

## ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НІКАМАКС® ЗА ПРИРОДНОГО ІНФІКУВАННЯ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ КОКЦИДІЯМИ РОДУ *EIMERIA*

*А. Ю. Остап'юк, канд. вет. наук,  
Т. І. Стецько, канд. с.-г. наук,  
Ж. М. Періг, канд. вет. наук*

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів  
та кормових добавок,  
вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019, Україна  
[stetskot@ukr.net](mailto:stetskot@ukr.net)

*У статті наведені результати вивчення ефективності комбінованої кормової добавки НІКАМАКС® (порошок для перорального застосування), виробництва ТОВ "АТ Біофарм" (Україна), активними фармацевтичними інгредієнтами якої є поліефірний іогофорний антибіотик мадураміцин та синтетична сполука нікарбазин, при лікуванні кокцидіозу бройлерів, природно інфікованих кокцидіями роду *Eimeria* (*E. tenella*, *E. maxima* і *E. acervulina*).*

*Основними критеріями демонстрації ефективності кормової добавки НІКАМАКС® були: кількість ооцист еймерій в фекаліях; оцінка ураження кишечнику; смертність та захворюваність птиці, пов'язані з кокцидіозом. Додатковими показниками ефективності кормової добавки були: середній показник живої маси; середньодобовий приріст живої маси птиці; середньодобове споживання корму, співвідношення кількості спожитого корму до приросту; дані моніторингу стану здоров'я птиці упродовж експерименту.*

*Результати дослідження показали, що кормова добавка НІКАМАКС® при додаванні до корму в дозі 0,5 г на 1 кг корму, або 3,75 мг мадураміцину амонію і 40 г нікарбазину на 1 кг корму, викликає зниження ступеня інвазованості хворих на кокцидіоз курчат-бройлерів, знижує ураженість кишечнику хворої птиці, зменшує її смертність та захворюваність, пов'язані з кокцидіозом.*

*Поєднання нікарбазину і мадураміцину, які є діючими речовинами кормової добавки НІКАМАКС®, сприяло збільшенню приростів курчат-бройлерів та зниженню коефіцієнту конверсії корму у групі птиці, якій до складу комбікорму вводили добавку, у порівнянні з інфікованою птицею, якій її не застосовували.*

*Узагальнена оцінка основних та додаткових показників ефективності, отриманих в дослідженні за природного інфікування курчат-бройлерів *Eimeria spp.*, свідчить, що кормова добавка НІКАМАКС® є ефективним кокцидіостатичним засобом профілактики та лікування еймеріозу в курчат-бройлерів.*

**Ключові слова:** ЕФЕКТИВНІСТЬ, КОРМОВА ДОБАВКА, НІКАРБАЗИН, МАДУРАМІЦИН, КУРЧАТА-БРОЙЛЕРИ, КОКЦИДІОЗ, *EIMERIA SPP.*, ПРИРОДНЕ ІНФІКУВАННЯ.

## EFFICIENCY OF FEED ADDITIVE NIKAMAX® FOR NATURAL INFECTION OF BROILER CHICKENS WITH *EIMERIA SPP.*

A. Yu. Ostapiuk, T. I. Stetsko, Zh. M. Perig

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives,  
11, Donetcka str., Lviv, 79019, Ukraine  
[stetskot@ukr.net](mailto:stetskot@ukr.net)

The article presents the results of the study of the effectiveness of the combined feed additive NIKAMAX® (powder for oral use), produced by JSC Biopharm (Ukraine), the active pharmaceutical ingredients of which are the polyester ionophore antibiotic maduramycin and the synthetic compound nicarbazin, in the treatment of coccidiosis in broilers naturally infected with coccidia genus *Eimeria* (*E. tenella*, *E. maxima* and *E. acervulina*).

The main criteria for demonstrating the effectiveness of the feed additive NIKAMAX® were: the number of *Eimeria* oocysts in feces; assessment of intestinal damage; poultry mortality and morbidity associated with coccidiosis. Additional indicators of the effectiveness of the feed supplement were: average live weight; average daily increase in live weight of poultry; average daily feed consumption, the ratio of the amount of feed consumed to growth; data of bird health monitoring during the experiment.

The results of the study showed that the feed additive NIKAMAX® when added to feed at a dose of 0.5 g per 1 kg of feed, or 3.75 mg of maduramycin ammonium and 40 g of nicarbazin per 1 kg of feed, causes a decrease in the degree of infestation of broilers with coccidiosis, reduces damage of the intestine of a sick poultry, reduces its mortality and morbidity associated with coccidiosis.

The combination of nicarbazin and maduramycin, what are the active ingredients of the feed additive NIKAMAX®, contributed to an increase in the growth of broiler chickens and a decrease in the feed conversion ratio in the group of birds to which the additive was added to the compound feed, compared to the infected birds to which it was not administered.

A general assessment of the main and additional efficiency indicators obtained in the study of natural infection of broiler chickens with *Eimeria spp.* shows that the feed additive NIKAMAX® is an effective coccidiostatic means of prevention and treatment of eimeriosis in broiler chickens.

**Keywords:** EFFICIENCY, FEED ADDITIVE, NICARBAZIN, MADURAMYCIN, BROILER CHICKEN, COCCIDIOSIS, *EIMERIA SPP.*, NATURAL CONTAMINATION.

Кокцидіоз викликається найпростішими роду *Eimeria*, і, мабуть, є найбільш поширеним і важко виліковним захворюванням птиці, що призводить до значних економічних втрат, особливо в бройлерній галузі (Williams, 1999; Blake & Tomley, 2014). Протягом багатьох років це захворювання в основному контролювалося профілактично шляхом включення в корм антикокцидійних препаратів, які поділяються на дві категорії: полієфірні іонофори, такі як мадураміцин, які отримують шляхом ферментації, і синтетичні сполуки, такі як нікарбазин, які виробляються шляхом хімічного синтезу (Chapman, 1984). На жаль, ефективність цих антикокцидійних препаратів значно знизилася через придбання еймеріями стійкості до їх дії (Chapman, 1984, Jeffers, 1989; Chapman, 1997).

Одним з підходів до розширення спектру дії та підвищення ефективності антикокцидійних препаратів є впровадження в практику комбінацій іонофорів та синтетичних сполук (Chapman, 1980; Long at al., 1988; Vereecken at al., 2020). Існує багато підтверджень ефективності поєднання синтетичного препарату нікарбазину з іонофорами наразином (Long at al., 1988) і монензином (Vereecken at al., 2020). Згідно з різними даними, застосування кокцидіостатиків, як кормових добавок у вигляді комбінації полієфірних іонофорів та синтетичних сполук, підвищувало їх ефективність як результат синергічної взаємодії проти

різних стадій життєвого циклу найпростіших роду *Eimeria*, збільшувало діапазон видового спектру антиеймеріозної активності та знижувало ймовірність розвитку антикокцидійної стійкості (Chapman & Jeffers, 2014; Chapman & Rathinam, 2022).

У цьому дослідженні вивчали ефективність комбінації нікарбазину і поліефірного іонофору мадураміцину у складі кормової добавки НІКАМАКС<sup>®</sup>, виробництва ТОВ «АТ Біофарм», за природного зараження курчат-бройлерів *Eimeria spp.*

**Матеріали і методи.** Дослідження ефективності кормової добавки НІКАМАКС<sup>®</sup> за природного інфікування кокцидіями роду *Eimeria* проводили на курчатах-бройлерах кросу РОСС-308, придбаних у 10 денному віці в одному з птахопідприємств Львівської області. Птиця упродовж експериментального періоду утримувалася в приміщенні клініки Інституту.

На початку досліду курчата були розділені на групи (дослідна і контрольна) по 30 голів у кожній. Кожну групу птиці утримували в окремому загоні на підлозі з глибокою підстилкою з подрібненої тирси. Годували курчат повнораціонними комбікормами для відповідного віку птиці (стартер, гровер), які містили 22 і 20 % сирого протеїну, 3100 і 3200 ккал/кг обмінної енергії, відповідно. Від народження до 21 дня життя курчатам згодовували комбікорм-стартер, з 21 по 35 день – комбікорм-гровер. Корм і питну воду птиці надавали *ad libitum*.

Клініко-діагностичне дослідження курчат-бройлерів проводилось професійним лікарем ветеринарної медицини згідно з методичними рекомендаціями з діагностики, лікування та профілактики еймеріозу курей (Hirkovyi et al., 2014).

Після появи перших клінічних ознак кокцидіозу (загальне пригнічення, скуйовджене пір'я, апетит знижений, діарея з домішками слизу та крові) на 17 день життя курчатам дослідної групи до комбікорму додавали кормову добавку НІКАМАКС<sup>®</sup> у дозі 0,5 г на 1 кг корму або 3,75 мг мадураміцину амонію і 40 г нікарбазину на 1 кг корму. Курчатам контрольної групи цієї кормової добавки, як й інших кокцидіостатиків, не застосовували.

Для виявлення ооцист еймерій у фекаліях курчат-бройлерів використовували методику якісних досліджень по Фюллеборну та кількісних досліджень за Мак Мастером. Ідентифікацію збудників кокцидіозу проводили за видовою та морфологічною особливостями ооцист еймерій.

Підрахунок кількості ооцист у фекаліях курчат проводили у перший день експерименту (у день поставки курчат-бройлерів у клініку інституту, 0 день), далі – на 7, 14 і 21 день. Проводили копроскопічне дослідження проб підстилки на наявність та кількість ооцист на 7, 14 і 21 день експерименту.

У перший день експерименту та на 7, 14 і 21 день курчат обох груп зважували для встановлення середньодобових приростів за періоди від 1 до 7 дня, від 7 до 14 дня, від 14 до 21 дня і від 1 до 21 дня досліду. Визначали середньодобовий рівень споживання кормів за ці ж періоди.

Стан здоров'я усієї птиці, включеної у дослідження, підлягав постійному моніторингу лікарем ветеринарної медицини. Щодня оглядати послід курчат на появу крові. Упродовж клінічного експерименту фіксували побічні ефекти та негативні явища (за наявності).

Основними критеріями демонстрації ефективності кормової добавки НІКАМАКС<sup>®</sup> були: кількість ооцист у фекаліях; смертність та захворюваність птиці, пов'язані з кокцидіозом. Додатковими показниками ефективності кормової добавки були: середній показник живої маси; середньодобовий приріст живої маси птиці; середньодобове споживання корму; співвідношення кількості спожитого корму до приросту; дані моніторингу стану здоров'я птиці упродовж експерименту.

Дослідження проводили з дотриманням правил біоетики – гуманного поводження з тваринами згідно з положеннями Європейської конвенції із захисту лабораторних тварин (м. Страсбург, 1986) і IV-го Національного конгресу з біоетики (м. Київ, 2010) (Council of Europe, Strasbourg, 1986; Kuzmych et al., 2008).

**Результати й обговорення.** Захворювання на еймеріоз у курчат-бройлерів проходило у гострій клінічній формі. Спостерігали загальне пригнічення курчат, птиця здебільшого лежала, збившись у купки, неохоче пересувалася, пір'я було скуйовджене, гребінець та шкіра бліді, апетит був знижений, відмічали діарею з домішками слизу та крові (рис. 1).

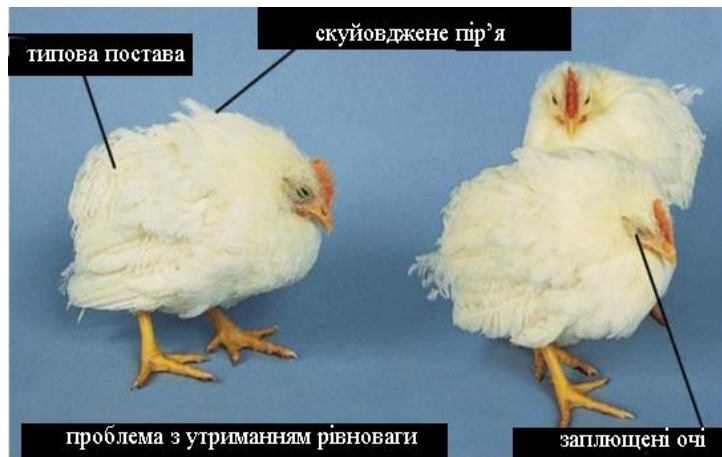


Рис. 1. Клінічні ознаки кокцидіозу в курчат

У підстилці виявляли послід курчат водянистої консистенції, з домішками крові та слизу (рис. 2).

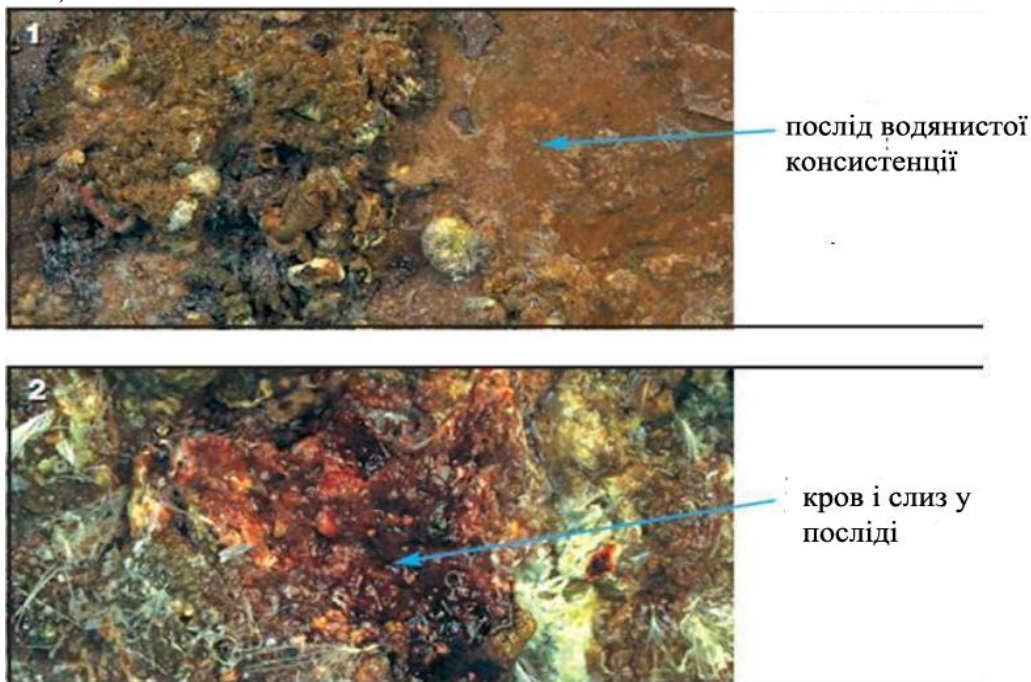


Рис. 2. Зовнішній вигляд посліду за клінічного перебігу кокцидіозу

З проб калу, хворих на клінічний кокцидіоз курчат-бройлерів, були ідентифіковані такі види еймерій: *E. tenella*, *E. maxima* і *E. acervulina*.

*E. tenella* – ооцисти овальні, безколірні, без мікропіл, є полярна гранула, вкриті двоконтурною оболонкою. Середні розміри 22,9x19,16 мкм.

*E. maxima* – ооцисти овальної форми, оболонка дещо шерехувата, на вузькому кінці видно мікропіле і полярну гранулу. Розміри 21,4-42,5x16,5-29,8 мкм.

*Eimeria acervulina* – ооцисти овальної форми, з гладкою оболонкою. На вузькому кінці погано видно мікропіле і полярну гранулу. Розміри (середні) 17,7-20,2 x 13,7-16,3 мкм.

У таблиці 1 наведена динаміка інтенсивності інвазії курчат-бройлерів ооцистами еймерій за умови застосування кормової добавки НІКАМАКС® (дослідна група) і без неї (контрольна група).

Таблиця 1

**Кількість ооцист *Eimeria spp.* у фекаліях курчат-бройлерів, ооцист/г калу**

Групи	Дні експерименту			
	0	7	14	21
Контрольна	361	3451	6868	8935
Дослідна	380	3523	1320	< 50
Достовірність різниці, р	-	-	p<0,05	p<0,05

На початок експерименту (0 день) рівень інвазованості курчат-бройлерів ооцистами еймерій був низьким (361 і 380 ооцист/г калу), що не впливало на клінічний стан птиці. На 7 день, коли з'явилися перші симптоми кокцидіозу, інтенсивність інвазії у курчат обох груп різко зросла до 3451 і 3523 ооцист/г калу, відповідно. Вже додавання до корму протягом 7 днів кормової добавки НІКАМАКС® привело до різкого зниження рівня інвазованості курчат дослідної групи на 14 день експерименту у 2,7 раза. На 21 добу виділення ооцист еймерій у курчат дослідної групи практично припинилося (< 50 ооцист/г калу).

У контрольній групі птиці навпаки по ходу експерименту інтенсивність еймеріозної інвазії лише зростала: з 7 до 14 дня – вдвічі, з 14 до 21 дня – ще на 30 %.

У таблиці 2 наведена смертність та захворюваність на кокцидіоз у курчат-бройлерів, за умови застосування кормової добавки НІКАМАКС® (дослідна група) і без неї (контрольна група).

Таблиця 2

**Смертність і захворюваність курчат-бройлерів, пов'язані із кокцидіозом, n=30**

Групи	Смертність		Смертність, пов'язана з кокцидіозом, %	Захворюваність, пов'язана з кокцидіозом (скуйовджене пір'я, діарея з кров'ю та без крові)		
	Загалом	Пов'язана з кокцидіозом		0-7	7-14	14-21
Дні експерименту	0-21	0-21	0-21	0-7	7-14	14-21
Контрольна	12	12	40,0	12	24	18
Дослідна	2	2	6,7	10	6	0

Смертність курчат в дослідній групі за досліджуваний період була значно нижчою, порівняно з групою контролю. Якщо курчата, яких не лікували, продовжували хворіти упродовж усього експериментального періоду, то у птиці, якій застосовували кормову добавку НІКАМАКС®, поступово зменшувалася кількість курчат з клінічно вираженим еймеріозом, а на кінець експерименту не було жодної голови, у якої б спостерігали симптоми кокцидіозу.

При патологоанатомічному розтині загиблих курчат спостерігали виснаження птиці, анемічні видимі слизові оболонки. У тонкому та товстому кишечнику виявляли катарально-геморагічне запалення, атрофію ворсинок епітеліальних клітин, їх злипання, гіперплазію крипт. Слизова оболонка була потовщена, набрякла, запалена, місцями інфільтрована, з множинними крапковими крововиливами, виразками, у деяких випадках на ній спостерігали крапкові та смугасті крововиливи, білувато-сіруваті вузлики, в яких знаходилися кокцидії у різних стадіях ендogenousного розвитку – мерозоїти, меронти, гамонти. Паренхіматозні органи були з ознаками зернистої дистрофії.

Наявність та кількість ооцист еймерій у підстилці пташника є надійним показником, який вказує як на ураження збудником еймеріозу, так і ефективність антикоксидійної терапії.

Результати копроскопічних досліджень проб підстилки з пташника на наявність ооцист еймерій наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

## Результати копроскопічного дослідження проб підстилки на наявність ооцист еймерій

Дослідна група	Контрольна група
Кількість ооцист еймерій в 1 г підстилки	
0 день	
< 50	< 50
7 день	
1496,0±30,2	1642,0±17,0
14 день	
550,6±12,8	4468,0±32,1
21 день	
< 50	6224,0±45,6

У підстилці курчат дослідної групи кількість ооцист з 7 до 14 дня експерименту зменшилася у 2,7 раза, на 21 день практично їх у підстилці майже не виявляли (< 50 ооцист у 1 г підстилки). У той же час, кількість ооцист в підстилці курчат-бройлерів контрольної групи з 7 до 21 дня експерименту зросла майже у 3,8 раза (з 1642 до 6224 ооцист у 1 г підстилки).

Середньодобові прирости курчат-бройлерів за дослідний період за умови застосування кормової добавки НІКАМАКС® (дослідна група) і без неї (контрольна група), показані у таблиці 4, а рівень споживання корму та його конверсія – у таблиці 5.

Таблиця 4

## Середня жива маса та середньодобовий приріст курчат-бройлерів

Групи	Середня жива маса, г				Середньодобовий приріст, г			
	День зважування				За період			
	0	7	14	21	0 – 7	7 – 14	14 – 21	0 – 21
Контрольна	256	520	926	1410	37,7	58,0	73,4	54,9
Дослідна	261	542	1065	1720	40,1	74,7	93,5	69,4

Таблиця 5

## Споживання комбікорму курчатами-бройлерами та конверсія корму

Групи	Споживання корму, г на голову птиці за добу				Співвідношення кількості спожитого корму до середньодобового приросту			
	За період				За період			
	0 – 7	7 – 14	14 – 21	0 – 21	0 – 7	7 – 14	14 – 21	0 – 21
Контрольна	52	88	132	90,7	1,38	1,52	1,80	1,65
Дослідна	55	92	135	94,0	1,37	1,24	1,45	1,36

Прирости живої маси птиці, якій з кормом задавали кормову добавку НІКАМАКС®, були вищими, ніж у птиці, які добавку не застосовували, за усі етапи та за весь період експерименту. Так, за дослідний період (21 доба) середньодобовий приріст курчат-бройлерів дослідної групи був на 24,6 % вищим, ніж у курчат контрольної групи.

Кокцидіоз у курчат-бройлерів контрольної групи викликав зменшення рівня споживання корму, що пояснюється пониженим апетитом у хворої птиці. У той же час додавання до корму добавки НІКАМАКС® сприяло кращому споживанню комбікорму птицею дослідної групи, порівняно з контролем упродовж усього дослідного періоду. Спостерігаємо також менший коефіцієнт конверсії корму у дослідній групі, ніж у контрольній групі, за період від 7 до 14 дня і від 14 до 21 дня – на 22,6 % і 24,1 %, відповідно.

Результати копроскопічних досліджень корелюють з динамікою одужання курчат-бройлерів, яким з склад корму додавали кормову добавку НІКАМАКС®. Поступово у курчат стали зникати клінічні ознаки кокцидіозу. Покращився клінічний стан птиці, відновився

апетит, активною стала її поведінка, припинилася діарея, послід набув природнього кольору та консистенції. Значно зросли прирости живої маси бройлерів. Враховуючи результати копроскопічних досліджень та клінічного обстеження птиці після проведеного лікування, можна стверджувати, що у курчат-бройлерів, яким застосовували кормову добавку НІКАМАКС<sup>®</sup>, наступило одужання від еймеріозу.

Діючими речовинами кормової добавки НІКАМАКС<sup>®</sup> є нікарбазин і мадураміцин. Нікарбазин – це продукт хімічного синтезу, який застосовується як кокцидіостатик для курчат-бройлерів віком не старше 28 днів у діапазоні доз 100–125 мг нікарбазину/кг повнораціонного корму з періодом каренції 5 діб (EFSA, 2010). Нікарбазин, як синтетичний засіб, інгібує енергетичний метаболізм в організмі еймерій на стадії шізонта шляхом інгібування сукцинатдегідрогенази і накопичення внутрішньоклітинного кальцію (McDougald & Galloway, 1973).

Мадураміцин амоній – поліефірний іонофорний антибіотик, який отримують шляхом ферментації актиноміцету *Actinomadura yumaensis*. Як кокцидіостатик застосовується курчатам-бройлерам з кормом у дозі від 5 мг до 6 мг мадураміцину амонію на кг повнораціонного комбікорму з періодом каренції 5 діб (EFSA, 2011).

Мадураміцин, як і інші іонофори, порушує нормальний транспорт одновалентних іонів Na<sup>+</sup> і K<sup>+</sup> через мембрану спорозоїтів і трофозоїтів, що приводить до подальшої загибелі паразитів (Noack et al., 2019). Крім того, іонофори можуть значно підвищувати внутрішньоклітинну концентрацію Na<sup>+</sup> у спорозоїтах, таким чином, посилюючи активність Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-АТФази та використання АТФ (Smith & Galloway, 1983).

Результати проведеного дослідження показали, що кормова добавка НІКАМАКС<sup>®</sup>, до складу якої входить нікарбазин і мадураміцин, при додаванні до корму в дозі 0,5 г на 1 кг корму, або 3,75 мг мадураміцину амонію і 40 г нікарбазину на 1 кг корму, викликає зниження ступеня інвазованості хворих на еймеріоз бройлерів, знижує ураженість кишечника птиці, зменшує смертність та захворюваність, пов'язані з кокцидіозом.

Поєднання нікарбазину і мадураміцину сприяло збільшенню приростів курчат-бройлерів та зниженню коефіцієнту конверсії корму у групі птиці, якій до складу комбікорму вводили кормову добавку НІКАМАКС<sup>®</sup>, у порівнянні з інфікованою птицею, якій її не застосовували.

## ВИСНОВКИ

1. Застосування комбінації поліефірного іонофорного антибіотика мадураміцину та синтетичної сполуки нікарбазину в складі кормової добавки НІКАМАКС<sup>®</sup>, виробництва ТОВ «АТ «Біофарм», у дозі 0,5 г на кг корму, або 3,75 мг мадураміцину амонію і 40 г нікарбазину на 1 кг корму, показало високий рівень ефективності у лікуванні кокцидіозу в курчат-бройлерів за їх природнього інфікування найпростішими роду *Eimeria*.

2. Беручи до уваги отримані основні та допоміжні показники ефективності, можна стверджувати, кормова добавка НІКАМАКС<sup>®</sup> може служити ефективним кокцидіостатичним засобом як лікування, так і профілактики кокцидіозу курчат-бройлерів, викликаних *Eimeria spp.*

**Перспективи досліджень.** Науково-практичний інтерес представляють дослідження ефективності комбінацій інших кокцидіостатиків в лікуванні та профілактиці кокцидіозу свійської птиці, викликаній найпростішими роду *Eimeria*.

## References

Blake, D.P. and Tomley, F.M. (2014). Securing poultry production from the ever-present *Eimeria* challenge. Trends in Parasitology. 30. 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.10.003>.

- Chapman, H.D. (1980). Studies on the sensitivity of field isolates of *Eimeria maxima* to combinations of anticoccidial drugs. *Avian Pathology*. 9. 67-76. doi: 10.1080/03079458008418387
- Chapman, H.D. (1984). Drug resistance in avian coccidia (a review). *Veterinary Parasitology*. 15. 11-27.
- Chapman, H.D. (1997). Biochemical, genetic and applied aspects of drug resistance in *Eimeria* parasites of the fowl. *Avian Pathology*. 26. 221-4. doi: 10.1080/03079459708419208.
- Chapman, H.D. and Jeffers, T.K. (2014). Vaccination of chickens against coccidiosis ameliorates drug resistance in commercial poultry production. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 4. 214-7. doi: 10.1016/j.ijpddr.2014.10.002.
- Chapman, H.D. and Rathinam T. (2022). Focused review: The role of drug combinations for the control of coccidiosis in commercially reared chickens. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 18. 32-42.
- EFSA (2010). Scientific Opinion on the safety and efficacy of Koffogran (nicarbazin) as a feed additive for chickens for fattening. *EFSA Journal*. 8(3). 1551.
- EFSA (2011). Scientific Opinion on safety and efficacy of Cygro® 10G (maduramicin ammonium) for chickens for fattening. *EFSA Journal*. 9(1). 1952.
- European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Council of Europe, Strasbourg, 1986. 56.
- Hirkovyi, A.Iu., Holubtsova, M.V., Stybel, V.V., Danko, M.M. (2013). Metodichni rekomendatsii z diahnostryky, likuvannia ta profilaktyky eimeriozu kurei / Zatverdzheno naukovometodychnoiu radoiu Derzhavnoi veterynarnoi ta fitosanitarnoi sluzhby Ukrainy (protokol № 1 vid 19 hrudnia 2013 r.). 2014. 32. [in Ukrainian].
- Jeffers, T.K. (1989). Anticoccidial drug resistance: a review with emphasis on the polyether ionophores. In P. Yvone (Ed.), *Coccidia and Intestinal Coccidiomorphs*. Vth International Coccidiosis Conference. 295-308.
- Kuzmych, H.S. et al. (2008). Problemy bioetyky pry provedenni eksperymentalnykh doslidzhen. *Veterynarna biotekhnolohiia*. 13 (1). –41–45. [in Ukrainian]/
- Long, P.L., Johnson, K., Mackenzie, M.E. (1988). Anticoccidial activity of combinations of narasin and nicarbazin. *Poultry Science*. 67. 248-52. doi: 10.3382/ps.0670248.
- McDougald, L.R. and Galloway, R.B. (1973). *Eimeria tenella*: Anticoccidial drug activity in cell cultures. *Exp Parasitol*. 34. 189-96. doi: 10.1016/0014-4894(73)90078-7.
- Noack, S., Chapman, H.D., Selzer, P.M. (2019). Anticoccidial drugs of the livestock industry. *Parasitol Res*. 118. 2009-26. doi: 10.1007/s00436-019-06343-5.
- Smith, C.K. and Galloway, R.B. (1983). Influence of monensin on cation influx and Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase activity of *Eimeria tenella* sporozoites in vitro. *J Parasitol*. 69. 666-70. <https://doi.org/10.2307/3281137>.
- Vereecken, M., Dehaeck, B., Berge, A.C., Marien, M., Geerinckx, M., De Gussem, K. (2020). Synergistic effect of a combination of nicarbazin and monensin against coccidiosis in the chicken caused by *Eimeria spp.* *Avian Pathology*. 49. 4. 389-93. doi: 10.1080/03079457.2020.1756226.
- Williams, R.B. (1999). A compartmentalised model for the estimation of the cost of coccidiosis to the world's chicken production industry. *International Journal for Parasitology*. 29. 1209-29. doi: 10.1016/s0020-7519(99)00086-7.