

ВІДНОВЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БІЛКОВОГО ОБМІНУ В ІНДИКІВ ЗА ЗМІШАНОГО ПЕРЕБІГУ БЛАСТОЦИСТОЗУ І ГІСТОМОНОЗУ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ ПРОТИСТОЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ

Богач М. В., Рачинський А. С.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної
ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: bogach_nv@ukr.net

У роботі представлено результати дослідження ефективності нового протистотоксичного препарату порівняно з Ніфуліном під час лікування індиків за змішаного перебігу бластоцистозу та гістомонозу. Установлено, що у хворої птиці до початку терапії вміст загального білка знижувався до 47,1–47,5 г/л проти 54,4 г/л у клінічно здорових індиків, а вміст альбумінів був майже удвічі нижчим (15,9–16,1 г/л проти 25,8 г/л). Через 14 днів лікування загальний білок у групі, яка отримувала розроблений препарат, зріс на 15,1 % ($p < 0,01$) і досяг $54,2 \pm 1,1$ г/л, що практично відповідало контрольним показникам ($55,4 \pm 0,5$ г/л). Натомість за застосування Ніфуліну реєстрували збільшення лише на 5,9 % ($p < 0,05$). Концентрація альбумінів у I дослідній групі зросла на 69,2 % (до $26,9 \pm 0,4$ г/л; $p < 0,001$), тоді як у II групі — лише на 31,7 % (до $21,2 \pm 0,2$ г/л; $p < 0,001$). Одночасно рівень β -глобулінів знизився на 21,7 % за використання нового препарату та на 14,6 % за лікування Ніфуліном, що свідчить про більш виражене зменшення запальних процесів. Активність АсАТ у I дослідній групі на 14-ту добу зросла на 19,7 % ($p < 0,001$), тоді як у II групі — лише на 9,3 % ($p < 0,01$), що відображає активніше відновлення клітинного метаболізму за дії нового препарату. Показники циркулюючих імунних комплексів та серомукоїдів у індиків після лікування розробленим препаратом нормалізувалися швидше, ніж після застосування Ніфуліну, що підтверджує його вищу терапевтичну ефективність.

Ключові слова: *Blastocystis* spp., *Histomonas meleagridis*, сироватка крові, біохімічні показники

Багато паразитів володіють здатністю модулювати імунну відповідь хазяїна, що забезпечує їхнє тривале виживання та сприяє розвитку хронічних інфекцій. Одним із ключових механізмів є індукція реакцій проти так званих псевдоантигенів, унаслідок чого значна частина імунних ресурсів спрямовується на нейтралізацію другорядних або «відволікаючих» детермінант, тоді як справжні антигени поверхні паразита залишаються поза увагою імунної системи [1]. Інший механізм полягає у формуванні загальної імуносупресії, яка може реалізовуватися як через пригнічення клітинної, так і гуморальної ланки імунітету. Такий стан знижує специфічну імунну реактивність організму й підвищує його сприйнятливість до вторинних бактеріальних, вірусних і протозойних інфекцій [2]. Взаємовідносини у системі «паразит–хазяїн» є багатокомпонентним процесом, що визначається поєднанням генетичних і негенетичних факторів та супроводжується фізіологічними, морфологічними й імунологічними адаптаціями, спрямованими на підтримання балансу між виживанням паразита та захисними реакціями організму [3].

Збудники *Blastocystis* spp. та *Histomonas meleagridis*, які відносяться до типу Protozoa (протисти), колонізують кишковий тракт індиків і можуть викликати як гострі, так і хронічні розлади, включно з діареєю, синдромом мальабсорбції та кровотечами, що у тяжких випадках призводять до зниження продуктивності або загибелі птиці. Інвазії нерідко протікають безсимптомно чи самообмежуються, що свідчить про певний ступінь адаптації паразитів до хазяїна або ефективність імунної відповіді у контролі інвазії [4]. *Blastocystis* spp. — страменопільні паразити, що викликають шлунково-кишкові інфекції у людини та тварин. Передача відбувається фекально-оральним шляхом через цисти з багаточисловою оболонкою. У товстому кишечнику хазяїна паразит проходить кілька морфологічних стадій, серед яких вакуолярна форма розмножується бінарним поділом і формує інфекційні цисти, тоді як амебоїдна стадія вважається найбільш патогенною [5]. У разі змішаної інвазії *Blastocystis* spp. та *H. meleagridis* спостерігається складна взаємодія паразитів з імунною системою, що

безпосередньо відображається на біохімічних показниках сироватки крові індиків. Обидва збудники застосовують стратегії імунної евізації, індукуючи відволікаючі імунні реакції проти псевдоантигенів, що супроводжується розвитком хронічного запалення. Біохімічно це проявляється дисбалансом білкових фракцій: зниженням рівня альбумінів, яке може бути пов'язане з порушенням синтетичної функції печінки, та одночасним підвищенням концентрації глобулінів за рахунок активації гуморальної ланки імунітету та надмірної продукції імуноглобулінів. Внаслідок цього формується гіпоальбумінемія з відносною гіперглобулінемією, що може розглядатися як інформативний маркер перебігу змішаних інвазій у індиків [6].

У разі хронічного перебігу паразитарних інвазій насамперед страждають кровотворна, антиоксидантна та імунна системи організму. Це зумовлено тим, що паразити спричиняють не лише локальні ушкодження тканин і органів, у яких вони розвиваються, але й чинять системний вплив. Виділяючи токсичні метаболіти, вони порушують гомеостаз та змінюють перебіг ключових біохімічних і метаболічних процесів, що призводить до розвитку дисфункцій на органному та системному рівнях [7]. За гострого перебігу гістомонозу встановлено зниження рівня загального білка на 12,3 %, що зумовлено насамперед зменшенням концентрації альбуміну на 33,6 %. У разі хронічного перебігу захворювання вміст загального білка істотно не змінювався, проте відзначалося підвищення активності АлАТ на 28,3 % та АсАТ на 17,7 %, що свідчить про виражене ушкодження печінкової тканини [8].

За умов еймеріозно-гістомонозної інвазії плоди розторопші плямистої, завдяки високому вмісту та різноманіттю мікроелементів і вітамінів, сприяють активації метаболічних процесів в організмі інтактних індиків, що проявляється підвищенням у сироватці крові активності амінотрансфераз: АсАТ на 13,9 % та АлАТ на 12,8 % [9, 10].

Дослідження показників крові займає ключове місце в діагностиці паразитарних захворювань. Аналіз загальної картини крові дозволяє не лише оцінити ступінь тяжкості перебігу патологічного процесу, а й своєчасно виявити можливі ускладнення та простежити динаміку відновлення організму. Крім того, моніторинг біохімічних параметрів крові є важливим інструментом для контролю ефективності проведених терапевтичних заходів та оцінки імунологічного статусу хазяїна [11].

Аналіз інструкцій виробників протипаразитарних препаратів та рекомендацій щодо застосування антигельмінтиків показує, що дози, зазначені у настановах, не завжди забезпечують належний терапевтичний ефект у випадках асоційованих або змішаних інвазій. Це зумовлено складністю взаємодії кількох видів паразитів в організмі хазяїна, що може змінювати фармакокінетику препаратів, впливати на імунну відповідь та знижувати загальну ефективність лікування [12].

Протягом тривалого часу протозойні захворювання птиці ефективно контролювалися завдяки застосуванню хіміотерапевтичних препаратів для профілактики та лікування. Однак з міркувань безпеки споживачів багато з цих засобів було заборонено або обмежено у використанні в країнах Європи, США та інших регіонах світу [13, 14]. З метою зниження застосування ветеринарних хіміотерапевтичних засобів активно розробляються альтернативні підходи до контролю протозоозів. Одним із перспективних напрямів є використання природних біологічно активних речовин, зокрема рослинних екстрактів та ефірних олій. Їхній механізм дії здебільшого не спрямований на безпосереднє знищення паразита, а полягає у модифікації мікробіоти шлунково-кишкового тракту та стимуляції імунної відповіді організму [15].

Науковцями ННЦ «ІЕКВМ» спільно з ОДС ННЦ «ІЕКВМ» було розроблено комбінований протипаразитарний препарат до складу якого входять протипротозойні речовини — метронідазол і фуразолідон, а також рослинні компоненти — порошок часнику (*Allium sativum*) і пижми звичайної (*Tanacetum vulgare*), який продемонстрував вищу терапевтичну ефективність за змішаної інвазії індиків *Blastocystis* spp. та *Histomonas meleagridis* порівняно з Ніфуліном. На 14-ту добу після лікування ефективність нового препарату становила 100 % щодо обох збудників, тоді як для Ніфуліну цей показник був лише 78,6 %.

Використання протистотичних препаратів призводить до істотних змін у біохімічних та імунологічних показниках крові, що забезпечує кращий контроль перебігу захворювання.

Метою дослідження було визначення впливу розробленого препарату та Ніфуліну на біохімічні й імунологічні показники сироватки крові індиків за змішаного перебігу хвороби, спричиненої *Blastocystis* spp. та *H. meleagridis*.

Матеріали та методи. Лікування індиків, уражених *Blastocystis* spp. та *H. meleagridis* проводили в умовах віварію Одеської дослідної станції ННЦ «ІЕКВМ». За принципом аналогів було сформовано три дослідні групи індиків 45-добового віку і контрольну групу — не інвазовані ($n = 14$). Індиків з дослідних груп лікували розробленим препаратом та Ніфуліном.

Кров для досліджень відбирали у індиків у ранкові години до годівлі з підкрильцевої вени (*vena axillaris*) в об'ємі 3 см³ із дотриманням правил асептики та антисептики. Біохімічні показники сироватки крові, що відображають функціональний стан печінки, визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора IDEXX VetTest («IDEXX Laboratories», США). Додатково проводили визначення вмісту циркулюючих імунних комплексів (за методом Гриневича Ю. А. та Алфьорова А. Н., 1981) та серомукоїдів (за Weimer H. E., Moshin R. J., 1952). У сироватці крові також досліджували активність аспартат-аміотрансферази (AcAT) та аланін-аміотрансферази (AlAT) за методом Райтмана і Френкеля в модифікації К. Г. Калетанакі [16].

Результати. У індиків дослідних груп із бластоцистозно-гістомонозною інвазією до лікування вміст загального білка у сироватці крові був достовірно нижчим, ніж у клінічно здорової птиці ($47,1 \pm 1,6$ г/л ($p < 0,01$) та $47,5 \pm 0,9$ г/л ($p < 0,001$) проти $54,4 \pm 1,0$ г/л), що свідчить про пригнічення білоксинтезувальної функції печінки та розвиток диспротеїнемії (табл. 1).

Таблиця 1 — Біохімічні показники сироватки крові індиків за змішаного перебігу бластоцистозу та гістомонозу після застосування протистозидних препаратів ($n = 14$, $M \pm m$)

Показники	Період досліджень, діб	групи		
		I дослідна Розроблений препарат	II дослідна Ніфулін	Контрольна здорові
Загальний білок, г/л	до лікування	$47,1 \pm 1,6^{**}$	$47,5 \pm 0,9^{***}$	$54,4 \pm 1,0$
	3	$46,7 \pm 0,5^*$	$47,7 \pm 0,3^*$	$54,6 \pm 0,5$
	7	$49,2 \pm 0,8^*$	$47,9 \pm 1,1^*$	$54,7 \pm 1,2$
	14	$54,2 \pm 1,1^{**}$	$50,3 \pm 0,8^*$	$55,4 \pm 0,5$
Альбуміни, г/л	до лікування	$15,9 \pm 0,2^{***}$	$16,1 \pm 0,1^{***}$	$25,8 \pm 0,5$
	3	$15,8 \pm 0,4^*$	$15,1 \pm 0,2^{***}$	$25,9 \pm 0,2$
	7	$21,1 \pm 0,5^{***}$	$17,5 \pm 0,3^{***}$	$25,7 \pm 0,1$
	14	$26,9 \pm 0,4^{***}$	$21,2 \pm 0,2^{***}$	$26,0 \pm 0,2$
Глобуліни, г/л	до лікування	$31,2 \pm 0,2^{***}$	$31,4 \pm 0,1^{***}$	$28,6 \pm 0,5$
	3	$30,9 \pm 0,1^*$	$32,6 \pm 0,6^*$	$28,7 \pm 0,4$
	7	$28,1 \pm 0,8^*$	$30,4 \pm 1,0^*$	$29,0 \pm 1,2$
	14	$27,3 \pm 0,9^{***}$	$29,1 \pm 0,5^{***}$	$29,4 \pm 0,6$
α -глобуліни, г/л	до лікування	$11,9 \pm 0,1^*$	$11,6 \pm 0,2^*$	$12,2 \pm 0,5$
	3	$12,1 \pm 0,1^*$	$12,4 \pm 0,3^*$	$12,1 \pm 0,2$
	7	$11,3 \pm 0,5^*$	$11,4 \pm 0,2^*$	$12,3 \pm 0,4$
	14	$11,0 \pm 0,3^*$	$11,1 \pm 0,1^*$	$12,3 \pm 0,5$
β -глобуліни, г/л	до лікування	$9,2 \pm 0,5^{***}$	$9,6 \pm 0,2^{***}$	$7,1 \pm 0,1$
	3	$9,1 \pm 0,3^*$	$9,7 \pm 0,4^*$	$7,4 \pm 0,2$
	7	$7,5 \pm 0,1^*$	$8,9 \pm 0,2^*$	$7,3 \pm 0,2$
	14	$7,2 \pm 0,5^*$	$8,2 \pm 0,1^{***}$	$7,5 \pm 0,4$
γ -глобуліни, г/л	до лікування	$10,1 \pm 0,6^*$	$10,2 \pm 0,5^*$	$9,3 \pm 0,3$
	3	$9,7 \pm 0,2^*$	$10,5 \pm 0,1^*$	$9,2 \pm 0,2$
	7	$9,3 \pm 0,1^*$	$10,1 \pm 0,3^*$	$9,4 \pm 0,1$
	14	$9,1 \pm 0,2^*$	$9,8 \pm 0,1^*$	$9,6 \pm 0,2$
А/Г коефіцієнт	до лікування	0,5	0,5	0,9
	3	0,5	0,5	0,9
	7	0,8	0,6	0,9
	14	1,0	0,7	0,9

Примітки: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ порівняно до лікування;

• — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ порівняно до контролю.

Після застосування протистозидних препаратів на 14-ту добу його вміст підвищився: у I дослідній групі до $54,2 \pm 1,1$ г/л ($p < 0,01$), у II дослідній — до $50,3 \pm 0,8$ г/л ($p < 0,05$), що наближалось до контрольних значень ($55,4 \pm 0,5$ г/л) і вказує на відновлення синтетичних процесів у печінці.

Вміст альбумінів до лікування був вірогідно ($p < 0,001$) зниженим, порівняно до контролю, що відображає пригнічення білковосинтетичної функції печінки та зниження її детоксикаційної здатності. На 14-ту добу після застосування комплексного препарату показник вірогідно ($p < 0,001$) зріс до $26,9 \pm 0,4$ г/л, а після застосування Ніфуліну — до $21,2 \pm 0,2$ г/л ($p < 0,001$), що свідчить про поступове відновлення гепатоцитів і посилення синтезу альбумінів.

Вміст глобулінів у хворих індексів спочатку перевищував контроль ($31,2\text{--}31,4$ г/л ($p < 0,001$) проти $28,6$ г/л), що вказує на активацію імунної системи у відповідь на інвазію. Після лікування показник знизився, особливо у I дослідній групі — на $12,5\%$ ($p < 0,001$), що свідчить про зменшення антигенної стимуляції та нормалізацію гуморального імунітету.

Зміни відбулися передусім щодо β -глобулінів, вміст яких на 14-ту добу знизився у I дослідній групі на $21,7\%$ ($p < 0,05$) та у II дослідній — на $14,6\%$ ($p < 0,001$). Це свідчить про зменшення активності запального процесу та зниження продукції транспортних білків, що зазвичай зростають при патологіях печінки та інфекційно-паразитарних хворобах.

Водночас рівні α - та γ -глобулінів істотно не відрізнялися від контрольних значень: стабільність α -глобулінів вказує на відсутність вираженої гострофазової реакції на момент завершення лікування, тоді як помірне підвищення γ -глобулінів відображає формування специфічної імунної відповіді та розвиток постінфекційного імунітету.

Співвідношення А/Г у дослідних групах до лікування становило лише $0,5$ проти $0,9$ у клінічно здорових індексів, що є показником диспротеїнемії, характерної для печінкової патології за змішаного перебігу захворювання. На 14-ту добу цей показник підвищився до $1,0$ — у I дослідній групі, та $0,7$ — у II дослідній, що вказує на відновлення білосинтетичної функції печінки та нормалізацію співвідношення альбумінів і глобулінів.

До лікування активність трансаміназ була на рівні контролю (АлАТ — $18,7\text{--}18,9$ ммоль/л; АсАТ — $63,1\text{--}63,7$ ммоль/л), однак достовірно відрізнялася від показників клінічно здорових індексів ($p < 0,05$) (табл. 2).

Таблиця 2 — Імунологічні показники сироватки крові індексів за змішаного перебігу бластоцистозу та гістомонозу після застосування протистозидних препаратів ($n = 14$, $M \pm m$)

Показники	Період досліджень, діб	Групи		
		I дослідна	II дослідна	контрольна
АлАТ, ммоль/л	до лікування	$18,7 \pm 1,2^*$	$18,9 \pm 1,1^*$	$18,8 \pm 1,5$
	3	$18,9 \pm 1,1^*$	$18,5 \pm 1,3^*$	$18,9 \pm 1,4$
	7	$20,2 \pm 1,1^*$	$19,4 \pm 1,5^*$	$19,1 \pm 1,1$
	14	$21,1 \pm 1,6^*$	$19,8 \pm 1,5^*$	$19,0 \pm 1,2$
АсАТ, ммоль/л	до лікування	$63,1 \pm 1,2^*$	$63,7 \pm 1,5^*$	$63,4 \pm 1,6$
	3	$63,0 \pm 0,9^*$	$63,2 \pm 1,2^*$	$64,1 \pm 1,1$
	7	$71,2 \pm 1,5^{***}$	$68,1 \pm 1,2^*$	$64,5 \pm 1,2$
	14	$75,5 \pm 1,4^{***}$	$69,6 \pm 1,2^{**}$	$64,2 \pm 1,4$
ЦІК, мг/мл	до лікування	$0,26 \pm 0,05^*$	$0,27 \pm 0,02^*$	$0,22 \pm 0,02$
	3	$0,25 \pm 0,03^*$	$0,26 \pm 0,05^*$	$0,22 \pm 0,01$
	7	$0,21 \pm 0,01^*$	$0,25 \pm 0,01^*$	$0,21 \pm 0,02$
	14	$0,21 \pm 0,02^*$	$0,23 \pm 0,02^*$	$0,22 \pm 0,05$
Серомукоїди, мг/мл	до лікування	$0,28 \pm 0,05^*$	$0,27 \pm 0,03^*$	$0,19 \pm 0,01$
	3	$0,27 \pm 0,02^*$	$0,28 \pm 0,01^*$	$0,20 \pm 0,02$
	7	$0,20 \pm 0,01^*$	$0,25 \pm 0,02^*$	$0,20 \pm 0,02$
	14	$0,20 \pm 0,02^*$	$0,23 \pm 0,01^*$	$0,21 \pm 0,01$

Примітки: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ порівняно до лікування;

• — $p < 0,05$, •• — $p < 0,01$, ••• — $p < 0,001$ порівняно до контролю.

На 7-му добу після застосування препаратів в обох дослідних групах відзначали підвищення активності АлАТ на 8,0 % та 4,8 % ($p < 0,05$), а на 14-ту добу — на 12,8 % та 4,8 % відповідно, що перевищувало показник до лікування. Це свідчить про активацію клітинного метаболізму та часткове відновлення функціонального стану печінки.

Активність АсАТ у дослідних індиків на 7-му добу зросла на 12,8 % ($p < 0,001$) у I групі та на 6,9 % ($p < 0,05$) у II групі. На 14-ту добу реєстрували збільшення показника на 19,7 % ($p < 0,001$) і 9,3 % ($p < 0,05$), порівняно зі значеннями до лікування відповідно. Підвищення АсАТ відображає інтенсивні пошкоджувальні процеси в гепатоцитах та міокарді, що є типовим наслідком паразитарної інтоксикації.

Концентрація циркулюючих імунних комплексів до лікування у дослідних індиків була вірогідно ($p < 0,05$) вища на 18,2 % і 22,7 %, відносно контролю ($0,22 \pm 0,02$ мг/мл; $p < 0,05$), що вказує на наявність імунопатологічних реакцій. Уже на 7-му добу їх концентрація знижувалася на 16 % у I дослідній групі і на 7,4 % у II дослідній групі, а на 14-ту добу стабілізувалася на рівні контролю, що свідчить про зменшення антигенного навантаження та нормалізацію імунної відповіді.

Вміст серомукоїдів у сироватці крові хворих індиків до лікування перевищував контрольні значення на 47,4 % та 42,1 % ($p < 0,05$) у птиці I та II дослідних груп відповідно, що вказує на активацію білків гострої фази та розвиток запальної реакції. На 7-му добу після лікування їх рівень у I дослідній групі знизився на 28,6 % ($p < 0,05$), а в II дослідній групі — лише на 7,4 % ($p < 0,05$), порівняно до лікування. Вже на 14-ту добу показник наблизився до контрольних значень, що свідчить про зниження інтенсивності запальних процесів та нормалізацію метаболізму сполучної тканини.

Таким чином, розроблений препарат забезпечує більш ефективне відновлення білоксинтезувальної функції печінки, зменшення запальних процесів та нормалізацію імунологічних показників у порівнянні з Ніфуліном.

Висновок Застосування протистозидних препаратів сприяло нормалізації біохімічних та імунологічних показників сироватки крові індиків, хворих на бластоцистозно-гістомонозну інвазію. При цьому лікування розробленим препаратом виявилось більш ефективним порівняно з Ніфуліном. У індиків I дослідної групи швидше та більш виражено вже на 7 добу відновлювався вміст загального білка й альбумінів, нормалізувався А/Г коефіцієнт, що свідчить про покращення білоксинтезувальної функції печінки. Одночасно спостерігалось суттєве зниження рівня глобулінів, серомукоїдів і циркулюючих імунних комплексів, що відображає зменшення запальних процесів та антигенної стимуляції. Активність трансаміназ (АлАТ і АсАТ) у індиків цієї групи мала більш чітку тенденцію до стабілізації, що вказує на відновлення структурно-функціонального стану печінки.

Список літератури

1. Helmby H. Helminths and our immune system: friend or foe? *Parasitology International*. 2009. Vol. 58, No. 2. P. 121–127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2009.02.001>.
2. Maizels R. M., Yazdanbakhsh M. Immune Regulation by helminth parasites: cellular and molecular mechanisms. *Nature Reviews Immunology*. 2003. Vol. 3, No. 9. P. 733–744. DOI: <https://doi.org/10.1038/nri1183>.
3. Шевчук Т. І. Принципи взаємовідносин у системі хазяїн-паразит. *Вісник проблем біології та медицини*. 2013. Вип. 2(100). С. 39–43. URL: <https://dspace.vnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3289/printsipy-vzaimootnos-heniy-v-sisteme-parazit-hozyain.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. Argüello-García R., Carrero J. C., Ortega-Pierres G. Host immune responses against intestinal unicellular parasites and their role in pathogenesis and protection. *Reference Module in Biomedical Sciences*. 2020. Vol. 2. P. 580–601. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818731-9.00023-9>.
5. Scanlan P. D., Stensvold C. R. Blastocystis: getting to grips with our guileful guest. *Trends in Parasitology*. 2013. Vol. 29, No. 11. P. 523–529. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.08.006>.
6. Topázio J. P., Campigotto G. J., Boiago J. M., Machado G. J., Paiano D. J., Tonin A. J., da Silva A. J. Influence of gastrointestinal parasitism on biochemical variables in blood of laying hens. *Revista MVZ Córdoba*. 2015. Vol. 20, Suppl. 1. P. 4864–4873. URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69342523002>.
7. Paliy A. P., Sumakova N. V., Telyatnikov A. V., Zhukova I. O., Kasianenko O. I., Shkromada O. I., Suprun Yu. O., Plyuta L. V., Yevtushenko I. D., Kovalenko L. V., Dotsenko E. A., Palii A. P. Study of the toxicity and effectiveness of an antiparasitic agent based on tinidazole and fenbendazole. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, No. 6. P. 272–279. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_293.
8. Богач М., Рачинський А. Біохімічні показники сироватки крові індиків за гострого та хронічного перебігу гістомонозу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2024. С. 8–13. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2024.113.02>.

9. Харів І. І. Вплив розторопші плямистої на показники неспецифічної резистентності організму індиків. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2010. Т. 13, № 3(45), ч. 1. С. 292–296.
10. Харів І. І. Активність амінотрансфераз, фосфатаз і фосфорилаз на тлі дії бровітакоциду і плодів розторопші плямистої у інтактних індиків. *Біологія тварин*. 2012. Т. 14, № 1. С. 32–37. URL: <https://aminbiol.com.ua/2012pdf/32.pdf>.
11. Plevris N., Charlie W. L. Disease monitoring in inflammatory bowel disease: evolving principles and possibilities. *Gastroenterology*. 2022. Vol. 162, Issue 5. P. 1456–1475.e1. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.01.024>.
12. Богач М. В., Богач Т. В. Проблемні паразитози продуктивної птиці, засоби їх хіміотерапії та профілактики. *Ветеринарна медицина*. 2013. № 97. С. 374–376. URL: https://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/97/7_150.pdf.
13. EEC Council. Annex IV of Council Regulation EEC 1798/95. 1995. URL: <https://www.legislation.gov.uk/eur/1995/wales>.
14. Hess M., McDougald L. R. Protozoal infections. In: *Diseases of Poultry*. 14th ed. Hoboken, NJ : Wiley-Blackwell, 2020. P. 1223–1230.
15. Abd El-Hack M. E., El-Saadony M. T., Salem H. M., El-Tahan A. M., Soliman M. M., Youssef G. B. A., Taha A. E., Soliman S. M., Ahmed A. E., El-Kott A. F., Al Syaad K. M., Swelum A. A. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, No. 4. P. 101696. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101696>.
16. Влізла В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с. URL: <https://www.inenbiol.com/index.php/63-diyalnist/publikacii/knyhy/349-laboratorni-metody-doslidzhen-u-biologii-tvarynnystvi-ta-veterynarii-medytsyni>.

**RESTORATION OF PROTEIN METABOLISM PARAMETERS IN TURKEYS
WITH MIXED BLASTOCYSTOSIS AND HISTOMONOSIS UNDER
THE INFLUENCE OF DIFFERENT ANTIPROTOZOAL DRUGS**

Bogach M. V., Rachynskyi A. S.

*National Scientific Center "Institute of Experimental
and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv, Ukraine*

This paper presents the results of a study comparing the effectiveness of a new protistocidal drug with Nifulin in treating turkeys with mixed blastocystosis and histomonosis. Before therapy began, the total protein content decreased to 47.1–47.5 g/L in sick birds versus 54.4 g/L in clinically healthy turkeys. The albumin content was also significantly lower in sick birds (15.9–16.1 g/L) than in healthy turkeys (25.8 g/L). After 14 days of treatment, total protein in the group receiving the new drug increased by 15.1% ($p < 0.01$), reaching 54.2 ± 1.1 g/L. This value practically corresponded to the control value of 55.4 ± 0.5 g/L. In contrast, an increase of only 5.9% ($p < 0.05$) was recorded when using Nifulin. The albumin concentration increased by 69.2% (to 26.9 ± 0.4 g/L; $p < 0.001$) in the first experimental group and by 31.7% (to 21.2 ± 0.2 g/L; $p < 0.001$) in the second group. Meanwhile, the level of β -globulins decreased by 21.7% with the new drug and by 14.6% with Nifulin, indicating a more pronounced reduction in inflammation. AST activity in the first experimental group increased by 19.7% ($p < 0.001$) on the 14th day, while in the second group it increased by only 9.3% ($p < 0.01$). This reflects the new drug's more active restoration of cellular metabolism. After treatment with the developed drug, the indicators of circulating immune complexes and seromucoids in turkeys normalized faster than after treatment with Nifulin, confirming its higher therapeutic efficacy

Keywords: turkeys, *Blastocystis* spp., *Histomonas meleagridis*, blood serum, biochemistry

УДК 619:616.314.17-008.1-085.37:636.7

DOI 10.36016/VM-2025-111-28

**ВПЛИВ PRP-СИРОВАТКИ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ М'ЯКИХ ТКАНИН ЗА РЕЦЕСІЇ
ЯСЕН У СОБАК: РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Кулинич С. М., Коноваленко В. С.

*Полтавський державний аграрний університет,
Полтава, Україна, e-mail: kulynychny@pdau.edu.ua*

Рецесія ясен у собак залишається значною клінічною проблемою через її зв'язок з оголенням кореня, втратою пародонтального прикріплення та підвищеною схильністю до запалення. Зростаючий інтерес до регенеративної ветеринарної стоматології виділив плазму, збагачену тромбоцитами (PRP), як перспективний біологічний агент, здатний