

7. Spada E., et al. Prevalence of faecal-borne parasites in colony stray cats in northern Italy. *J. Feline. Med. Surg.* 2013. Vol. 15, iss. 8. P. 672–677. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X12473467>.
8. Abbas I. et al. Gastrointestinal parasites of cats in Egypt: high prevalence high zoonotic risk. *BMC. Vet. Res.* 2022. Vol. 18, iss. 1. P. 420. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03520-0>.
9. Jia W. et al. Mitochondrial genes and genomes support a cryptic species of tapeworm within *Taenia taeniaeformis*. *Acta Trop.* 2012. Vol. 123, iss. 3. P. 154–163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2012.04.006>.
10. Gibson, D.I., Bray, R.A., Harris, E.A. (Compilers). Host–Parasite Database of the Natural History Museum, London. 2005. URL: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/taxonomy-systematics/host-parasites/>.
11. Karamon J. et al. First report of *Echinococcus multilocularis* in cats in Poland: a monitoring study in cats and dogs from a rural area and animal shelter in a highly endemic region. *Parasit Vectors.* 2019. Vol. 12, iss. 1. P. 313. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3573-x>.
12. Wall R., Shearer D. *Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science Ltd., 2001. P. 1–242. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470690505>.
13. Манжос О. Ф., Лаврінченко І. В. Особливості клінічного перебігу отодектозу домашніх м'ясоїдних. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: зб. наук. праць*. 2009. Вип. 60. Ч. 2. С. 71–73.
14. Довгій Ю. Ю. та ін. Паразитарні хвороби м'ясоїдних тварин. Гельмінтози. Житомир : Полісся, 2014. 216 с. URL: [http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/3590/1/Parazitarni\\_khvorobi\\_myasozydnykh\\_tvarin\\_2014.pdf](http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/3590/1/Parazitarni_khvorobi_myasozydnykh_tvarin_2014.pdf).

## DISTRIBUTION OF ECTO- AND ENDOPARASITES IN CATS OF KHARKIV REGION

**Kiptenko A. V., Dunaev Yu. K.**

National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine”, Kharkiv, Ukraine

**Bogach M. V., Bohach D. M.**

Odesa Research Station of the National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine”, Odessa, Ukraine

The purpose of the work was to determine the distribution of various ecto- and endoparasites of the gastrointestinal tract that infect cats of the urban and rural populations of the Kharkiv region for the first time. Studies on ecto- and endoparasites were conducted in 177 cats of the urban population, of which 112 were domestic cats and 65 homeless animals and 98 cats of the rural population of the Kharkiv region in the period from March to July 2023. Data were collected on the location, age and sex of the animals and additionally (in the case of private animals) on anti-parasitic treatment. In 275 examined cats, 5 different ecto- and endoparasites were detected with prevalence ranging from 7.1% to 32.3%. *Ctenocephalides felis* was registered in 7.1% of domestic cats, 29.2% of homeless cats of the urban populations and 18.4% of cats of the rural populations. Infestation with *Otodectes cynotis* ear mites was highest in stray cats (32.3%), while cats from the rural populations had a lower infestation rate of 9.9% and pets from the urban populations — 14.4%. In homeless cats of the urban populations, eggs of helminths *Toxascaris leonina* (29.2%) and *Uncinaria stenocephala* (18.5%) were recorded the most. The prevalence of *Toxascaris leonina* in domestic cats of urban and rural populations was almost at the same level — 18.8% and 19.4%, respectively. *Taenia taeniaeformis* was recorded in stray cats from urban (3.1%) and rural (6.1%) populations. *Taenia* eggs were not detected in domestic cats of the urban populations. The total infestation endo- and ectoparasites of domestic cats in the urban populations was 52.7%, in the rural populations — 77.6%, while the infestation of homeless cats was 100%

**Keywords:** fleas, ticks, helminths

УДК 619:616.993.19:615.283.921:636.52/.58.082.35

DOI 10.36016/VM-2023-109-19

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

**Стецько Т. І., Остап'юк А. Ю., Музика В. П., Періг Ж. М., Коцюмбас І. Я.**

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, Львів, Україна, e-mail: [stetskot@ukr.net](mailto:stetskot@ukr.net)

Метою роботи було вивчити ефективність комбінованої кормової добавки НІКАМАКС® (порошок для перорального застосування), виробництва ТОВ “АТ Біофарм” (Україна), активними фармацевтичними інгредієнтами якої є нікарбазин та мадураміцин амонію, за кокидіозу домашньої птиці (курчат-бройлерів), штучно інфікованої кокидіями роду *Eimeria*. Курчата, залучені до експерименту зі штучним зараженням кокидіозом, були розділені на

групи в день вилуплення (одна дослідна група і дві контрольні групи). Птиці дослідної групи (група ІЛ) і першої контрольної групи (група ІНЛ) інокулювали на 14 день життя спорозонні ооцисти *Eimeria acervulina*, *Eimeria necatrix* і *Eimeria tenella*. Для інокуляції курчат-бройлерів використовували ооцисти еймерій, отримані з місцевих бройлерних ферм. Ідентифікацію збудників кокцидіозу проводили за видовою та морфологічною особливостями ооцист еймерій. Кожне курча з групи ІЛ і групи ІНЛ отримало *per os* а з водою в загальному 100000 *E. acervulina*, 10000 *E. necatrix* і 10000 спорульованих ооцист *E. tenella*. Птиці групи ІЛ кормову добавку НІКАМАКС® застосовували з кормом з 1 дня життя у дозі 0,5 г на 1 кг корму. Групі ІНЛ кормову добавку НІКАМАКС® не застосовували. Курчата, яких не інокулювали і не лікували, склали другу контрольну групу (група ННЛ). Основними критеріями демонстрації ефективності кормової добавки НІКАМАКС® були: показник ураження кишечника; кількість ооцист в 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. Підрахунок кількості ооцист у фекаліях курчат проводили до інокуляції (0 день), на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Для підрахунку кількості ооцист еймерій у фекаліях використовували методіку якісних досліджень за Фюллеборном та кількісних досліджень за Мак Мастером. Для оцінки ступеня ураження кишечника робили забій та розтин 5 курчат з кожної групи на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Ураження кишечника курчат кокцидіозом оцінювали за шкалою від 0 до 4 балів за методом Джонсона та Рейда: 0 — відсутність ураження, 1 — дуже легке, 2 — легке, 3 — помірне і 4 — важке. Курчат зважували перед інокуляцією (0 день) та на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Середньодобовий рівень споживання кормів визначали за періоди від 0 до 7 дня, від 7 до 14 дня, від 14 до 21 дня і від 0 до 21 дня після інокуляції. Стан здоров'я усієї птиці, включеної у дослідження, підлягав постійному моніторингу лікарем ветеринарної медицини. Інтенсивність інвазії у групі ІЛ на 7 день після інокуляції становив 3140 ооцист/г калу і знизився до 2210 ооцист/г калу (у 1,42 раза) на 14 день. На 21 добу експерименту виділення ооцист еймерій у курчат, яким застосовували кормову добавку НІКАМАКС® зменшилося до 100 ооцист/г калу. У той же час, показник інтенсивності інвазії в групі ІНЛ з 7 до 21 дня після інокуляції зріс утричі — з 3760 до 11400 ооцист/г калу. Зменшення кількості ооцист в калі курчат групи ІЛ пов'язане з придушенням процесу шизогонії кокцидіостатиком, що призводило до меншого пошкодження кишечника, порівняно з інфікованим, але не пролікованим контролем. Якщо, показники ураження кишечника курчат у групах ІЛ і ІНЛ на 7 день після інокуляції *Eimeria* spp. були майже однаковими, то на 14 день ураженість кишечника курчат групи ІНЛ зростала, а курчат групи ІЛ зменшувалася. На 21 день після інокуляції позитивний вплив кормової добавки НІКАМАКС® на ступінь ураженості збільшується (середня оцінка — 0,7 балів). Тоді, як в інфікованої птиці групи ІНЛ, ураженість кишечника залишалася на високому рівні (середня оцінка — 2,4 бали). Високий рівень смертності (53,3 %) за період експерименту фіксували серед курчат групи ІНЛ. Водночас, застосування кормової добавки НІКАМАКС® суттєво зменшило смертність серед курчат групи ІЛ (10 % за дослідний період). Поступово зменшувалася і захворюваність птиці у цій групі — на 21 день експерименту клінічні ознаки кокцидіозу спостерігали лише в одного бройлера. Додавання курчатам-бройлерам до корму кормової добавки НІКАМАКС® сприяло збільшенню приростів живої маси птиці, інфікованої *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix* (група ІЛ), а також зниженню коефіцієнту конверсії корму, порівняно з групою інфікованої птиці (ІНЛ), якій кормову добавку не застосовували. Узагальнена оцінка первинних та допоміжних показників ефективності, отриманих в дослідженні за штучного інфікування *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*, свідчить, що кормова добавка НІКАМАКС®, виробництва ТОВ «АТ «Біофарм», є ефективним кокцидіостатиком для профілактики та лікування кокцидіозу в курчат-бройлерів, викликаних кокцидіями роду *Eimeria*

**Ключові слова:** нікарбазин, мадурамицин амонію

При інтенсивному веденні птахівництва свійська птиця піддається впливу різних факторів стресу, які підвищують її сприйнятливості до різних захворювань, у тому числі, протозойних. Кокцидіоз є однією з найбільш поширених та згубних хвороб курей, викликаних найпростішими

роду *Eimeria*. Існує кілька видів еймерій, які викликають кокцидіоз курей, а саме: *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. brunetti*, *E. praecox*, *E. acervulina*, *E. mitis* та *E. maxima* [1]. Ці найпростіші заселяють сліпу кишку та прилеглі до неї тканини кишкового тракту, що викликає важке захворювання, яке проявляється кровотечею, високим рівнем захворюваності та смертності птиці, низькими приростами маси тіла, виснаженням та іншими симптомами, характерними для кокцидіозу курей [2].

Кокцидіоз має найбільший негативний економічний вплив на ведення птахівництва у світі, через зниження продуктивності птиці (загибелі молодняку, зниження темпів росту та зниження конверсії корму) та витрати на лікування і профілактику [3]. Підраховали, що щорічні глобальні витрати світових комерційних виробників курятини на боротьбу з кокцидіозом курей становлять близько 10 мільярдів фунтів стерлінгів у цінах 2016 року, що еквівалентно 0,16 фунтів стерлінгів за товарну курку [4].

Промислове виробництво м'яса бройлерів немислиме без застосування антикокцидійних засобів [5, 6]. Незважаючи на впровадження імунологічних, біотехнологічних та генетичних методів, ефективна боротьба з кокцидіозом птиці загалом залежить від профілактичного застосування кокцидіостатиків з кормом [7-9]. Вони поділяються на дві категорії: поліефірні іонофори, такі як мадураміцин, які виробляються шляхом ферментації, і синтетичні речовини, такі як нікарбазин, які виробляються шляхом хімічного синтезу [10]. На жаль, набуття стійкості еймерій до кокцидіостатиків є великою проблемою, що обмежує їх використання [11-14].

Нікарбазин — 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 [15].

Мадураміцин амонію — поліефірний іонофорний антибіотик, який отримують шляхом ферментації актиноміцету *Actinotadura yumaensis*. Як кокцидіостатик застосовується курчатам-бройлерам з кормом у дозі від 5 до 6 мг мадураміцину амонію на кг повнораціонного комбікорму з періодом каренції 5 діб [16].

Одним зі шляхів подовження терміну ефективного використання антикокцидійних засобів є застосування комбінованих кокцидіостатиків з різними механізмами дії [17, 18]. Мадураміцин, як і інші іонофори, порушує нормальний транспорт одновалентних іонів  $Na^+$  і  $K^+$  через мембрану спорозоїтів і трофозоїтів, що призводить до подальшої загибелі паразитів [19]. Крім того, іонофори можуть значно підвищувати внутрішньоклітинну концентрацію  $Na^+$  у спорозоїтах, таким чином, посилюючи активність  $Na^+$ - $K^+$ -АТФази та використання АТФ [20]. Нікарбазин, як синтетичний засіб, інгібує енергетичний метаболізм в організмі еймерій на стадії шизонта шляхом інгібування сукцинатдегідрогенази і накопичення внутрішньоклітинного кальцію [21].

Застосування комбінацій поліефірних іонофорів та синтетичних антикокцидійних речовин може знижувати потенційну токсичність кокцидіостатика, покращувати його ефективність у результаті синергічної взаємодії проти різних стадій життєвого циклу найпростіших роду *Eimeria*, збільшити діапазон видового спектру антиемеріозної активності та знизити ймовірність розвитку антикокцидійної стійкості [22, 23].

**Мета роботи:** вивчити ефективність комбінованої кормової добавки НІКАМАКС® (порошок для перорального застосування), виробництва ТОВ «АТ Біофарм» (Україна), активними фармацевтичними інгредієнтами якої є нікарбазин та мадураміцин амонію, за кокцидіозу птиці (курчат-бройлерів), штучно інфікованої кокцидіями роду *Eimeria*.

**Матеріали і методи.** Ефективність кормової добавки НІКАМАКС® вивчали за штучного зараження курчат-бройлерів трьома видами еймерій: *Eimeria acervulina*, *Eimeria necatrix* і *Eimeria tenella*.

Курчата, залучені до експерименту зі штучним зараженням кокцидіозом, були розділені на групи в день вилуплення — одна дослідна група (у подальшому група ІЛ) і дві контрольні групи. Птиці дослідної групи і першої контрольної групи (у подальшому група ІНЛ) інокулювали на 14 день експерименту спорозоїти ооцисти *Eimeria acervulina*, *Eimeria necatrix* і *Eimeria tenella*.

Для інокуляції курчат-бройлерів використовували ооцисти еймерій, отримані з місцевих бройлерних ферм. Для накопичення та спорювання ооцист еймерій зібрані фекалії вміщували в посудину, додавали воду у співвідношенні 1:10 та ретельно перемішували. Отриману суспензію переносили у центрифужні пробірки та центрифугували упродовж 5 хвилин за 1700 об/хв.

Надосадову рідину зливали, осад переносили у інші пробірки і знову центрифугували впродовж 5 хвилин за 1700 об/хв. Повторно надосадову рідину зливали, до осаду додавали насичений розчин нітрату амонію та відстоювали упродовж 30 хвилин. Ооцисти збирали з поверхні розчину шприцом, після чого відмивали водою. Зібрану масу ооцист переносили у чашки Петрі, суспензію ооцист змішували з рівною частиною 4 % двохромовокислого калію, таким чином, отримуючи 2 % концентрацію.

Отриману суспензію збагачували повітрям за допомогою піпетки Пастера протягом 5 секунд двічі на день. Для запобігання висихання ооцист до суспензії регулярно доливали воду до попереднього рівня. За кімнатної температури споруляція триває, залежно від виду кокцидій, від 5 до 13 діб. Ооцисти зберігали в темному місці за температури 10 °С. За таких умов ооцисти зберігають свої інвазійні властивості до 12 місяців.

Для експериментального зараження кокцидіозом кожне курча з груп ІЛ і ІНЛ отримало *per os* з водою в загальному 100000 *E. acervulina*, 10000 *E. necatrix* і 10000 споруваних ооцист *E. tenella*. Курчатам групи ІЛ кормову добавку НІКАМАКС® застосовували з кормом з першого дня життя в дозі 0,5 г на 1 кг корму, або 3,75 мг мадураміцину амонію і 40 г нікарбазину на 1 кг корму. Курчатам групи ІНЛ кормову добавку не застосовували. Курчата, яких не інокулювали і не лікували, склали другу контрольну групу (ННЛ).

Корм і питну воду птиці надавали *ad libitum*. 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. З першого до 21-го дня життя курчатам згодовували комбікорм-стартер, з 21-го по 35-й день — комбікорм-гровер. Лікувальний корм аналізували на відповідний вміст мадураміцину і нікарбазину та гомогенність (однорідність розподілу кормової добавки в кормі).

З 12-го дня життя курчат утримували в клініці Інституту. Приміщення, де утримувалася піддослідна птиця, було сухим, опалюваним, забезпеченим освітленням і вентиляцією. Перед посадкою курчат приміщення звільняли від пилу, залишків корму, посліду, мили стіни та стелю, після чого проводили дезінфекцію, після якої приміщення закривали на 48 годин, потім провітрювали і просушували. Температура повітря в приміщенні під час посадки птиці була 28-30 °С. З 21-го дня життя курчат температуру в приміщенні поступово знижували до 20 °С.

Кожну групу птиці утримували в окремому загоні на підлозі з глибокою підстилкою (подрібнена тирса із смереки). Щоб уникнути потенційного перехресного зараження, курчат другої контрольної групи (ННЛ), які не були інокульовані, утримували в окремому від інокульованих груп приміщенні.

Ідентифікацію збудників кокцидіозу проводили за видовими та морфологічними особливостями ооцист еймерій.

Основними критеріями ефективності кормової добавки НІКАМАКС® були: показник ураження кишечника; кількість ооцист в фекаліях; смертність та захворюваність птиці, пов'язані з кокцидіозом. Додатковими критеріями 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.

Клініко-діагностичне дослідження курчат-бройлерів проводилося лікарем ветеринарної медицини, згідно з методичними рекомендаціями з діагностики, лікування та профілактики еймеріозу курей [24].

Підрахунок кількості ооцистів у фекаліях курчат проводили до інокуляції (0 день), на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Для підрахунку кількості ооцист еймерій у фекаліях використовували методику якісних досліджень за Фюллеборном та кількісних досліджень за Мак Мастером.

Для оцінки ступеня ураження кишечника робили забій та розтин п'яти курчат з кожної групи на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Ураження кишечника курчат кокцидіозом оцінювали за шкалою від 0 до 4 балів за методом Джонсона та Рейда [25]: 0 — відсутність ураження, 1 — дуже легке, 2 — легке, 3 — помірне і 4 — важке. При розтині оцінювали ураження різних сегментів кишечника: дванадцятипалої кишки, верхнього і нижнього відділу середнього кишечника, прямої та сліпої кишок. Курчат зважували перед інокуляцією (0 день) та на 7, 14 і 21 день після інокуляції. Середньодобовий рівень споживання кормів визначали за періоди від 0 до 7 дня, від 7 до 14 дня, від 14 до 21 дня і від 0 до 21 дня після інокуляції. Стан здоров'я усієї

птиці, залученої до дослідження, підлягав постійному моніторингу лікарем ветеринарної медицини. Щодня оглядати послід курчат на наявність крові. Упродовж клінічного експерименту фіксували побічні ефекти та негативні явища (за наявності).

Кожний загін з птицею вважався експериментальною одиницею. Результати тестувань статистично аналізувалися з рівнем вірогідності 5 % ( $p < 0,05$ ). Початкові, проміжні і кінцеві результати тестувань групи ІЛ (дослідна) порівнювали з групою ІНЛ (І контрольна). Були узагальнені початкові, проміжні та кінцеві результати тестувань групи ННЛ (ІІ контрольна), але вони не піддавалися статистичному аналізу.

Результати роботи. Захворювання на еймеріоз у курчат-бройлерів проходило як у гострій (клінічній), так і у підгострій (субклінічній) формах.

За клінічно вираженого гострого перебігу захворювання спостерігали загальне пригнічення курчат, птиця здебільшого лежала, збившись у купки, неохоче пересувалася, пір'я було скуйовджене, гребінець та шкіра — бліді, апетит був знижений, виявляли діарею з домішками слизу та крові.

Клінічні ознаки за субклінічного перебігу були менш вираженими. Курчата були пригніченими, виснаженими, відставали у рості та розвитку. Періодично з'являлася діарея, в основному без домішок крові.

Результати дослідження ефективності кормової добавки НІКАМАКС® при застосуванні для профілактики кокцидіозів у курчат-бройлерів, викликаних асоціацією еймерій *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*, наведені у таблицях 1-5.

**Таблиця 1** — Кількість ооцист *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix* у фекаліях курчат-бройлерів, ооцист/г калу

Групи	День відбору зразків щодо інокуляції			
	0	7	14	21
ННЛ	0	0	< 30	< 50
ІНЛ	0	3760	8750	11400
ІЛ	0	3140	2210	< 100
Достовірність різниці між ІЛ і ІНЛ	-		$p < 0,05$	$p < 0,05$

У першу чергу, ефективність кормової добавки оцінювали за її здатністю пригнічувати утворення ооцист. Показник інтенсивності інвазії (ІІ) в групі ІНЛ з 7 до 21 дня після інокуляції птиці асоціацією еймерій *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix* зріс утричі (з 3760 до 11400 ооцист/г калу, відповідно). У той же час, у групі ІЛ він становив 3140 ооцист/г калу на 7 день і знизився до 2210 ооцист/г калу (у 1,42 раза) на 14 день після інокуляції. На 21 добу експерименту виділення ооцист еймерій у курчат, яким застосовували кормову добавку НІКАМАКС® зменшилося у середньому до 100 ооцист/г калу, що є свідченням ефективності цього кокцидіостатика, як засобу профілактики розвитку кокцидіозу в курчат-бройлерів.

Зменшення показника кількості ооцист в калі курчат дослідної групи пов'язане з придушенням процесу шизогонії кокцидіостатиком, що призводить до меншої ураженості кишечника в птиці, порівняно з інфікованим, але не пролікованим контролем (табл. 2).

**Таблиця 2** — Оцінка ураження кишечника курчат, інфікованих *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*, середній бал, n=5

Групи	День відбору зразків щодо інокуляції		
	7	14	21
ННЛ	0	0	0
ІНЛ	1,8	2,4	2,4
ІЛ	1,7	1,5	0,7
Достовірність різниці між ІЛ і ІНЛ	-	$p < 0,05$	$p < 0,05$

Інокуляція ооцистами еймерій спричинила помітні зміни в кишечнику інфікованих курчат. Оцінка ураження кишечника курчат у групах ІЛ і ІНЛ на 7 день після інокуляції асоціацією еймерій були майже однаковими. На 14 день ураженість кишечника курчат групи ІНЛ зростала, а курчат групи ІЛ зменшувалася. На 21 день після інокуляції позитивний вплив кормової

## Розділ 7. Паразитологія

добавки НІКАМАКС® на ступінь ураженості збільшувався (середня оцінка — 0,7 балів). Тоді, як в інфікованої птиці, якій не додавали до корму НІКАМАКС® (ІНЛ), ступінь ураженості кишечника залишався на високому рівні (середня оцінка — 2,4 бали).

**Таблиця 3** — Смертність і захворюваність курчат-бройлерів, інфікованих *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*, n=30

Групи	Смертність		Смертність, пов'язана з кокцидіозом, %	Захворюваність, пов'язана з кокцидіозом (скуповжене пір'я, діарея з кров'ю та без крові)		
	Загалом	Пов'язана з кокцидіозом		0-7	7-14	14-21
Дні після інокуляції	0-21	0-21	0-21	0-7	7-14	14-21
ННЛ	2	0	0	2	0	0
ІНЛ	18	16	53,3	12	14	12
ІЛ	4	3	10	7	4	1

Спостерігали високий рівень смертності від кокцидіозу, спричиненого асоціацією еймерій *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*, серед курчат групи ІНЛ (53,3 %) за період експерименту. Та птиця, що залишилася живою, продовжувала хворіти на кокцидіоз до кінця дослідного періоду. Застосування кормової добавки НІКАМАКС® суттєво зменшило смертність серед курчат групи ІЛ (10 % за дослідний період). Поступово зменшувалася і захворюваність. На кінець експерименту (21 день) клінічні ознаки кокцидіозу спостерігали лише в одного бройлера.

**Таблиця 4** — Середня жива маса та середньодобовий приріст курчат за інфікування *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*

Групи	Середня жива маса, г				Середньодобовий приріст, г			
	День зважування				За період			
	0	7	14	21	0-7	7-14	14-21	0-21
ННЛ	441	900	1424	2147	65	75	103	81,2
ІНЛ	436	768	1186	1730	47	60	78	61,7
ІЛ	440	810	1264	1912	53	65	93	70,1

**Таблиця 5** — Споживання кормів та конверсія корму за інфікування курчат *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix*

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
ННЛ	86	128	173	129,0	1,32	1,70	1,68	1,59
ІНЛ	68	105	150	107,8	1,45	1,75	1,92	1,75
ІЛ	70	108	160	112,7	1,32	1,66	1,72	1,61

Згідно з даними, наведеними у таблицях 4 і 5, додавання курчатам-бройлерам до корму кормової добавки НІКАМАКС® сприяло збільшенню приростів живої маси птиці, інфікованої асоціацією *E. acervulina*, *E. tenella* і *E. necatrix* (група ІЛ), а також зниженню коефіцієнту конверсії корму, порівняно з групою інфікованої птиці (ІНЛ), якій кормову добавку не застосовували.

Отже, застосування кормової добавки НІКАМАКС® забезпечувало курчат-бройлерів, хворих на кокцидіоз, поживними та метаболічними перевагами над курчатами, яким цей кокцидіостатик не застосовували. Економічна користь від кормової добавки включала покращення конверсії корму, підвищення приростів живої маси птиці і зниження її захворюваності та смертності.

**Висновки.** Результати проведених досліджень продемонстрували, 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, була ефективною у попередженні клінічного прояву кокцидіозу в



курчат-бройлерів, штучно заражених кокцидіями роду *Eimeria*. Застосування кормової добавки сприяло зменшенню усіх основних показників ефективності (оцінка ураження кишечника; кількість ооцист в фекаліях; смертність та захворюваність птиці, пов'язані з кокцидіозом). Комбінації нікарбазину і мадураміцину значно зменшувала екскрецію ооцист з фекаліями курчат-бройлерів, інфікованих різними видами *Eimeria*. Під впливом кормової добавки НІКАМАКС® суттєво знижувалася ураженість кишечника птиці. Це вказує на те, що мадураміцин і нікарбазин захищають його цілісність, а, отже, і його абсорбційну здатність. Смертність та захворюваність курчат-бройлерів були значно меншими в групі птиці, якій до складу корму вводили кормову добавку НІКАМАКС®, ніж у групі інфікованої еймеріями птиці, якій кормову добавку не застосовували.

Додаткові показники ефективності продемонстрували, що за присутності еймеріозної інфекції додавання до корму кормової добавки НІКАМАКС® сприяло збільшенню приростів курчат-бройлерів та зниженню коефіцієнту конверсії корму, у порівнянні з інфікованою птицею, якій не застосовували добавки для профілактики кокцидіозу.

Узагальнена оцінка основних та додаткових показників ефективності, отриманих в дослідженні за штучного інфікування еймеріями, демонструє, що кормова добавка НІКАМАКС®, виробництва ТОВ «АТ «Біофарм», є ефективним кокцидіостатичним засобом профілактики та лікування кокцидіозу в курчат-бройлерів, викликаних різними видами *Eimeria*.

**Перспективи подальших досліджень.** Ефективність кормової добавки НІКАМАКС®, виробництва ТОВ «АТ «Біофарм», вивчатиметься за штучного зараження курчат-бройлерів окремими видами еймерій, які здатні викликати клінічно виражений кокцидіоз у птиці, а також за природного інфікування кокцидіями роду *Eimeria*.

### Список літератури

1. McDougald L. R. Protozoal infections. Diseases of Poultry / Saif, Y.M. et al. (Eds.). Twelfth ed. Blackwell Publishing, 2008. P. 1067–1085.
2. Muthamilselvan T., et al. Herbal remedies for coccidiosis control: A review of plants, Compounds, and Anticoccidial Actions. *Natural Products for Infectious Diseases*. 2016. Vol. 2016. Article ID 2657981. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/2657981>.
3. Shirley M. W., Smith A. L., Tomley F. M. The biology of avian *Eimeria* with an emphasis on their control by vaccination. *Advances in parasitology*. 2005. Vol. 60. P. 285–330. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)60005-X](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)60005-X).
4. Blake D. P. et al. Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. *Vet Res*. 2020. Vol. 51. P. 115. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00837-2>.
5. Blake D. P., Tomley F. M. Securing poultry production from the ever-present *Eimeria* challenge. *Trends in Parasitology*. 2014. Vol. 30. P. 12–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.10.003>.
6. Williams R. B. A compartmentalised model for the estimation of the cost of coccidiosis to the world's chicken production industry. *International Journal for Parasitology*. 1999. Vol. 29. P. 1209–1229. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(99\)00086-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(99)00086-7).
7. Maharana B. R., Tewari A. K. Control of poultry coccidiosis: changing trends. *J. Parasit. Dis*. 2011. Vol. 35, No 1. P. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12639-011-0034-7>.
8. Witcombe D. M., Smith N. C. Strategies for anti-coccidial prophylaxis. *Parasitol*. 2014. Vol. 141, No 11. P. 1379–1389. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182014000195>.
9. McDougald L. R., Reid W. M. Coccidiosis. In: Diseases of Poultry / Calnek B. W. (ed.). 9th edition. New Delhi, India : Affiliated East West Press Pvt. Ltd., 1994.
10. Ryley J. F., Betts M. J. Chemotherapy of chicken coccidiosis. *Advances in Pharmacology and Chemotherapy*. 1973. Vol. 11. P. 221–293. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-3689\(73\)90045-7](https://doi.org/10.1016/S0048-3689(73)90045-7).
11. Chapman H. D. Drug resistance in avian coccidia (a review). *Veterinary Parasitology*. 1984. Vol. 15. P. 11–27. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(84\)90106-7](https://doi.org/10.1016/0304-4017(84)90106-7).
12. Chapman H. D. Biochemical, genetic and applied aspects of drug resistance in *Eimeria* parasites of the fowl. *Avian Pathology*. 1997. Vol. 26. P. 221–244. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079459708419208>.
13. Bafundo K. W., Jeffers T. K. Selection for Resistance to Monensin, Nicarbazine, and the Monensin Plus Nicarbazine Combination. *Poult. Sci*. 1990. Vol. 69. P. 1485–1490. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0691485>.
14. Abbas R. Z. et al. Options for integrated strategies for the control of avian coccidiosis. *Int. J. Agric. Biol*. 2012. Vol. 14. P. 1014–1020. URL: [https://www.fspublishers.org/published\\_papers/3693\\_.pdf](https://www.fspublishers.org/published_papers/3693_.pdf).
15. Scientific Opinion on the safety and efficacy of Koffogran (nicarbazine) as a feed additive for chickens for fattening. *EFSA Journal*. 2010. Vol. 8, No 3. Article ID 1551. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1551>.
16. Scientific Opinion on safety and efficacy of Cygro® 10G (maduramicin ammonium) for chickens for fattening. *EFSA Journal*. 2011. Vol. 9, No 1. Article ID 1952. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1952>.
17. Chapman H. D. Studies on the sensitivity of field isolates of *Eimeria maxima* to combinations of anticoccidial drugs. *Avian Pathology*. 1980. Vol. 9. P. 67–76. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079458008418387>.

18. Long P. L., Johnson K., Mackenzie M. E. Anticoccidial activity of combinations of narasin and nicarbazin. *Poultry Science*. 1988. Vol. 67. P. 248–252. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0670248>.
19. Noack S., Chapman H. D., Selzer P. M. Anticoccidial drugs of the livestock industry. *Parasitol. Res.* 2019. Vol. 118. P. 2009–2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06343-5>.
20. Wang Z. et al. Influence of monensin on cation influx and Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase activity of *Eimeria tenella* sporozoites in vitro. *Journal of parasitology*. 2006. Vol. 92, No 5. P. 1092–1096. DOI: <https://doi.org/10.1645/GE-783R.1>.
21. McDougald L. R., Galloway R. B. *Eimeria tenella*: Anticoccidial drug activity in cell cultures. *Exp. Parasitol.* 1973. Vol. 34. P. 189–196. DOI: [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(73\)90078-7](https://doi.org/10.1016/0014-4894(73)90078-7).
22. Chapman H. D., Rathinam T. Focused review: The role of drug combinations for the control of coccidiosis in commercially reared chickens. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. 2022. Vol. 18. P. 32–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2022.01.001>.
23. Chapman H. D., Jeffers T. K. Vaccination of chickens against coccidiosis ameliorates drug resistance in commercial poultry production. *Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist.* 2014. Vol. 4. P. 214–217.
24. Гірковий А. Ю. та ін. Методичні рекомендації з діагностики, лікування та профілактики еймеріозу курей : затверджено науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України. протокол № 1 від 19 грудня 2013 р. 2014. 32 с.
25. Johnson J., Reid W. M. Anticoccidial drugs: lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Exp. Parasitology*. 1970. Vol. 28, No 1. P. 30-36. DOI: [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(70\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0014-4894(70)90063-9).

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

**Stetsko T. I., Ostapiuk A. Yu., Muzyka V. P., Perig Zh. M., Kotsymbas I. Ya.**

*State Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Lviv, Ukraine*

The aim of the work was to study the effectiveness of the combined feed additive NIKAMAX® (powder for oral use), produced by JSC Biopharm (Ukraine), the active pharmaceutical ingredients of which are nicarbazine and maduramycin ammonium, for coccidiosis in poultry (broiler chickens) artificially infected with coccidia genus *Eimeria*. Chickens included in the experiment with artificial infection with coccidiosis were divided into groups on the day of hatching (one experimental group and two control groups). Poultry of the experimental group (group IT) and the first control group (group INT) were inoculated with spore-bearing oocysts of *Eimeria acervulina*, *Eimeria necatrix* and *Eimeria tenella* on the 14th day of life. *Eimeria* oocysts obtained from local broiler farms were used to inoculate broiler chickens. Identification of coccidiosis pathogens was carried out according to species and morphological indexes of *Eimeria* oocysts. Each chicken of the group IT and the group INT received per os with water a total of 100000 *E. acervulina*, 10000 *E. necatrix* and 10000 *E. tenella* sporulated oocysts. For group IT feed additive NIKAMAX® was used with feed from the 1st day of life at a dose of 0.5 g per 1 kg of feed. This feed additive was not administered for the group INT. Chickens, which were not inoculated and not treated, made up the second control group (group NNT). The primary criteria for demonstrating the effectiveness of the feed additive NIKAMAX® were: intestinal damage index; number of oocysts in feces; poultry mortality and morbidity associated with coccidiosis. Additional indicators of the effectiveness of the feed additive 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. Counting of the number of oocysts in chicken feces was performed before inoculation (0 day), 7, 14 and 21 days after inoculation. To count the number of *Eimeria* oocysts in feces, the methodology of qualitative studies by Fülleborn and quantitative studies by McMaster was used. To assess the degree of intestinal damage, 5 chickens from each group were slaughtered and dissected on 7, 14 and 21 days after inoculation. Intestinal lesions of chickens with coccidiosis were evaluated on a scale from 0 to 4 points according to the Johnson and Reid method: 0 — no lesion, 1 — very mild, 2 — mild, 3 — moderate, and 4 — severe. Chickens were weighed before inoculation (day 0) and on days 7, 14 and 21 after inoculation. The average daily level of feed consumption was determined for the periods from 0 to 7 days, from 7 to 14 days, from 14 to 21 days and from 0 to 21 days after inoculation. The state of health of all birds included in the study was subject to constant monitoring by a veterinarian. The intensity of invasion in the group IT on the 7th day after inoculation was 3140 oocysts/g of feces and decreased to 2210 oocysts/g of feces (1.42 times) on the 14th day. On the 21st day of the experiment, the excretion of *Eimeria* oocysts in chickens treated with the feed additive NIKAMAX® decreased to 100 oocysts/g of feces. At the same time, the intensity of invasion in the group INT increased three times from 7 to 21 days after inoculation - from 3760 to 11400 oocysts/g of feces. The decrease in the number of oocysts in the feces of chickens of the group IT is associated with the suppression of the schizogony process by the coccidiostat, what led to less damage of the intestine, compared with the infected but untreated control. If, the indicators of the chickens intestinal damage in the groups IT and INT on the 7th day after inoculation with *Eimeria* spp. were almost the same, then on the 14th day, the damage of the chickens intestine of the group INT increased, while that of chickens of the group IT decreased. On the 21st day after inoculation, the positive effect of feed additive NIKAMAX® on the degree of damage increases (average score — 0.7 points). Then, as in the infected bird of the group INT, the degree of intestinal damage remained at a high level (average score — 2.4 points). A high mortality rate (53.3%) during the experimental period was recorded



among chickens of the group INT. At the same time, the use of feed additive NIKAMAX® significantly reduced mortality among chickens of the group IT (10% during the experimental period). The morbidity of poultry in this group also gradually decreased on the 21st day of the experiment, clinical signs of coccidiosis were observed in only one broiler. Addition of feed additive NIKAMAX® to broiler chickens increased the live weight gains of poultry infected with *E. acervulina*, *E. tenella* and *E. necatrix* (group IT), as well as reduced the feed conversion ratio, compared to the group of infected birds (group INT) which feed additive was not used. The generalized assessment of the primary and secondary efficiency indicators obtained in the study for artificial infection of *E. acervulina*, *E. tenella* and *E. necatrix* shows that the feed additive NIKAMAX®, manufactured by JSC Biopharm, is an effective coccidiostat for the prevention and treatment of coccidiosis in broiler chickens caused by coccidia of the genus *Eimeria*

**Keywords:** nicarbazine, maduramycin ammonium