміназ. Так, активність АЛТ була вищою у 1,45 рази, а активність АСТ у 2 рази відносно контролю. По активності трансаміназ судять про направленість процесів переамінування, що мають важливе значення в процесі обміну амінокислот та синтезу білка. Збільшення активності ферментів викликається підвищенням швидкості їх виведення та руйнацією мембран клітин органів. При підвищенні проникності клітинних мембран для білків на швидкість появи ферментів в крові впливають концентраційний градієнт всередині клітини і позаклітинної рідини, розмір і форма молекул ферментів, величина їх молекулярної маси, внутрішньоклітинна локалізація ферменту. В той же час за даними S. Forenbacuer (1993), активність АЛТ, на відміну від активності АСТ, в клітинах печінки свиней низька, а тому підвищення або зниження активності цього ферменту в сироватці крові при патології печінки, навіть при некрозі, незначне (табл. 4).

Таблиця 4

**Показники активності маркерних ензимів щодо порушень протікання фізіологічних процесів за умов різної сталості мікробіоти кишківника у крові дослідних свиней, що знаходилися на інтенсивній відгодівлі (n= 5)**

Показники	Групи на кінець дослідю			
	К	1Д + 0,5% ММ	НК	3Д + 0,5% ММ
Аспаратамінотрансфераза (ALT), $\mu\text{kat/l}$	0,051 ±0,0028	0,062 ±0,0041	0,103 ±0,011*	0,085 ±±0,0071
Аланінамінотрансфераза (AST), $\mu\text{kat/l}$	0,181 ±0,012	0,201 ±0,011	0,254 ±0,015*	0,224 ±0,011#
Лужна фосфатаза (ALP), $\mu\text{kat/l}$	1,83 ±0,03	1,77 ±0,04	1,64 ±0,09	1,70 ±0,04
Лактатдегідрогеназа (LDH), U/dl	0,420 ±0,014	0,421 ±0,009	0,498 ±0,018*	0,435 ±0,019#

*Примітка:* \* достовірно при  $p \leq 0,05$  відносно контролю; \*\* достовірно при  $p \leq 0,01$  відносно контролю, # - достовірно при  $p \leq 0,05$  відносно НК негативного контролю.

Активність ЛДГ — гліколітичного ферменту, що каталізує оборотну реакцію відновлення піровиноградної кислоти в молочну в групі НК був вищим на 18 %, що є «пусковим механізмом» розвитку гепатопатій та кардіопатій. Використання ММ сприяла зменшенню її активності до рівня такого показника у контролі ( $P \geq 0,95$ )

Лужна фосфатаза (ЛФ), гідролаза, синтезується в основному в печінці, виділяється з організму в складі жовчі та каталізує гідроліз монофосфорних ефірів як аліфатичних, так і ароматичних, у процесах відкладення фосфатів кальцію в кістковій тканині була навпаки нижчою на 11,5 % у групі НК, у порівнянні з групою контрольних показників (на рівні тенденції).

## ВИСНОВКИ

Аналіз отриманих результатів свідчить, що розвиток секреторної діареї в групі гіпотрофіків є технологічним фактором, за умов якого викликається порушення функціонального гомеостазу тварин та розвиток стресової реакції. Використання ж матриці монтморилоніту, як на фоні норми, так і в групах «технологічного браку», до якого входили гіпотрофіки та поросята з секреторною діареєю, сприяє зниженню ендогенної інтоксикації кишківника і, як наслідок, нормалізації активності маркерних трансаміназ, показників білкового та ліпідного обміну.

**Перспективи подальших досліджень.** Використання ентеросорбентів різної природи є достатньо актуальним у сільському господарстві. Вивчаються дані щодо використання монтморилонітів у телят молочного віку, кролів та птиці. За інтенсивної технології ведення тваринництва перспективними є дослідження з комплексного використання ентеросорбентів та про біотичних препаратів.

## **REGULATION HOMEOSTASIS OF THE BODY PIGS IN THE INTENSIVE FEEDING NATURAL DETERGENT ACTION OF THE SORPTION MORPHOFUNCTIONAL DIGESTIVE TRACT DISORDERS**

*V. V. Verzhak, V. O. Kalashnikov, S. O. Shapovalov, M. M. Dolgaya, E. V. Rudenko*

Institute of Animal Science NAAS

## S U M M A R Y

The results of studying the effects of naturally occurring detergents sorption properties under conditions of a number of morphological and functional disorders in the digestive tract of pigs under intensive cultivation technology. Shown to reduce fractions albumin (hypoalbuminemia),  $\gamma$ -globulin and less pronounced –  $\beta$ -globulin due to increased metabolism of proteins during liver regeneration in connection with the removal of the toxic effects of toxic metabolites of natural detergents. Show a higher content of lipoproteins as high and low density plasma blood diarrhea and positive impact on the sorbent mineral metabolism in pigs studied. Using matrix montmorillonite at a dose of 0,5 % as against a background norm, and the group which included hipotrofiky and pigs with secretory diarrhea, reduces endogenous intoxication intestine and, consequently, normalize the activity of marker enzymes, rates of protein and lipid metabolism.

# РЕГУЛЯЦИЯ ГОМЕОСТАЗА ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ КОРМЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ ДЕТЕРГЕНТАМИ СОРБЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

*В. В. Вержак, В. А. Калашников, С. О. Шаповалов, М. Н. Долгая, Е. В. Руденко*

Институт животноводства НААН

## А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты изучения влияния детергентов природного происхождения с сорбционными свойствами в условиях ряда морфофункциональных нарушений в пищеварительном тракте свиней при интенсивной технологии выращивания. Показано снижение фракций альбумина (гипоальбуминемия),  $\gamma$ -глобулинов и менее выраженное —  $\beta$ -глобулинов вследствие усиления метаболизма белков в процессе регенерации печени, при уменьшении негативного воздействия токсических метаболитов природными детергентами. Показано более высокое содержание липопротеидов как высокой, так и низкой плотности в плазме крови при диарее и положительное влияние сорбента на минеральный обмен в крови опытных свиней. Использование матрицы монтмориллонита в дозе 0,5%, как на фоне нормы, так и в группе гипотрофиков и поросят с секреторной диареей, способствует снижению эндогенной интоксикации кишечника и, как следствие, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового и липидного обмена.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Hu C, Song J, You Z, Luan Z, Li W.* Zinc oxide-montmorillonite hybrid influences diarrhea, intestinal mucosal integrity, and digestive enzyme reactivity in weaned pigs. *Biol Trace Elem Res.* 2012. — Nov;149(2):190-6. doi: 10.1007/s12011-012-9422-9. Epub 2012 Apr 28.
2. *Jung B. G, Toan N. T, Cho S. J.* Dietary aluminosilicates supplement enhances immune activity in mice and in forces clear an ceofporcine circovirus type 2 in experimentally infected pigs. *Vet Microbiol.* — 2010 Jul 14;143(2-4):117-25. doi: 10.1016/j.vetmic.2009.11.009. Epub 2009 Dec 22.
3. *Yu D. Y, Li X. L, Li W. F.* Effect of montmorillonite superfine composition grow the performance and tissue lead level in pigs. *Biol Trace Elem Res.* 2008. — Dec;125(3):229-35. doi: 10.1007/s12011-008-8173-0. Epub 2008 Jun 21.
4. *Xu Z. R, Han X. Y, Wang Y. Z.* Effect of song row th and cadmium residue from feeding cadmium-added diets with and without montmorillonite on composite growing pigs. *Vet Hum Toxicol.* — 2004. Oct;46(5): — P. 238–241.
5. *Plank G., Bauer J., Grünkemeier A.* The protective effect of adsorbents against ochratoxin A in swine. *Tierarztl Prax.* 1990. Oct;18(5). — P. 483–489.
6. *Подобед Л.* Комплексные минералы в рационе решают проблему профилактики нарушений минерального обмена у свиней и птицы // Сучасна ветеринарна медицина. — 2005. — № 4. — С. 24–25
7. *Подобед Л.* Руководство по кальций-фосфорному питанию сельскохозяйственных животных и птицы. Одесса: Печатный дом, 2005. — 410 с.
8. *Подобед Л.* Критически о природных сорбентах Текст. / Л. Подобед // Комбикорма. 2011. — № 1. — С. 55–56.

9. *Гайнуллина М. К.* Bentonитовая глина в рационах молодняка норок / М. К. Гайнуллина // Матер, всерос. научн.-произв. конф. «Инновационные технологии в аграрн. образовании, науке и АПК России». — Ульяновск, 2003. — Ч. 2. — С. 202–203.
10. *Галатов А. Н.* Применение глауконита в рационах растущих овец / А. Н. Галатов // Зоотехния. — 2000. — № 4. — С. 22–24.
11. *Гамко Л. Н.* Природный цеолит как адсорбент тяжелых металлов в организме свиней / Л. Н. Гамко, Т. Л. Талызина // Зоотехния. — 1997 — № 2. — С. 14–16.
12. *Голубятников В.* Резерв продуктивности кормовой бентонит / В. Голубятников, С. Коротун, В. Демченко // Молочное и мясное скотоводство. — 1994. — № 4. — С. 34–37.
13. *Гордиенко И. В.* Цеолиты Западного Забайкалья / И. В. Гордиенко, Л. Г. Жамойцина, В. Н. Семушкин // Перспективы применения цеолитсодержащих туфов Забайкалья. — Чита. — 1990. — С. 20–22.
14. *Лопатина Н.* Bentonиты в рационах свиней на откорме / Н. Лопатина // Животновод. — 2004. — № 1. — С. 26.
15. *Суханова С.* Bentonит для животных и птицы: в рационах гусят-бройлеров / С. Суханова, Ю. Кармацких // Комбикорма. — 2004. — № 4. — С. 49.
16. *Grjsicki A.* Influence of bentonite on tracekinetics in rats / Влияние добавления бентонита в рацион на кинетику микроэлементов в организме крыс (Польша) / A. Grjsicki, J. Rachubik // Bull. Veter. Inst, in Pulawy. — 2005. — Vol. 49, N1. — P. 121–123.
17. *Меньшиков В. В.* Клиническая лабораторная аналитика в пяти томах / Под общ. ред. В. В. Меньшикова. — М.: Агат Мед, 2003. — Т. IV. — С. 35–65, 259–314.
18. *Камышников В. С.* Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике 3-е издание. Москва, «МЕДпрессинформ». 2009. — 912 с.
19. *Manchini G.* Immunochemical quantitation of antigens by using radial immunodiffusion [Text] / G. Manchini, A. O. Carbonare, J. F. Haremans // Immunochemistri. — 1965. — № 2. — P. 235.
20. *Osserman E. F., Lawlor D. P.* Serum and urinary lysozyme (muramidase) in monocytic and monomyelocytic leukemia. J. Exp. Med., 1966. — 124. — P. 921–952.
21. *Amadori M., Archetti I. L., Frassinelli M.* An immunological approach to the evaluation of welfare in Holstein Frisian cattle. J. Vet. Med. B., 1997. — 44. — P. 321–327.
22. *Пестряков П. Е., Лаврик О. И.* Механизмы функционирования ssb- белков в процессах клеточного метаболизма ДНК (обзор) // Успехи биологической химии. — 2008. — Т. 48. — С. 65–104.