

## Original researches

### Metabolism state in laboratory rats when using amaranth oil and Humilid

M. I. Harashchuk, L. M. Stepchenko, T. L. Spitsina, V. R. Goryaniy  
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 20 January 2021  
Revised: 30 January 2021  
Accepted: 14 February 2021

Dnipro State Agrarian and Economic  
University, Sergii Efremov Str., 25, Dnipro,  
49600, Ukraine

Tel.: +38-067-696-69-24  
E-mail: garashukmi@gmail.com

**Cite this article:** Harashchuk, M. I.,  
Stepchenko, L. M., Spitsina, T. L., & Goryaniy,  
V. R. (2021). Metabolism state in laboratory  
rats when using amaranth oil and Humilid.  
*Theoretical and Applied Veterinary Medicine*,  
9(1), 30–34. doi: 10.32819/2021.91005

**Abstract.** The search for new natural non-toxic biologically active substances for animals used to correct and stimulate metabolic processes, and through it the ability to control the growth and animals' productivity, the state of their natural resistance is the main task of the present. The paper presents study results on the effect of cold-pressed amaranth oil and biologically active additive of humic nature «Humilid» when used simultaneously on the general body condition, growth indicators of laboratory rats, morphofunctional and biochemical parameters of their blood. To achieve this goal, the following tasks were set: – to investigate how cold-pressed amaranth oil affects the metabolic processes in the body of laboratory rats; – to conduct research and analyze the effect of the cold-pressed amaranth oil and a humic nature biologically active substance «Humilid» simultaneous use on the indicators of their homeostasis. To accomplish the tasks, the following research methods were used: physiological, morpho-functional, and blood biochemical analysis in experimental laboratory rats. Sexually mature male white rats of 2 months age were used in the experiment. For the study, three groups of animals were formed. The experiment lasted four weeks, during which the animals of the first experimental group received daily, in addition to the main feed settled amaranth oil in the amount of 0.1 ml per rat, and free access to the drinking water. Rats of the second experimental group in addition to the main feed received settled amaranth oil in the amount of 0.1 ml, and free access to the drinking of 0.005% solution Humilid. It was found that the simultaneous use of cold-pressed amaranth oil and Humilid in laboratory rats had a positive effect on the state of erythron, erythrocytes count increased by an average of 28% ( $P < 0.001$ ), hemoglobin concentration by 10% ( $P < 0.05$ ). At the same time in animals the biosynthetic function of the liver improved, the total protein content in the blood significantly increased by 10% ( $P < 0.05$ ), and the amount of albumin by 25% ( $P < 0.01$ ). Energy processes in the body of experimental animals were increased, that pointed a decrease in blood glucose levels by 22% ( $P < 0.05$ ). The obtained data obtained indicates that the simultaneous use of amaranth oil and Humilid had a positive effect on the state of homeostasis and metabolic processes in the body of laboratory rats. Thus for them synergistic action is noted.

**Keywords:** amaranth oil; Humilid; laboratory rats; physiological parameters; morphofunctional parameters of blood; biochemical parameters of blood

### Стан процесів метаболізму у лабораторних щурів за застосування амарантової олії та Гуміліду

M. I. Гарашчук, Л. М. Степченко, Т. Л. Спицина, В. Р. Горяний  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

**Анотація.** Пошук нових природних нетоксичних біологічно активних речовин, які застосовувались для корекції та стимулювання процесів метаболізму у тварин, а через нього – можливості керувати їх ростом та продуктивністю, станом їх природної резистентності – основне завдання сьогодення. У статті наведено результати дослідження впливу амарантової олії холодного віджиму з одночасним застосуванням біологічно активної добавки гумінової природи «Гумілід» на загальний стан, показники росту лабораторних щурів, морфофункціональні та біохімічні показники їх крові. Мета експерименту – дослідити, як впливає амарантова олія холодного віджиму на процеси метаболізму в організмі лабораторних щурів; вивчити та проаналізувати дію одночасного застосування лабораторним щурам амарантової олії холодного віджиму та біологічно активної речовини гумінової природи «Гумілід» на показники їх гомеостазу. У роботі застосовували такі методи: фізіологічні, морфофункціональні та біохімічні дослідження крові піддослідних лабораторних щурів. Для дослідів взяли статевозрілих самців білих щурів двомісячного віку, з яких сформували три групи. Експеримент тривав чотири тижні, протягом яких тварини першої дослідної групи щоденно отримували додатково до основного корму відстояну амарантову олію в кількості 0,1 мл кожному щуру, та мали вільне випоювання води. Щури другої групи додатково до основного корму отримували відстояну амарантову олію в кількості 0,1 мл, та вільне випоювання 0,005% розчину Гуміліду. Установлено, що одночасне застосування амарантової олії холодного віджиму та Гуміліду лабораторним щурам позитивно вплинуло на стан еритроцитів, у тварин підвищується кількість еритроцитів у середньому на 28% ( $P < 0,001$ ), вміст гемоглобіну на 10% ( $P < 0,05$ ). Одночасно у них поліпшується біосинтетична функція печінки, в крові вірогідно збільшується вміст загального білка на 10% ( $P < 0,05$ ), а кількість альбумінів на 25% ( $P < 0,01$ ). Посилюються енергетичні процеси в організмі дослідних тварин, на що вказує зниження рівня глюкози в крові на 22% ( $P < 0,05$ ). Отримані дані свідчать,

що одночасне застосування олії амаранту та Гуміліду позитивно впливає на стан гомеостазу та процеси метаболізму в організмі лабораторних щурів. При цьому для них відмічена синергічна дія.

**Ключові слова:** амарантова олія; Гумілід; лабораторні щури; фізіологічні показники; морфологічні показники крові; біохімічні показники крові

## Вступ

На сучасному етапі розвитку практичної ветеринарної медицини все активнішими та більш актуальними стають пошук, розроблення і впровадження екологічно чистих, низькотоксичних біологічно активних речовин, які можна було б застосовувати тваринам фізіологічним шляхом. Найбільш сприятливі для тварин біологічно активні речовини природного походження, до яких належать рослинні олії та солі кислот гумінової природи. Використання біологічно активних речовин дозволяє впливати на процеси обміну та окремі функції організму і таким чином налаштовувати в бажаному напрямку метаболізм, а через нього керувати ростом та продуктивністю тварин, станом їх природної резистентності (Gunchak, 2017; Dyachenko & Stepchenko, 2018).

Останнім часом великий інтерес у фахівців викликає рослина амарант (*Amarantus*), яка має давні традиції використання в харчовій і медичній практиці. Аналіз хімічного складу зерна амаранту показує, що воно містить у середньому 20% білка, 10% ліпідів і 16% харчових волокон, що вище, ніж у більшості зернових культур (Coorey, 2014).

Крім того, олія, отримана з дрібного насіння амаранту різних сортів, може бути поєднана з будь-яким медикаментозним лікуванням. Доведено, що вона зменшує побічні явища після застосування медикаментів або інших методів активної терапії. Включення амарантової олії до раціону поліпшує функцію нирок та печінки, зменшує прояв токсикозів; нормалізує показники сечі і крові; м'яко впливає на слизову оболонку шлунка і кишечника. У публікаціях різних авторів є дані, що застосування амарантової олії відновлює роботу клітин епітелію, пригнічує розвиток патогенних мікроорганізмів, допомагає відновленню роботи залоз внутрішньої секреції, кровоносної системи; попереджає і захищає від розвитку ерозивних процесів, що сприяє зміцненню імунної та гормональної систем, усунення порушення обміну речовин, виведенню шлаків, радіонуклідів і солей важких металів з організму, поліпшенню стану при анемії, нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та інших функцій організму (Kretov & Sobolev, 2006; Ixtaina & Nolasko, 2008; Bozorov & Berdiev, 2018)

Головна особливість амарантової олії, що відрізняє її від усіх відомих олій, – це високий вміст у ній таких біологічно активних компонентів як фітостероли до 2% та сквален від 2 до 8%.

Сквален  $C_{30}H_{50}$  – природний ациклічний тритерпен із шістьма подвійними зв'язками, а саме: 2, 6, 10, 15, 19, 23-гексаметил – 2, 6, 10, 14, 18, 22-тетракозагексаен. Сквален у чистому вигляді отримують із печінки глибоководних акул, де залежно від виду акул його вміст може доходити до 90%, але це надто дорого за собівартістю технології отримання. Він – незамінний компонент клітинних мембран, присутній у всіх клітинах організму, до того ж, один із головних захисників клітин; служить джерелом кисню, сприяє насиченню тканин та органів киснем за рахунок хімічної реакції з водою, в результаті чого виділяється кисень. Кисень сприяє більш інтенсивним процесам метаболізму в клітинах, а його дефіцит, поряд із руйнівним впливом оксидантів, стає причиною розвитку пухлин. Саме тому сквален має високі онкопротекторні властивості.

Останнім часом сквален як антиканцерогенну, антимікробну і фунгіцидну речовину, яка попереджує кисневе голодування клітин, застосовують у геронтології. Потрапляючи в організм людини, сквален омолоджує клітини, підвищує імунітет і проявляє імуностимулюючий ефект (Ixtaina & Nolasko, 2008; Bozorov & Berdiev, 2018).

Біологічно активні речовини гумінової природи, отримані з торфу, відомі своїми адаптогенними, імуномодулювальними та антиоксидантними властивостями (Stepchenko, 2010). Доведено, що натрієві солі гумінових кислот беруть активну участь у нормалізації обміну речовин у тварин і птиці (Zralý & Písaříková, 2010; Trekova & Ciganek, 2018). Доведено також, що гумінові речовини в організмі тварин швидко метаболізуються, вони нетоксичні, мають активні функціональні групи та здатні до хелатоутворення. Крім того, гумінові речовини залежно від специфічності в кожному конкретному випадку обробки вихідного субстрату можуть бути джерелом нових біологічно активних речовин. В організмі такі речовини виконують унікальну функцію підтримки постійності внутрішнього гомеостазу біосистеми на тканинному, клітинному і субклітинному рівнях, сприяючи відновленню фізіологічних функцій у разі патологічного стану, а також в екстремальних ситуаціях (Myhaylenko & Stepchenko, 2016; Dyomshina & Stepchenko, 2017; Dyachenko & Stepchenko, 2018).

Установлено також, що за впливу гумінових речовин підвищується лізоцимна і бактерицидна здатність та нейтрофільна активність, активуються імунокомпетентні клітини крові. Позитивно впливаючи на механізми специфічної і неспецифічної резистентності, підвищення рівня адренергічного забезпечення органів імунної системи, гумінові речовини підвищують збереженість молодяку сільськогосподарських тварин і птиці на 15–18%, їх можна розглядати як неспецифічні стимулятори імунної системи тварин (Chorna & Lyanna, 2010; Çalıřır & Çınar 2015; Durmus & Altuntas, 2017).

Останнім часом дослідженням впливу біологічно активних речовин гумінової природи на організм тварин присвячено багато публікацій. Що стосується досліджень, пов'язаних із застосуванням амарантової олії в практиці ветеринарної медицини, такі роботи одиничні (Duda, 2017), хоча дослідження впливу амарантової олії на процеси гомеостазу в людей більш поширені (Moghadasian & Frohlich, 2007; Van Rensburg & Taljaard, 2010).

Тому метою нашої роботи стало дослідження впливу амарантової олії холодного віджиму та біологічно активної добавки гумінової природи «Гумілід» за одночасного їх застосування на загальний стан, показники росту лабораторних щурів, морфологічно-функціональні та біохімічні показники їх крові.

## Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились на кафедрі фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин та в умовах віварію Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Вся робота була націлена на вивчення процесів метаболізму в лабораторних щурів із застосуванням амарантової олії та Гуміліду. Амарантова олія (ТУ У 10.4-38667335-008:2018) виготовлена методом холодного віджиму, має світло-коричневий колір із зеленуватим відтінком, горіховий смак із незначною пікантною гірчинкою. Вміст сквалену складає 8%.

Кормова біологічно активна добавка «Гумілід» (ТУ У15.7-00493675-004- 2009) – в'язка рідина темно-коричневого кольору, що має специфічний запах. Головні діючі речовини Гуміліду – це гумінові сполуки – гумінові кислоти та їх натрієві солі, фульвокислоти. Гумілід містить не менше ніж 30% гумінових речовин.

У досліді використовували статевозрілих самців білих щурів двомісячного віку. Щурів утримували у стандартних клітках та давали повноцінний раціон. Для дослідження сформовано три групи: одна – контрольна, дві – дослідні (перша та друга) по 8

тварин у кожній. Дослід тривав чотири тижні, протягом яких тварини першої дослідної групи щоденно отримували додатково до основного корму відстояну амарантову олію в кількості 0,1 мл кожній особині, та вільне випоювання води. Щури другої дослідної групи додатково до основного корму отримували відстояну амарантову олію в кількості 0,1 мл та вільне випоювання 0,005% розчину Гуміліду.

Амарантову олію вводили рет ос за допомогою спеціального катетера з дозатором. Тваринам контрольної групи таким же чином аналогічно вводили воду у відповідній кількості.

Після закінчення згодювання у тварин відібрали кров. У стабілізованій ЕДТА крові визначали морфофункціональні показники: загальну кількість еритроцитів, тромбоцитів, лейкоцитів та вміст гемоглобіну, показник гематокриту. В сироватці крові вміст загального білка, альбумінів, глобулінів, сечовини, креатиніну, глюкози, холестерину, активність аспаратамінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ), визначали за допомогою автоматичного гематологічного аналізатора для ветеринарії PCE 90 Vet (виробник «HighTechnology», США), на базі Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Відсоткове співвідношення різних форм лейкоцитів визначали в мазках крові, зафарбованих за Паппенгеймом, із використанням світлового мікроскопа Olympus CH-20. Зважували тварин вагами «Professional digital table top scale» (3 000 г × 0,1 г, виробник Китай). Фізіологічні показники досліджували після зважування.

Усі маніпуляції зі щурами з експериментальною і науковою метою, проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Страсбург, 1986 р.)

Статистичну обробку отриманих даних виконували за *t*-кри-

терієм Стьюдента з використанням програми «Microsoft Excel 10.0», результати вважали вірогідними за  $P \leq 0,05$ .

## Результати

Протягом усього часу досліджень у щурів дослідних та інтактних груп не спостерігалось відхилень у поведінці, тварини були здорові й мали добрий апетит. Про загальний стан гомеостазу можна судити за процесами росту та фізіологічними показниками тварин (табл. 1).

Аналіз отриманих даних показав, що у щурів як першої, так і другої дослідної групи відмічене зростання абсолютного і середньодобового приросту, але вірогідне збільшення абсолютного приросту на 48% ( $P < 0,05$ ) та середньодобового приросту на 39% ( $P < 0,05$ ) реєструється лише у щурів другої групи порівняно з відповідними показниками тварин контрольної групи.

Відмічено також зниження частоти серцевих скорочень у щурів як першої, так і другої дослідної групи на 12% ( $P < 0,01$ ) та 13% ( $P < 0,01$ ) відповідно відносно такого ж показника у тварин інтактної групи.

Відомо, що морфофункціональні показники крові допомагають оцінити, як впливає на метаболічні процеси організму лабораторних щурів амарантова олія чистому випоюванні та з додаванням Гуміліду (табл. 2).

Про зміни стану еритроциту в крові щурів свідчать показники вмісту гемоглобіну, гематокриту та кількості еритроцитів за впливу досліджуваних факторів.

У щурів другої дослідної групи, яким давали амарантову олію з Гумілідом, відмічено вірогідне збільшення вмісту гемоглобіну на 10% ( $P < 0,05$ ) відносно цього показника до вмісту у тварин контрольної групи. Також можна відмітити, що у крові тварин цієї групи підвищилась кількість еритроцитів у серед-

**Таблиця 1** – Показники росту та фізіологічні дані лабораторних щурів, ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ )

Показники	Контрольна група	Перша дослідна група	Друга дослідна група
Вага на початок дослід, г	224,5 ± 6,79	199,8 ± 3,35	177,4 ± 4,93
Вага на кінець дослід, г	271,75 ± 9,29	251,1 ± 5,51	244,8 ± 5,64
Абсолютний приріст, г	47,25 ± 1,57	51,4 ± 1,03	67,4 ± 1,87**
Середньодобовий приріст, г	1,58 ± 0,15	1,7 ± 0,24	2,2 ± 0,36**
Частота серцевих скорочень, хв.	274,88 ± 6,59	242,8 ± 5,2*	241,8 ± 3,97*
Частота дихання, хв.	155,63 ± 5,67	142,3 ± 5,73	158,9 ± 5,32

Примітка: \* –  $P < 0,01$ , \*\* –  $P < 0,05$ , порівняно з контрольною групою.

**Таблиця 2** – Морфофункціональні показники крові лабораторних щурів, ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ )

Показники	Контрольна група	Перша дослідна група	Друга дослідна група
Гемоглобін, г/л	126,67 ± 6,12	131,25 ± 3,49	140,5 ± 7,6*
Гематокрит, %	35,85 ± 1,16	41,47 ± 0,68	43,85 ± 1,16**
Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	6,14 ± 0,58	7,24 ± 0,22*	8,74 ± 0,14 ***
Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	367,4 ± 10,2	380,6 ± 10,9	382,4 ± 10,1
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	10,83 ± 0,6	9,6 ± 0,2	9,9 ± 0,1
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	1,0 ± 0,1	0,5 ± 0,4	0,1 ± 0,1
Паличкоядерні	2,1 ± 0,4	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,2
Сегментоядерні	17,5 ± 0,2	20,6 ± 0,3	21,2 ± 0,1
Лімфоцити	70,6 ± 0,44	71,3 ± 0,22	72,3 ± 0,1
Моноцити	2,2 ± 0,1	2,6 ± 0,1	2,4 ± 0,15

Примітка: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ , порівняно з контрольною групою.

**Таблиця 3** – Біохімічні показники крові піддослідних щурів, (M ± m, n = 8)

Показники	Контрольна група	Перша дослідна група	Друга дослідна група
Загальний білок, г/л	63,5 ± 1,37	67,3 ± 1,0	70,5 ± 1,02*
Альбуміни, г/л	25,33 ± 0,38	28,7 ± 1,23	33,7 ± 0,97**
Глобуліни, г/л	38,17 ± 0,4	38,6 ± 1,0	36,8 ± 1,16
Білковий коефіцієнт, од.	0,66 ± 0,1	0,74 ± 0,25	0,91 ± 0,19
Сечовина, ммоль/л	7,08 ± 0,28	7,5 ± 0,02	6,6 ± 0,24
Креатинін, мкмоль/л	74,83 ± 1,68	69,3 ± 1,5	68,2 ± 1,81
АСТ, Од/л	266,33 ± 3,43	268,7 ± 3,55	264,3 ± 3,7
АЛТ, Од/л	58,17 ± 2,51	55,7 ± 2,47	52,2 ± 1,15
Глюкоза, ммоль/л	7,25 ± 0,47	6,1 ± 0,59	5,9 ± 0,71*
Холестерин, ммоль/л	1,05 ± 0,18	1,1 ± 0,43	1,2 ± 0,26

Примітка: \* – P < 0,05, \*\* – P < 0,01, порівняно з контрольною групою.

ньому на 28% (P < 0,001) порівняно з показниками у тварин контрольної групи. У тварин першої дослідної групи вміст еритроцитів збільшився на 15% (P < 0,05) відповідно контролю.

Показник гематокриту, який відображає відсоткове співвідношення об'єму формених елементів та загального об'єму крові, мав тенденцію до збільшення у тварин першої дослідної групи, але вірогідні зміни були у щурів другої дослідної групи на 18% (P < 0,01).

Про відсутність токсичного впливу амарантової олії холодного віджиму та синергічного впливу олії і Гуміліду на процесі лейкопоезу вказує той факт, що загальна кількість лейкоцитів та показники лейкоцитарної формули перебувають у межах фізіологічної норми.

Аналіз біохімічних показників крові показав, що застосування амарантової олії та амарантової олії разом із Гумілідом має різний вплив на окремі ланки метаболічних процесів (табл. 3).

Важливі параметри гомеостазу цілісного організму – показники протеїнового обміну, один із головних – це кількість загального протеїну. Рівень загального білка у сироватці крові характеризує забезпеченість організму пластичними та поживними речовинами. Наші дослідження показали, що на тлі застосування амарантової олії з кормовою добавкою гумінової природи вміст загального білка у крові щурів вірогідно збільшується в середньому на 10% (P < 0,05), а кількість альбумінів на 25% (P < 0,01) порівняно з цими показниками у тварин контрольної групи. Це може свідчити про поліпшення біосинтетичної функції печінки та гепатопротекторної дії домішок за одночасного їх застосування, на що вказує також зниження вмісту в крові загального білірубіну.

Важливий показник інтенсивності обміну речовин в організмі тварин – рівень глюкози крові. В наших дослідженнях відмічено, що у крові щурів усіх дослідних груп спостерігається зниження рівня глюкози. Вірогідно він знизився на 22% (P < 0,05) у крові тварин другої дослідної групи відносно рівня її в крові контрольних тварин.

### Обговорення

Фізіологічно активні речовини дозволяють підвищити ефективність використання корму, особливо в період інтенсивного росту і розвитку організму, нівелювати вплив патогенних факторів зовнішнього середовища на резистентність, бо остання тісно пов'язана з енергетичним принципом існування тварин як системи, а тому затрати енергії на продуктивність спричиняють погіршення захисних властивостей організму (Szabo & Hullar, 2017).

Гумінові кислоти в організмі тварини після всмоктування у травному каналі через портальну систему потрапляють у печінку. Іонофорні властивості гумінових речовин і здатність утворювати хелатні комплекси впливають на процес засвоєння різних компонентів корму, в тому числі мінеральних речовин, продуктів гідролізу вуглеводів, протеїнів, ліпідів, посилюють ростові процеси, поліпшують обмін речовин (Stepchenko & Harashchuk, 2020).

До одних із найбільш досліджених компонентів амарантової олії відносять сквален та фітостероли. Сквален виконує в організмі роль регулятора ліпідного і стероїдного обміну, холестерину, будучи попередником цілого ряду стероїдних гормонів і вітаміну Д. Фітостероли мають антиатерогенні, проти-запальні, антиоксидантні властивості. В організмі вони діють поліфункціонально (Bozorov & Berdiev, 2018).

Фізіологічні дослідження та дослідження процесів росту показали, що тварини дослідних груп краще набирали вагу, абсолютний приріст та середньодобовий приріст у щурів першої групи мав тенденцію до збільшення, а у тварин другої цей показник вірогідно змінювався.

Основа нормальної життєдіяльності організму тварин – стан гемопоезу. Аналіз отриманих даних свідчить, що застосування амарантової олії в чистому випоюванні та амарантової олії разом із Гумілідом показало стимулювальний вплив біологічно активних речовин на кровотворну функцію червоного кісткового мозку та вищий рівень окисно-відновних процесів, а саме, у крові дослідних щурів вірогідно збільшується кількість еритроцитів та вмісту в них гемоглобіну. Дані, які ми отримали, збігаються з результатами досліджень інших учених (Islam & Grupp, 2005; Hullar & Szabo, 2018).

Усі показники лейкопоезу щурів дослідних груп були в межах фізіологічних норм і ми можемо сказати, що застосовані біологічно активні речовини не мали токсичного впливу на організм тварин (Stepchenko & Chumak, 2019).

Використання амарантової олії та Гуміліду суттєво вплинуло на пластичні процеси в організмі щурів. Проаналізувавши отримані результати біохімічних показників крові тварин, ми відмітили позитивний вплив біологічно активних речовин на функцію гепатоцитів та білоксинтезувальну функцію печінки.

У крові щурів другої дослідної групи збільшується кількість загального білка та альбумінів, порівняно з аналогічними показниками в особин контрольної групи (Mista & Geller, 2012).

Одночасно у піддослідних тварин усіх груп у крові зменшується вміст сечовини та креатиніну, що може свідчити про позитивний вплив на фільтраційну та екскреторну властивість нирок.

Активність ензимів плазми крові – важливий показник функціонального стану життєво важливих органів та обміну речовин в організмі. Аланінамінотрансфераза (АЛТ) забезпечує переамінування в реакціях з участю аланіну, а аспаргатамінотрансфераза (АСТ) каталізує зворотне перенесення аміногрупи з аспарагінової кислоти на  $\alpha$ -кетоглутарову. За даними наших досліджень, показники активності ферментів АСТ та АЛТ у крові тварин як контрольної, так і дослідної групи перебували в межах фізіологічної норми, що свідчить про відсутність негативного впливу досліджуваних кормових добавок на проникність та мозаїчність мембран гепатоцитів і кардіоміоцитів.

У процесі біохімічних досліджень крові щурів усіх дослідних груп ми відмітили зниження рівня глюкози. Оскільки глюкоза – це основне джерело енергетичних процесів метаболізму, допускаємо, що застосування біологічно активних домішок прискорює та посилює обмінні процеси, що відображається на процесах росту і розвитку дослідних лабораторних щурів.

Таким чином, з аналізу отриманих даних бачимо, що кращі результати ми отримали за одночасного застосування олії амаранту з біологічно активною добавкою «Гумілід», і ми допускаємо синергічну дію цих речовин. Але для широкого застосування як із профілактичною, та і лікувальною метою потрібно ще більше детальних та цілеспрямованих досліджень у майбутньому, не тільки на лабораторних, а і на свійських та сільськогосподарських тваринах.

## Висновки

Додавання до раціону лабораторних щурів протягом чотирьох тижнів амарантової олії холодного прямиго віджиму з біологічно активною добавкою гумінової природи «Гумілід» поліпшує показники загального метаболізму. У тварин відмічено зростання абсолютного і середньодобового приросту. Поліпшується стан еритроциту крові за рахунок підвищення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну, а також біосинтетична функція печінки, про що свідчить збільшення в крові дослідних щурів вмісту загального білка та кількості альбумінів. Ці препарати позитивно впливають на фільтраційну та екскреторну функцію нирок, не викликають зміни активності ензимів плазми крові й посилюють енергетичне забезпечення процесів метаболізму.

## References

- Bozorov, S. S., Berdiev, N. S., Ishimov, U. J., Olimjonov, S. S., Ziyavitdinov, J. F., Asrorov, A. M., & Salikhov, S. I. (2018). Chemical composition and biological activity of seed oil of amaranth varieties. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 17(1), 66–73.
- Çalışır, M., Akpınar, A., Poyraz, Ö., Göze, F., & Çınar, Z. (2015). The histopathological and morphometric investigation of the effects of systemically administered humic acid on alveolar bone loss in ligature-induced periodontitis in rats. *Journal of Periodontal Research*, 51(4), 499–507.
- Coorey, R., Tjoe, A., & Jayasena, V. (2014). Gelling properties of chia seed and flour. *Journal of Food Science*, 79(5), 859–866.
- Duda, Y. V. (2020). The effect of amaranth based feed additives on the indicators of rabbits' cellular immunity during the eimeriosis. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(1), 13–19.
- Durmuş, K., Bora, A., Doğan, M., Özer, H., Tuncer, E., & Altuntaş, E. E. (2017). Can local administration of humic acid shorten recovery time of mandibular fractures? *Experimental study*. *ENT Updates*, 7(2), 57–61.
- Diachenko, L. M., & Stepchenko, L. M. (2018). Erythrocyte system of rat blood during the application of fodder additives of humic nature for combined stress. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 6(3), 34–38.
- Dyomshina, O. O., Ushakova, G. O., & Stepchenko, L. M. (2017). The effect of biologically active feed additives of humilid substances on the antioxidant system in liver mitochondria of gerbils. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 185–190.
- Gunchak, A. V., Stepchenko, L. M., Ratich, I. B., Stefanishin, O. M. (2017). Efektivnist vikoristannya spoluk guminovoi prirodi v racionah perepilok. *Visnik Dnipropetrovs'kogo Agrarno-Ekonomichnogo Universitetu*, 2(44), 53–57.
- Hullár, I., Vucskits, A. V., Berta, E., Andrásófszky, E., Bersényi, A., & Szabó, J. (2018). Effect of fulvic and humic acids on copper and zinc homeostasis in rats. *Acta Veterinaria Hungarica*, 66(1), 40–51.
- Islam, K. M. S., Schumacher, A., & Gropp, M. J. (2005). Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4(3), 126–134.
- Ixtaina, V. Y., Nolasco, S. M., & Tomás, M. C. (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products*, 28(3), 286–293.
- Kretov, I. T., & Sobolev, S. N. (2006). Maslo iz semyan amaranta [Amaranth seed oil]. *Maslozhirovaya promyshlennost' [Food oil industry]*, 1, 22–23.
- Mišta, D., Rzaşa, A., Wincewicz, E., Zawadzki, W., Dobrzański, Z., Szymańko, T., & Gelles, A. (2012). The effect of humic-fatty acid preparation on selected haematological and biochemical serum parameters of growing rabbits. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 15(2).
- Moghadasian, M. H., McManus, B. M., Pritchard, P. H., & Frohlich, J. J. (2007). «Tall oil» – derived phytosterol mixture reduces atherosclerosis in apo E – deficient mice. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 17, 119–126.
- Myhaylenko, E. O., Dyomshyna, O. O., Ushakova, G. O., Griban, V. G., & Stepchenko, L. M. (2016). Vplyv kormovoji dobavky «Gumilid» na pokaznyky pro-tejinovogo i aminokyslотного obminiv u kurchat-brojleriv krosu «Kobb 500» [Influence of feed additive «Humilid» on protein and amino acid metabolism indicators in broiler chickens of cobb 500 cross]. *The Animal Biology*, 18(4), 66–71 (in Ukrainian).
- Stepchenko, L. M., Harashchuk, M. I., Spitsina, T. L., Platonova, T. S., & Smirnov, D. O. (2020). The effect of a new feed additive of humic nature on metabolic processes in laboratory rats depending on the dose. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(2), 158–162.
- Stepchenko, L. M., Kryvaya, O. A., & Chumak, V. O. (2019). Determination of the level of safety of Humilid during biotesting at ciliates. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(4), 210–214.
- Szabó, J., Vucskits, A. V., Berta, E., Andrásófszky, E., Bersényi, A., & Hullár, I. (2017). Effect of fulvic and humic acids on iron and manganese homeostasis in rats. *Acta Veterinaria Hungarica*, 65(1), 66–80.
- Trckova, M., Lorencova, A., Babak, V., Neca, J., & Ciganek, M. (2018). The effect of leonardite and lignite on the health of weaned piglets. *Research in Veterinary Science*, 119, 134–142.
- Van Rensburg, S. J., Daniels, W. M. U., van Zyl, J. M., & Taljaard, J. J. F. (2000). A comparative study of the effects of cholesterol, beta – sitosterol, beta – sitosterol glucoside, dehydroepiandrosterone sulphate and melatonin on in vitro lipid peroxidation. *Metabolic Brain Disease*, 15(4), 257–265.
- Zralý, Z., & Písaříková, B. (2010). Effect of sodium humate on the content of trace elements in organs of weaned piglets. *Acta Veterinaria Brno*, 79(1), 73–79.