

УДК 636.59:546.15

- ¹Гунчак А. В., д.с.-г.н., с.н.с., (E-mail: a_gunchak@ukr.net)[©]
²Гунчак В. М., д.вет.н., професор, член-кореспондент НААН,
¹Ратич І. Б., д.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент НААН
¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів
²Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій ім. С. З. Гжицького

БИОЛОГИЧНИЙ ЕФЕКТ РОСЛИНИХ ЕКСТРАКТІВ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ

Стаття є узагальненням даних літератури, які вказують про те, що рослинні екстракти, за умови додавання їх до корму птиці або за їх випоювання з водою, є ефективними чинниками, які сприяють інтенсифікації обміну речовин. Доведено, що перевагою рослинних препаратів над синтетичними є наявність натуральних компонентів, які за хімічною будовою нагадують фізіологічно активні сполуки організму або продукти його життєдіяльності (метаболіти), а тому легко перетравлюються та абсорбуються, володіють низькою токсичністю і не викликають побічних ефектів.

Представлені дані про те, що більшість ефірних олій проявляє антимікробний вплив шляхом руйнування клітинної стінки бактерій, денатурують та коагулюють білки, змінюють проникність цитоплазматичної мембрани, викликають порушення обов'язкових клітинних процесів, таких як транспорт електронів, транслокація білків, фосфорилування та інші ензим-залежні реакції. Доведено ефективність застосування імуностимуляторів, отриманих з лікарських рослин, для активації ключових шляхів імунної системи й посилення захисних механізмів організму. Доведено, що за рахунок рослинних екстрактів можна забезпечити відповідну рівновагу в системі антиоксидантного захисту, що є визначальним у процесах захисту клітин від пошкоджуючого впливу вільних радикалів і продуктів перекисного окиснення ліпідів.

Ключові слова: екстракти рослин, фітопрепарати, ефірні олії, антимікробна дія, імуностимулююча дія, антиоксидантна дія, кури, курчата-бройлери.

УДК 636.59:546.15

- ¹Гунчак А. В., ²Гунчак В. М., ¹Ратич І. Б.
¹Інститут біології животних НААН,
²Львівський національний університет ветеринарної медицини
и биотехнологий им.С. З. Гжицкого, г. Львов, Украина

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ПТИЦЫ

В статье обобщены данные литературы о том, что экстракты растений, при условии их добавления в корм птицы, или их выпаивании с водой, способствуют интенсификации обменных процессов в организме. Показано, что преимуществом фитопрепаратов над синтетическими препаратами является наличие натуральных компонентов которые по химическому строению напоминают физиологически активные соединения организма или продукты его жизнедеятельности (метаболиты), а потому, легко перевариваются и всасываются, обладают низкой токсичностью и не вызывают побочных эффектов. Представлены данные о том, что большинство эфирных масел проявляет антимикробное влияние путем разрушения клеточной стенки бактерий, денатурируя и коагулируя белки, изменяя проницаемость цитоплазматической мембраны, вызывая нарушения обязательных клеточных

процессов, таких как транспорт электронов, транслокация белков, фосфорилирование и другие фермент-зависимые реакции. Доказана эффективность применения иммуностимуляторов, полученных из лекарственных растений, для активации ключевых путей иммунной системы и усиления защитных механизмов организма. Показано, что за счет растительных экстрактов можно обеспечить соответствующее равновесие в системе антиоксидантной защиты, что является определяющим в процессах защиты клеток от повреждающего воздействия свободных радикалов и продуктов перекисного окисления липидов.

Ключевые слова: экстракты растений, фитопрепараты, эфирные масла, антимикробное действие, иммуностимулирующее действие, антиоксидантное действие, куры, цыплята-бройлеры.

UDC 636.59:546.15

¹Hunchak A.V., ²Hunchak V.M., ¹Ratyh I.B.

¹Institute of Animal Biology of NAAS,

²Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology
named S.Z.Hzhytskoho, Lviv, Ukraine

BIOLOGICAL EFFECTS OF PLANTS EXTRACTS IN THE POULTRY

The article is a compilation of literature data which suggests that the herbal extracts, added to the feed or watering of poultry, are effective factors that contribute to the intensification of metabolic processes in their organism. It has been shown that the benefits of herbal preparations over synthetic preparation is natural ingredients that resemble the chemical structure of the physiologically active compounds in the organism or products of their metabolism. Herbal preparation characterized by easily digestion and absorption, low toxicity and do not cause unhealthy effects.

The results of research have been shown the majority of essential oils characterized by antimicrobial effect, manifesting of destroying bacteria cell wall, denaturation and coagulation of proteins, alteration the permeability of the cytoplasmic membrane, causing a violation of the cellular processes such as electron transport, protein translocation, phosphorylation and other enzyme-dependent reactions. It has been proved the efficiency of immunomodulators derived from medicinal plants, which can to activate the immune system and to strengthen the protective mechanisms of the organism. It has been shown that plant extracts can provide an appropriate balance in the antioxidant defense system, which is crucial in the process of protecting cells from the damaging effects of free radicals and lipid peroxidation products.

Key words: plant extracts, phytopreparations, essential oils, antimicrobial, immune-stimulating, antioxidant effect, hens, broiler chickens.

У процесі росту і розвитку птиці є певні критичні, з фізіолого-біохімічної точки зору, періоди, які характеризуються перебудовою метаболічних процесів організму. Це зумовлено зміною оперення, статевим дозріванням, початком яйцекладки. У такі періоди рекомендується використовувати в годівлі птиці біологічно активні речовини. Однак велика кількість препаратів, які застосовуються в птахівництві з метою стимуляції процесів обмінних речовин – хімічного походження, причому деякі з них викликають побічні ефекти, і, певною мірою, є токсичними, що вимагає тривалої їх каренції. Крім цього, в Україні забороняється використовувати в годівлі тварин і птиці біологічні стимулятори, антибіотики, гормональні препарати та інші субстанції, що проявляють тиреостатичну, естрогенну, андрогенну, бета-агоністичну та гестагенну дію [1].

Тому перспективними для досліджень з цього напрямку є сполуки природного походження [2, 3], зокрема препарати з рослин, які є фізіологічними

для організму, екологічно безпечними, здатними підвищувати стійкість молодяку і дорослої птиці до несприятливих чинників [4-6].

За рахунок рослинних добавок існує можливість збалансувати раціони тварин і птиці (за дефіцитом вітамінів, білків, вуглеводів, клітковини). Природні рослинні сполуки спричиняють повільний біологічний ефект, який не супроводжується різкими змінами гомеостазу та побічними ефектами, характерними для більшості фармакологічних препаратів [7, 8]. Заслуговує на увагу також їх низька токсичність [9], високий вміст біологічно активних речовин та широкий спектр біологічної дії природних рослинних чинників [10–12]. Зокрема, вони мають антимікробну [13], антиоксидантну [14], антистресову [15] дію, впливають на мікрофлору кишечника [16, 17], проявляють нутрігеномний [18] та імуностимулювальний [19] вплив. Правдоподібно це ті головні механізми, якими фітопрепарати проявляють позитивний вплив на ріст, розвиток та здоров'я тварин і птиці.

Біологічна активність фітопрепаратів рослинного походження тісно пов'язана з їхнім хімічним складом [20]. Загальною рисою для фітопрепаратів є те, що вони є дуже складною сумішшю багатьох біоактивних компонентів.

Наприклад, глід, загальноприйнятий стимулятор росту і травлення, містить більше 70 видів органічних речовин разом із деякими не ідентифікованими факторами та біологічно активними речовинами. Стимуляція росту внаслідок застосування фітопрепаратів, ймовірно, є результатом прояву синергізму комплексу активних молекул, що містяться в них [21, 22].

У годівлі тварин фітобіотики використовуються як окремі фітопрепарати, так і суміші фітопрепаратів [23–27].

В останні роки фітогенні добавки викликають посилену увагу в альтернативній кормовій стратегії як замітник антибіотиків-стимуляторів росту. Наприклад, встановлено, що екстракти шавлії, чебрецю та розмарину, а також суміш карвакролу, циннамальдегіду та капсаїцину покращують перетравність корму в бройлерів [28].

Склад фітобіотиків може змінюватись залежно від кліматичних умов і ґрунтів вирощування рослин, їхніх видів, часу збору, ступеня зрілості, складників тощо. Багато залежить від того чи висушена ціла рослина, чи її частина. Уцілому, фітобіотики описані за первинними і вторинними рослинними складовими. Первинні складові — це головні поживні речовини (наприклад, білок, жир та ін.), а вторинні складові — це незамінні (етерифіковані) та леткі олії, фенольні речовини, кольорові пігменти. Фітобіотики не дають суттєвої добавки до головних поживних речовин корму птиці. Тому головне зацікавлення складають вторинні компоненти, які можуть проявляти широкий спектр біологічної дії [24].

Антимікробна дія. Фітопрепарати рослинного походження, особливо, заслуговують на увагу дослідників через їх антимікробну активність. Завдяки такій здатності, фітопрепарати можуть бути заміною для антибіотиків. Відомо, що найбільшою проблемою тривалого використання антибіотиків є поява резистентності до них у тварин і людини за передачі через харчовий ланцюг. Мішенню антибіотиків є відповідні амінокислотні залишки бактеріальних білків. Зв'язуючись з антибіотиком, ці білки перестають виконувати свої життєво важливі функції і мікроорганізм гине. Однак з часом відбувається мутація, внаслідок якої амінокислотний залишок, з яким взаємодіє антибіотик, замінюється іншим. За цих умов білок втрачає спорідненість до даного антибіотика [29, 30].

Антимікробні властивості препаратів із рослинної сировини проявляють хімічні сполуки, що знаходяться в їх складі (ефірні олії, фітонциди, тощо).

Наприклад, ті рослинні антимікробні речовини, чия дія фундаментально подібна з дією антибіотиків, що продукують гриби, можуть використовуватись замість них, як стимулятори росту птиці [31].

Фітопрепарати традиційно використовують для покращення здоров'я птиці. Рівень добавок до раціону птиці складає від 0,1 до 40 г/кг корму для сухих препаратів та рослинних екстрактів, у той же час для ефірних олій та окремих рослинних інгредієнтів – значно нижчі дози – 0,02–1,0 г/кг [32]. Дози добавок екстрактів або олій до питної води є ще нижчими в зв'язку з більшим споживанням води, ніж корму.

Біологічно-активні речовини рослин, що потрапляють у травний тракт птиці здатні пригнічувати хвороботворні мікроорганізми – бактерії, віруси, гриби, найпростіші, які можуть порушувати функції окремих органів і систем. Фітопрепарати проявляють двояку дію, а саме: бактерицидну знищуючи мікроорганізми та бактеріостатичну – пригнічуючи ріст і розвиток мікроорганізмів. Первинна дія фітогенних кормових добавок проявляється позитивним впливом на екосистему шлунково-кишкової мікробіоти через контроль потенційних патогенів. Механізм антимікробної дії фітохімічних речовин є різним. Так, наприклад, танін діє шляхом втрати Феруму, зв'язування Гідрогену або шляхом неспецифічної взаємодії з ензимами [33].

Доведено, що танінова кислота інгібує ріст бактерій кишечника, таких як *Bacteroides fragilis*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* та *Enterobacter cloacae* [34]. Відомо, що цей алкалоїд є інтеркалатором тобто (приєднувачем) ДНК й інгібує синтез ДНК шляхом інгібування топоізомерази [35].

Головний механізм, за яким сапоніни проявляють антимікробну властивість, базується на їх здатності утворювати комплекс зі стеролами, наявними в мембранах мікроорганізмів. Це викликає руйнування мембран та подальший колапс клітин [36].

Екстракти ефірних олій з рослин давно відомі своєю антимікробною активністю [37] та є альтернативою антибіотикам у вирощуванні курчат-бройлерів. Деякі дослідження *in vivo* на бройлерах продемонстрували антимікробну ефективність ефірних олій проти *Escherichia coli* та *Clostridium perfringens* [38]. Досі антимікробний механізм впливу ефірних олій не з'ясований. Однак вважається, що можуть відігравати роль їх ліпофільні властивості [39] та хімічна структура [40].

Встановлено, що терпеноїди та фенілпропаноїди можуть проникати через мембрани бактерій та досягати внутрішньої частини клітин внаслідок їх ліпофільності [41]. Мало того, структурні якості, такі як наявність функціональних груп [42] та ароматичність [43] також є причиною антибактеріальної активності ефірних олій.

Як альтернатива антибіотикам успішно можуть використовуватись алкалоїди сангвінарин і хелеритрин, які містяться в траві маклейї серцевидної або маклейї дрібноплідної. Ці природні речовини володіють широким спектром антимікробної дії (у тому числі відносно антибіотикорезистентних штамів бактерій і патогенних грибів), вираженою імуностимулювальною дією і сприяють відновленню нормальної мікрофлори кишечника після дисбактеріозу. На відміну від традиційних антибіотиків сангвінарин і хелеритрин не проявляють кумулятивного ефекту, що є перевагою при їхньому застосуванні [44].

Ефірні олії лавра, кориці, чабрецю та гвоздики, а також орегано, базилику, коріандру та інших рослин тестували проти бактерій та грибків, наявних у кормі [45]. Одержані результати вказують на те, що ефірні олії орегано мають високий

антимікробний потенціал, навіть проти грам-негативних бактерій, які зазвичай є дуже стійкими до дії ефірних олій з інших рослин. Ефірні олії орегано, кориці та чабрецю здатні підтримувати однакову бактеріостатичну здатність за 4–35 С проти *Listeria monocytogenes*, грам-позитивних бактерій, контроль за якими є дуже важливим у харчовій промисловості [46]. Однак за тестування проти різних сероварів сальмонели пташиного походження тільки ефірна олія орегано проявляє високу активність, викликаючи апоптоз бактерій у 50 % вивчених сероварів, у той же час як ефірні олії чабрецю та кориці проявляють помірну активність [47].

З даних літератури відомо, що листя евкаліпту багате на легку олію, до складу якої входить цінеол, камфен, фенхен, терпінеол, небагато сесквітерпенів та дубильні речовини і фітонциди [48]. Встановлено, що за умови щоденного випоювання настою 1:10 з листя евкаліпту з одночасним додаванням аскорбінової кислоти змінюється кількісний і якісний склад мікрофлори сліпих кишок курчат-бройлерів 42-добового віку. Зокрема, відзначено збільшення кількості кишкової палички з нормальною ферментативною активністю та зменшення кількості кишкової палички з слововираженими ферментативними властивостями, порівняно з відповідними показниками курчат контрольної групи. За цих умов, кількість кокових форм у мікробіоті вмісту сліпої кишки курчат бройлерів дослідної групи була вірогідно менша, ніж у птиці контрольної групи [49].

Антимікробна дія ефірних олій орегано проти *Salmonella spp.* також відзначена [39] у дослідях з кишковими бактеріями птиці і свиней. Ці олії проявляють мінімальну інгібуючу концентрацію 0,25–1 % для *Salmonella (S. enteritidis і S. essen* у птиці, *S. choleraesuis* та *S. Typhimurium* у свиней) і 4 % для *Escherichia coli* у птиці. Мінімальна інгібуюча концентрація використовується для визначення антимікробної активності продукту і має різні визначення в літературі [50]. У наведеному досліді науковці визначають мінімальну інгібуючу концентрацію як найнижчий, що здатний інгібувати видимий ріст досліджуваних мікроорганізмів на агарових пластинках ступінь насиченості.

Більшість олій проявляє свій антимікробний вплив шляхом руйнування клітинної стінки бактерій, денатуруючи та коагулюючи білки. Вони змінюють проникність цитоплазматичної мембрани до іонів H^+ та K^+ , викликаючи порушення обов'язкових клітинних процесів, таких як транспорт електронів, транслокація білків, фосфорилування та інші ензим-залежні реакції, що призводить до втрати хеміосмотичного контролю клітин, і, як наслідок — до їх апоптозу [51].

На практиці рослинні екстракти можуть вводитись до раціону в значно більших дозах, щоб викликати той самий бактерицидний чи бактеріостатичний ефект, як і той, що спостерігається *in vitro*. Тому, *in vivo*, спосіб та напрямок дії активних компонентів залежить від їх структури, метаболізму та дози [52]. Це підкреслює необхідність проведення детальних досліджень рослинних екстрактів, які додають до раціону тварин.

Сукупна дія активних речовин деяких рослинних екстрактів впливає на проліферацію *Clostridium perfringens* у кишечнику бройлерів. Значне зниження вмісту колоній *C. perfringens* виявлено в кишечнику бройлерів, раціон яких містив суміш тимолу, евгенолу, куркуміну та піперіну, або тимолу, карвакролу, евгенолу, куркуміну та піперіну [53].

Зміна проникності мембрани клітинної стінки бактерій зумовлена ліпофільними характеристиками ефірних олій, які акумулюються в мембрані. Зовнішня мембрана грам-негативних бактерій містить ліпополісахариди, що утворюють гідрофільну поверхню. Власне гідрофільність і утворює бар'єр до перетравності гідрофобних

речовин, таких як олії [54], що пояснює резистентність, яка часто виникає в грам-негативних бактерій до антимікробної дії деяких олій [51].

Вважається, що зміни в проникності мембран не можуть бути прямою причиною апоптозу, але досліді показують, що монотерпени можуть проходити подвійні ліпідні шари, проникаючи в клітину, та взаємодіяти зі специфічними ділянками і, таким чином, внутрішньоклітинно проявляти антимікробну активність [55].

Антимікробна активність рослинних екстрактів, встановлена в експериментах *in vitro*. Проте зацікавлення до натуральних терапевтичних засобів та безпеки кормів, вимагає подальших досліджень, щоб вивчити ефективність рослинних екстрактів у покращенні продуктивності тварин. Окрім видимої антимікробної активності *in vivo* [56] описаний також їх антикоксидіозний вплив [57–59].

Імуностимулювальна дія. Загальновідомо, що імунодефіцитні стани організму тварин і птиці успішно коригуються застосуванням імуномодуляторів, отриманих з таких відомих лікарських рослин, як ехінацея пурпурова, елеутерокок колючий, родіола рожева, та ін. Введення біологічно активних речовин рослинного походження, що активують ключові шляхи імунної системи, посилюють захисні та імунні механізми організму і можуть використовуватись для стимуляції неспецифічної імунної реакції, як в гуманній медицині, так і ветеринарній медицині [60–62].

Зважаючи на встановлену ростостимулювальну ефективність листя перцевої м'яти [63] та протимікробну дію ефірних олій евкаліпта і перцевої м'яти в організмі курчат-бройлерів проти *Mycoplasma gallisepticum* та вірусу пташиного грипу H9N2 [64] до того ж було проведено дослідження з вивчення впливу цих ефірних олій на клітинний та гуморальний імунітет у курчат на тлі вакцинації птиці проти пташиного грипу та Ньюкаслської хвороби вакциною Ла-сота ND. Доведено, що титр антитіл проти хвороби Ньюкасла та пташиного грипу був вищим у курчат 9–11, 16–18 та 23–25-добового віку, за умови орального введення ефірних олій евкаліпта й перцевої м'яти в дозі 0,25 мл/л питної води. Відсоток захисту у відношенні до вірусу високовірулентної хвороби Ньюкасла досягав 35 % у курчат тієї групи, яким вводили ефірні олії, 25 % у птиці контрольної групи (тільки вакцинація) та 0 % у невакцинованих бройлерів (від'ємний контроль). Отримали позитивний вплив ефірних олій на фагоцитарну активність макрофагів та рівень оксиду азоту, одного з кінцевих продуктів, продукованих макрофагами за дії мікробіальних продуктів та хемотаксичних агентів, порівняно з контрольною групою. [59].

Встановлено підвищення маси імунних органів, таких як тимус, бурса та селезінка в нормальних й оброблених імунним інгібітором курчат та шурів під впливом полісахаридів трав та грибів. Імунно-активні полісахариди двох грибів *Tremella fuciformis* та *Lentinus edodes* та трави *Astragalus membranacea* можуть бути потенційними альтернативами антибіотиків – стимуляторів росту та здоров'я. Ці продукти відіграють важливу роль у підсиленні захисної системи тварин шляхом покращення функціональної діяльності травної екосистеми та підвищення функції імунної системи в курчат [65].

Відомо, що ехінацея пурпурова широко використовується у людей та лабораторних тварин, що зумовлено її імуностимулювальним ефектом [66]. Хімічний склад екстрактів із рослини представлено трьома основними групами біологічно активних речовин, які входять до складу даної рослини: алкаміди, арабіногалактони та глюкопротеїди [67]. Встановлено, що: алкаміди стимулюють

фагоцитарну активність і блокують циклооксигеназу та 5-ліпооксигеназу, що забезпечує протизапальну дію; арабіногалактони індукують інтерферон макрофагів, спричиняють протівірусну та протигрибкову дії, активні стосовно деяких простих організмів (лістерії, лейшманії); глікопротеїди стимулюють активність В-клітин, що супроводжується підвищенням секреції інтерлейкінів-1. Біологічно активні речовини, які входять до складу ехінацеї пурпурової, мають такі загальні фармакологічні ефекти, як імуностимулювальний, протизапальний і протівірусний. Препарати з ехінацеї пурпурової підвищують першу фазу захисту, тобто стимулюють неспецифічний імунітет та фагоцитоз, діяльність макрофагів та нейтрофілів, а також бактерицидну функцію клітин. Потім включають специфічний імунний захист, підвищуючи кількість Т-лімфоцитів та продукцію цитокінів. У лабораторних умовах встановлено, що препарати з ехінацеї пурпурової стимулюють Т-систему імунітету на 20–30 % сильніше, ніж традиційні синтетичні препарати цієї групи. Біологічно активні речовини ехінацеї пурпурової знижують активність гіалуронідази, яку продукують бактерії та віруси [68]. Саме це, зумовлює антибактеріальні, протівірусні та протимікотичні властивості рослини. У зв'язку з імуностимулювальною властивістю екстракт вводиться з інтервалами. Ехінацея пурпурова застосовується за різноманітних патологічних станів, які пов'язані з недостатністю імунної системи. І особливо широко – для профілактики та лікування інфекцій дихальної та сечостатевої систем [69].

Одними з головних елементів імунної системи є Т- і В-лімфоцити. Між цими імунокомпетентними клітинами є певна кооперативна взаємодія. Т-система забезпечує імунокомпетентність лімфоїдних клітин і регулює функції В-системи. Т-лімфоцити беруть участь у реакціях клітинного імунітету: гіперчутливості сповільненого типу, відторгненні трансплантату, автоімунних захворюваннях, протипухлинному та протівірусному імунітеті, імунному захисті за інфекційних і інвазійних хвороб. В-лімфоцити, трансформуються у плазматичні клітини, що синтезують антитіла, обумовлюють гуморальну імунну відповідь і беруть участь у захисті організму за наявності в ньому найрізноманітніших інфекцій, особливо бактерійних [70].

Зміна якісного та кількісного складу мікрофлори внаслідок стресових чинників, захворювань та інфекціонування птиці патогенами може призводити до виникнення імунодефіцитів і дисбактеріозів, що проявляються зниженням природної резистентності, зменшенням вмісту Т-розеткоутворюючих лімфоцитів, Т-хелперів, В-лімфоцитів у крові та лімфоїдних органах, активацією Т-супресорів, деструктивними змінами у центральних і периферичних органах імуногенезу [71].

За цих умов, імуностимулювальна функція мікрофлори травного тракту, заслуговує особливої уваги, оскільки збалансована екосистема мікроорганізмів є джерелом ад'ювантноактивних речовин, які проникаю у кров стимулюють імунокомпетентну систему організму. Їх імуностимулювальна дія реалізується за рахунок мураміддипептидів клітинних стінок, які активують захоплювальну та перетравну функцію макрофагів, моноцитів, гранулоцитів, проліферацію Т- і В-лімфоцитів, утворення інтерферону, цитокінів, інтерлейкінів, синтез природних антитіл [72, 73, 74, 75].

Встановлено, що випоювання курчатам-бройлерам настою з евкаліпту 1:10 із додаванням вітаміну С, починаючи з 10- до 42-добового віку сприяло збільшенню кількості загальних і активних Т-лімфоцитів, тобто тих, що здатні до спонтанного розеткоутворення. Аналогічний характер змін виявили після дослідження В-лімфоцитів [49, 76].

Доведено, що імуномодуляри хімічного походження можуть бути замінені введенням біологічно активних речовин, які активують ключові шляхи імунної системи, посилюючи захисні та імунні механізми організму [77, 78].

Антиоксидантна активність. Антиоксидантна активність рослинних екстрактів, головним чином, зумовлена наявністю фенольних речовин. Однак, такі речовини як флавоноїди (наявні в орегано та чебреці) та терпеноїди (тимол, карвакрол, евгенол) також проявляють антиоксидантну активність [79, 80]

Наприклад, група флавоноїдних сполук (сілімарин), виділених з насіння розторопші плямистої, являє собою суміш трьох ізомерних флавоноїдів: сілібінін, ілікристин, сілідіанін у співвідношенні 3:1:1. Встановлено, що біологічно активна речовина сілімарин, поряд із властивістю активувати функціональну здатність клітин печінки до синтезу, дезінтоксикації та виведення біологічних продуктів, підвищує стійкість гепатоцитів до різних патогенних чинників та проявляє вплив на гепатотоксичні речовини. Вважають, що разом з стимуляцією синтезу білка та прискоренням регенерації гепатоцитів, механізм гепатопротекторної дії препаратів розторопші відбувається саме за рахунок їх мембраностабілізуючої та антиоксидантної активності [81].

Біологічно активні речовини з розмарину (*Rosmarinus officinalis*) та шавлії (*Salvia officinalis*) також володіють сильним антиоксидантним потенціалом. Деякі рослини, такі як гвоздика і чебрець, незважаючи на наявність антиоксидантної дії, не можуть додаватись у великих кількостях до корму, оскільки вони негативно впливають на колір та аромат продукції [82].

Дослідження ефективності застосування фітопрепарату з листя евкаліпта, який випоювали курям-несучкам у формі настою 1:10 в кількості 0,8 мл/кг маси тіла (1,2 г/гол. на добу) свідчать про його вплив на систему антиоксидантного захисту птиці. Так, виявлено зниження вмісту ТБК-активних продуктів у плазмі крові й тканинах печінки, за одночасного зростання в тканинах печінки глутатіонпероксидазної активності (на 31,3 %) і вмісту відновленого глутатіону (на 39,2 %), а також у тканинах яйцепроводу відповідно в 1,28 і 1,77 рази. У жовтках яєць збільшувалась кількість каротиноїдів та вітаміну А [76, 77].

Випоювання курчат-бройлерів з 10- до 42-добового віку настою з листя евкаліпта в кількості 0,8 мл/кг маси тіла з додаванням до настою аскорбінової кислоти з розрахунку 5 мг/л фітопрепарату порівняно з птицею контрольної групи сприяє зменшенню вмісту ГПЛ і ТБК-активних продуктів у крові й тканинах печінки 35- і 42-добових курчат. Уміст вітаміну А в тканинах печінки бройлерів дослідної групи був вищим у птиці 21-, 35- та 42-добового віку порівняно з птицею контрольної групи [78].

Порівняльні дослідження антиоксидантного ефекту, що виникає за додавання рослинних екстрактів і ефірних олій до корму, та ефекту, що проявляється за умови додавання синтетичних антиоксидантів [82] довели, що ефірна олія орегано, додана до корму бройлерів, покращує окиснювальну стабільність м'яса курчат [83–85], індиків [86] та кролів [87].

Додавання олійних смол шавлії та розмарину до раціону курчат-бройлерів підвищує окиснювальну стабільність стегнового та грудного м'яса. Тимол та карвакрол, що містяться в ефірній олії орегано здатні заміщати синтетичні антиоксиданти в раціоні бройлерів, викликають схожий захист проти перекисного окиснення ліпідів зразків грудного м'яса [88, 89]. Властиво таким чином є очевидним, що рослинні екстракти, додані до корму, можуть впливати на окиснювальну стабільність м'яса.

Отже, аналіз даних літератури вказує на те, що спектр біологічної дії препаратів рослинного походження різноманітний і дуже широкий і досі недостатньо досліджений.

Література

1. Погорілий Н. В. Каренція антибіотиків / Н. В. Погорілий, Н. В. Авраменко, Н. В. Козій / М-ли міжнар. наук.-практ. конф. «Екотрофологія – міст у майбутнє харчування людини», 2007 р. – Біла Церква: 2007. – С. 153–155.
2. Лод Ноллед // Птахівництво. – Харків, 2005. – Вип. 57. – С. 272–276.
3. Бурдаева К. С. «Агенты продовольственной безопасности»: выполнима ли миссия? / К. С. Бурдаева // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 5. – С. 69–70.
4. Брыкина Л. И. Влияние растительных адаптогенов на интенсивность роста и сохранность молодняка птицы / Л. И. Брыкина, Ю. Я. Кавардаков // Сб. науч. тр. «Проблемы и перспективы современной науки». – 2008. (Выпуск 2).
5. Бойко Н. Безпека кормів: біотехнологічні рішення / Н. Бойко // Пропозиція. – 2008. – № 2. – С. 124–126.
6. Дедкова А. И. Применение растительных препаратов для повышения резистентности и продуктивности цыплят-бройлеров / А. И. Дедкова, А. С. Авдюхин // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 19–20.
7. Довженко И. А. К вопросу о безвредности фитопрепаратов / И. А. Довженко // Провізор – 2008. – № 2.
8. Бабич А. О. Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях / А. О. Бабич. — К.: Аграрна наука, 1997. – 823 с.
9. Колесник М. Використання розторопші плямистої порослятам-сисунам / М. Колесник, І. Баньковська // Ефективне тваринництво. – 2009. – № 3. – С. 36–37.
10. Linden J. New in the hatchery / J. Linden // Poultry International. – 2002. – Vol. 41. – № 3. – P. 16–19.
11. Кузнецов А. Многофункциональная кормовая добавка / А. Кузнецов, Е. Кончакова // Птицеводство. – 2005. – № 6. – С. 18–19.
12. Антоненко П. П. Фитоекстракты для профилактики желудочно-кишечных заболеваний кур-несушек и повышение их продуктивности / П. П. Антоненко, А. И. Свеженцов // Птахівництво: Матеріали IV Укр. конф. по птахівництву з міжнар. участю. – Харків, 2003. – С. 179–181.
13. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens / [F. C. Guo, B. A. Williams, R. P. Kwakkel et al.] // Poult. Sci. – 2004. – Vol. 83. – P. 175–182.
14. The effects of Euphorbia hirta and acidifier supplementation on growth performance and antioxidant activity in broiler chickens / S. R. Hashemi, I. Zulkifli, M. Hair-Bejo [et al.] / Proceedings of the 21st Veterinary Association Malaysia (VAM) Congress, August 7–9, 2009. / Port Dickson, Malaysia, 2009. – P. 215–217.
15. Antipyretic activity of Alstonia macrophylla Wall ex A. DC: An ethnomedicine of Andaman Islands / D. Chattopadhyay, G. Arunachalam, L. Ghosh [et al.] // Pharm. Sci. – 2005. – Vol. 8. – P. 558–564.
16. Effects of dietary supplementation with Euphorbia hirta and acidifier on performance and Salmonella colonization in broiler chickens / S. R. Hashemi, I. Zulkifli, Z. Zunita [et al.] / Proc. of the 30th Malaysia Society of An. Product. Annual Conference. – Kota Kinabalu, Malaysia, 2009. – P. 69–70.
17. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner, A. Kroismayr – J. Anim. Sci. – 2008. Vol. 86. – P. E140-E148.
18. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens / D. J. Franco-Jimenez, S. E. Scheideler, R. J. Kittok [et al.] // Applied Poult. Res. – 2007. – Vol. 16. – P. 628–634.
19. Effects of mushroom and herb polysaccharides on cellular and humoral immune

responses of *Eimeria tenella*-infected chickens / F. C. Guo, R. P. Kwakkel, B. A. Williams [et al.]. – *Poult. Sci.* – 2004. – Vol. 83. – P. 1124–1132.

20. Чудак Р. А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.02 «Годівля тварин і технологія кормів» / Р. А. Чудак. – Київ, 2008. – 55 с.

21. Al-Kassie G. A. M. The effect of adding *Thyme vulgaris* and *Cinnamomum zeylanicum* on productive performance in broilers / G. A. M. Al-Kassie, Y. J. Jameel // *Proceeding of 9th Veterinary Scientific Conference, College of Veterinary Medicine, University Baghdad, Iraq.* – 2009.

22. Wang R. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000 / R. Wang, D. Li, S. Bourne // *Proceedings of Alltech's 14th Annual Symposium, (AAS'98), Kentucky, USA.* – 1998. – P. 273–291.

23. Мухина Н. В. Перспективы применения натуральных стимуляторов роста в птицеводстве / Н. В. Мухина, А. В. Коротков, И. А. Мартынова, Ф. Н. Зайцев // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство.* – 2010. – № 7. – С. 41–45.

24. Wald C. Gewürze und Co - eine Übersicht / C. Wald // *Lohmann Inform.* – 2003. – № 3. – С. 7–11.

25. Damme K. Phytogene Verdauungsförderer – eine Alternative zu Fütterungsantibiotika? / K. Damme // *DGS Magazin.* – 1998. – Vol. 50 (14) – P. 26–30.

26. Sarma M. Ecofriendly broiler production through herbal growth promoters / M. Sarma, D. Sarpota // *Poultry Planner.* – 2000. – Vol. 1 (11) – P. 10–14.

27. Nasir Z. Echinacea: A potential feed and water additive in poultry and swine production / Z. Nasir, M. A. Grashorn // *Arch. Geflügelk.* – 2009. – Vol. 73. – 227–236.

28. Fulton R. M. Prevention of *Salmonella enteritidis* infection in commercial ducklings by oral chicken egg-derived antibody alone or in combination with probiotics / R. M. Fulton, B. N. Nersessian, W. M. Reed // *Poult. Sci.* – 2002. – Vol. 81. – P. 34–40.

29. Алимкин Ю. С. Биологические активные вещества в профилактике и лечении сельскохозяйственных животных / Ю. С. Алимкин // *Био.* – 2002. – № 3. – С. 4.

30. Башкиров О. П. Выращивание птицы без антибиотиков / О. Г. Башкиров // *БИО.* – 2003. – № 4. – С. 35.

31. Джонс Г. Фитобиотики в кормах животных и птицы / Г. Джонс // *кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство.* – 2006. – № 9. – С. 6–7.

32. Подобед Л. И. Фитобиотики – роль и место в системе эффективного кормления животных и птицы / Л. И. Подобед // *Ефективні корми та годівля.* – 2007. – № 3. – С. 15–18.

33. Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins / A. Scalbert // *Phytochemistry.* – 1991. – Vol. 30. – P. 3875–3883.

34. Growth inhibition of selected food borne bacteria by tannic acid, propyl gallate and related compounds / K. T. Chung, S. E. Stevens, W. F. Jr. Lin, C. I. Wie // *Lett. Applied Microbiol.* – 1993. – Vol. 17. – P. 29–32.

35. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta* / D. Karou, A. Savadogo, A. Canini [et al.] // *Afr. J. Biotechnol.* – 2006. – Vol. 5. – P. 195–200.

36. Morrissey J. P. Osbourn, Fungal resistance to plant antibiotics as a mechanism of pathogenesis / J. P. Morrissey, A. E. Osbourn // *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* – 1999. – Vol. 63. – P. 708–724.

37. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens / K. W. Lee, H. Everts, H. J. Kappert [et al.] // *Br. Poult. Sci.* – 2003. – Vol. 44. – P. 450–457.

38. The influence of phyto-genetic extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and gut microbial status in broiler chickens / D. Jamroz, J. Orda, C. Kamel [et al.] // *J. Anim. Feed Sci.* – 2003. – Vol. 12. – P. 583–596. Davidson P. *Antimicrobials in Foods* / P. Davidson, A.L. Branen, D. Marcel – New York, 1993 – P. 441–468.

39. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media / R. S. Farag, A. Z. M. A. Badei, F. M. Hewedi, G. S. A. El-Baroty // *J. Am. Oil Chem. Soc.* – 1989. – Vol. 66. – P. 792–799.
40. Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria / I. M. Helander, H. L. Alakomi, K. Latva-Kala [et al.] // *J. Agric. Food Chem.* – 1998. – Vol. 46. – P. 3590–3595.
41. Antimicrobial activity of some Egyptian Spice essential oils / R. S. Farag, Z. Y. Dawz, F. M. Hewedi, G. S. El-Baroty // *J. Food Prot.* – 1989. – Vol. 52. – P. 665–667.
42. Bowles B. L. Antibouulinal properties of selected aromatic and aliphatic aldehydes / B. L. Bowles, A. J. Miller // *J. Food Prod.* – 1993. – Vol. 56. – P. 788–794.
43. Ефективність антимікробного наноконплекса на основі алкалоїдів із маклей серцевидної при вирощуванні цыплят-бройлерів / В. І. Фисинин, І. А. Егоров, Е. Н. Андрианова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология.* – 2009. – № 4. – С. 26–30.
44. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms / M. Elgayyar, F.A. Draughon, D. A. Golden, J. R. Mount // *Journal of Food Protection.* – 2001. – Vol. 64 (7). – P. 1019–1024.
45. The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin, and their combination against *Listeria monocytogenes* in minced beef during refrigerated storage / N. Solomakos, A. Govaris, P. Koidis, N. Botsoglou // *Food Microbiol.* 2008. – Vol. 25(1). – P. 120–127.
46. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella* entérica de origem avícola / J. M. Santurio, D. F. Santurio, P. Pozzatti [et al.] // *Ciência Rural.* – 2007. – Vol. 37(3). – P. 803–808.
47. Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the Enterobacteriaceae family / P. Peñalver, B. Huerta, C. Borge [et al.] // *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica.* – 2005. – Vol. 113. – P. 1–6.
48. Авраменко Н. Лікарські рослини у ветеринарній практиці / Н. Авраменко, Н. Козій // *Тваринництво України.* – 2003. – № 6. – С. 21
49. Гунчак А. В. Склад мікрофлори сліпих кишків та показники клітинного імунітету у курчат-бройлерів за дії фітопрепарату / А. В. Гунчак, І. Б. Ратич, М. В. Камінська // *Біологія тварин.* – Львів, 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 518–523.
50. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods / S. Burt // *International Journal of Food Microbiology.* – 2004. – Vol. 94. – P. 223–253.
51. Chao S. C. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses / S. C. Chao, D. G. Young, C. J. Oberg // *Journal of Essential Oil Research.* – 2000– Vol. 12–P. 639–649.
52. Dorman H. J. D. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils / H. J. D. Dorman, S. G. Deans // *Journal of Applied Microbiology* – 2000– Vol. 88– P. 308–316.
53. Brugalli I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal / I. Brugalli // *Anais do Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos.* – Campinas, São Paulo. Brasil. – 2003. – P. 167–82.
54. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens / P. Mitsch, K. Zitterl-Eglseer, B. Kohler [et al.] // *Poultry Science.* – 2004. – Vol. 83. – P. 669–675.
55. Trombetta D. Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes / D. Trombetta, F. Castelli, M. G. Sarpietro [et al.] *Antimicrobial Agents and Chemotherapy.* – 2005– Vol. 49 (6) – P. 2474–2478.
56. Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens / A. Roofchae, M. Irani, M. A. Ebrahimzadeh, M. R. Akbari // *African Journal of Biotechnology.* – 2011. – Vol. 10(32). – P. 6177–6183.
57. Giannenas I. Phyto Based products for the control of intestinal diseases in chickens in the post antibiotic era. / In: T. Steiner (Editor). *Phytogenics in Animal Nutrition.* //

Nottingham University Press, Nottingham.— I. Giannenas, I. Kyriazakis. – 2009. – ISBN 978-1-904761-71-6.

58. Allen P. C. Dietary supplementation with Echinacea and development of immunity to challenge infection with coccidian / P. C. Allen. // *Parasitol. Res.* – 2003. – Vol. 91. – P. 74–78.

59. Brisibe E. Dietary inclusion of dried *Artemisia annua* leaves for management of coccidiosis and growth enhancement in chickens / E. Brisibe, E. Umoren, U. Patrick // *African Journal of Biotechnology.* – 2008. – Vol. 7 (22). – P. 4083–4092.

60. Immunomodulation of organic acids in chickens. / M.H.H. Awaad, F.E. Saad, M.A. Afify [et al.] // *Esmailia Vet. J.* – 1999. – Vol.2(1). – P. 103–114.

61. Awaad M. H. H. Immunopotential of infectious bursal disease (IBD) vaccination / M. H. H. Awaad, M. A. Kutkat, F. A. El Shobaki // *Vet. Med. J. Giza.* – 2000. – Vol. 48. – № 1. – P. 27–33.

62. Awaad M. H. H. Immunomodulatory properties of inactivated *Propiobacterium granulosum* (IM-104) 1: In non-immunosuppressed chickens / [M. H. H. Awaad, S. A. Zouelfakar, O. A. Elshazly // *J. Egypt. Vet. Med. Ass.* – 2000. – 60. – № 7. – P. 137–148.

63. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source Czech / N. Ocak, G. Erener, Ak. F. Burak [et al.] // *J. Anim. Sci.* – Vol. 53. – 2008. – P. 169–175.

64. Evaluation of the histopathology of the respiratory system in essential oil treated broilers following a challenge with *Mycoplasma gallisepticum* and/or H9N2 influenza virus / E. K. Barbour, R. G. El-Hakim, M. S. Kaadi [et al.] // *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine.* – 2006. – Vol. 4(4). – P. 293–300.

65. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. / F. C. Guo, B. A. Williams, R. P. Kwakkel [et al.] // *Poultry Science.* – 2004. – Vol. 83. – P. 175–82.

66. Дидковский Н. А. Основы иммунокорректирующей терапии при болезнях органов дыхания // Рациональная фармакотерапия заболеваний органов дыхания / Н. А. Дидковский, И. К. Малашенкова [под ред. А. Г. Чучалина.] – М., 2004. – С. 531–558.

67. Nasir Z. Effects of intermittent application of different *Echinacea purpurea* juices on broiler performance and some blood parameters / Z. Nasir, M. A. Grashorn // *Arch. Geflugelk.* – 2010. – Vol. 74. – P. 36–42.

68. Effect of Dietary Supplementation of *Echinacea purpurea* on the Humoral Immune Response Against Newcastle Disease Vaccine in Broiler Chicks / M. Mayahi, M. Reza, S. Abadshapory [et al.] // *International Journal of Poultry Science.* – 2011. – Vol. 10(11). – P. 904–907.

69. Effects of *Echinacea purpurea* extract on the immunological response to infectious bursal disease vaccine in broilers / Aituan Ma, Wanyu Shi, Xiaofei Niu [et al.] // *Frontiers of Agriculture in China.* – 2009. – Vol. 3. – P. 4452–4456.

70. Віщур О. І. Вплив препарату «Антоксан» на показники Т- і В-клітинного імунітету в крові поросят після відлучення від свиноматок / О. І. Віщур // *Біологія тварин.* – 2006. – Т. 8. – № 1–2. – С. 241–246.

71. Бобрик О. Н. Состояние микробиоценоза кишечника цыплят при диарейных заболеваниях разной этиологии и возможности коррекции : автореф. дисс. на соискание ученой степ. канд. ветеринарных наук: спец. 16.00.03 „Вет. микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология“ / О. Н. Бобрик – Санкт-Петербург. 2006. – 18 с.

72. Дзагуров Б. Биоценоз кишечника цыплят при подкормке бентонитовой глиной / Б. Дзагуров, Б. Цугкиев, З. Псхадиева // *Птицеводство.* – 2010. – № 4. – С. 53.

73. Кочер Э. Кишечная микрофлора и здоровье пищеварительного тракта / Э. Кочер // *Ефективне птахівництво.* – 2006. – № 3 (15). – С. 28–34.

74. Павлова Н. В. Значение нормальной микрофлоры пищеварительного тракта птиц для их организма / Н. В. Павлова, Ф. С. Киржаев, Р. Ляпинскайте // *Журнал БИО.* – 2002. – № 1. – С. 4–8.

75. Панин А. Н. Формирование кишечного микробиоценоза у цыплят / А. Н. Панин, Н. И. Малик, И. Г. Степаненко // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 23–26.
76. Гунчак А. В. Вплив фітопрепарату Ф₁ на показники вітамінного та імунного статусу курей-несучок / А. В. Гунчак // Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2008. – Т. 3 (38). – Ч. 2. – С. 61–64.
77. Sarma D. N. Immunomodulators of plant origin – a review / D. N. Sarma, R. L. Khosa // *Anc Sci Life*. – 1994. – Vol. 13 (3–4). – P. 326–331.
78. Vanitha J. Immunomodulatory and Antimicrobial Effects of Some Traditional Chinese Medicinal Herbs: A Review / J. Vanitha // *Current Medicinal Chemistry*. – 2004. – Vol. 11 (11). – P. 1423–1430.
79. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics / P. E. Simitzis, S. G. Deligeorgis, J. A. Bizelis [et al.] // *Meat Science*. – 2008. – Vol. 79. – P. 217–223.
80. Skandamis P. N. Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres / P. N. Skandamis, G.-J. E. Nychas // *J. of Applied Microbiology*. – 2001. – Vol. 91. – P. 1011–1022.
81. Козій Н. В. Лікувальні властивості розторопші плямистої / Н. В. Козій, Н. В. Авраменко // Тези держ. наук.-практ. конф. Аграрна наука виробництву, 9 листопада 2011. – Біла церква, 2011 – С. 3.
82. Madsen H. L. Antioxidative activity of spices and spice extracts. In: Risch SJ, HO SCT, editors. *Spices, flavour chemistry and antioxidant properties* / H. L. Madsen, G. Bertelsen, L. H. Skibsted // Washington: Amer. Chem. Society. – 1997. – P. 176–187.
83. Гунчак А. В. Вплив фітопрепарату з листя евкаліпту на показники антиоксидантного статусу курей-несучок / А. В. Гунчак, Я. М. Сірко // Зб.н.пр «Проблеми зооінженерії та ветмедицини» – Харків, 2012. – Випуск 25. – Ч. 2. – С. 32–35.
84. Гунчак А. В. Інтенсивність процесів пероксидації ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту курчат-бройлерів за дії фітопрепарату / А. В. Гунчак // Зб.н.пр «Проблеми зооінженерії та ветмедицини» – Харків, 2012. – Вип. 24. – Ч. 2. – С. 42–47.
85. Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation / N. A. Botsoglou, D. J. Fletouris, P. Florou-Paneri [et al.] // *Food Research International*. – 2003. – Vol. 36. – P. 207–213.
86. Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat / N. A. Botsoglou, A. Govaris, E. N. Botsoglou [et al.] // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Vol. 51. – P. 2930–2936.
87. Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil / N. A. Botsoglou, P. Florou-Paneri, E. Christaki [et al.] // *Archives of Animal Nutrition*. – 2004. – P. 58(3). – P. 209–218.
88. Lopez-Bote C. J. Effect of dietary administration of oil extracts from rasmery and sage on lipid oxidation in broiler meat / J. K. Gray, E. A. Goma, C. J. Flegal // *British Poultry Science*. – 1998. – Vol. 39. – P. 235–240.
89. Kırkpınar F. Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers / F. Kırkpınar, H. Bora Ünlü, G. Özdemir // *Livestock Science* – 2011. – Vol. 137 (1–3). – P. 219–225.

Стаття надійшла до редакції 1.10.2015