

За матеріалами AllAboutFeed.net, переклад - редакційний

## Заирнемо в «чорну скриньку» кормових добавок

Як новаторська робота в Греції під керівництвом професора Костаса Маунцуріса пришвидшить оцінку кормових добавок.

**У** тваринництві добре відомо, що функція імунної системи тварини – зокрема, ступінь запальної реакції в кишечнику та інших місцях – впливає на її здоров'я та продуктивність.

Ось чому інтерес до того, як кормові інгредієнти та добавки можуть сприяти зменшенню запалення, продовжує зростати.

### Відсутня критична інформація

«Кормові добавки — це щось на кшталт чорної скриньки», — пояснює д-р Костас Маунцуріс, професор біотехнології харчування тварин, директор лабораторії фізіології харчування та годівлі та колишній завідувач кафедри тваринництва Афіньського сільськогосподарського університету в Греції.

«Ви годуєте ними тварину, але не знаєте повністю, як вони функціонують на травному, метаболічному та системному рівнях у тварини, і чи впливають на їхні ефекти інші внутрішні (наприклад, кишкова мікробіота) і зовнішні (дієта, господарство та екологічні) фактори. Здебільшого ми покладаємося на вимірювання ефективності, щоб зобразити, які добавки мають певну користь. Однак нам все ще бракує важливої інформації, щоб приймати більш обґрунтовані рішення про те, які з них варто включити в раціон і на якому рівні».

### Потрібні додаткові дані

Доктор Маунцуріс пояснює, що в контексті загальних раціонів, що використовуються, «нам потрібні більш точні дані про різницю, яку біоактивні добавки та їх комбінації фактично роблять на ряд надійних фізіологічних біомаркерів, які мають відношення до гомеостазу тварини та здатності адаптуватися до стресових факторів і протистояти хворобам. І тоді ви дійсно зможете до-

сягти кращого здоров'я та добробуту тварин, кращої продуктивності тварин, зменшення викидів і так далі».

### Створення засобів діагностики

Щоб зробити це, спочатку нам потрібно ретельно зрозуміти, які біомаркери пропонують надійну та точну інформацію про окислювальний і запальний статус тварини, інформацію, яку потім можна моделювати для створення діагностичних інструментів.

Потім ці інструменти можуть запропонувати можливості для моніторингу стійкості та здоров'я тварин з легким ступенем тяжкості (наприклад, забір крові) і навіть неінвазивних процедур, таких як дослідження слини та фекалій.

Доктор Маунцуріс наполегливо працює з колегами, щоб досягти цього.

### Короткий огляд вимірювання запалення

Доктор Маунцуріс зазначає, що визначити, наскільки сильно запалення (окислювальний стрес) відбувається в організмі тварини, непросто.

Вимірювання росту, споживання корму або конверсії корму може дати певну інформацію, але для надійної оцінки кормових добавок, які можуть посилити цитозахист (захист клітин) і зменшити запалення, потрібно набагато більше.

Доктор Маунцуріс пояснює, що здоровий кишечник тварини існує в стані постійного легкого запалення. Клітини кишечника протидіють проблемам, викликаним постійними стресовими факторами харчування та навколишнього середовища (такими як ксенобіотики, патогени та надлишок тепла в приміщенні), виробляючи активні форми кисню (АФК) та інші запальні молекули.

У той же час клітини (в кишечнику та в інших частинах тіла) виробляють антиоксиданти, щоб послабити дію цих молекул. Однак, якщо здатність клітини виробляти детоксикаційні та антиоксидантні компоненти (ферменти) не підтримується протягом певного періоду часу, виникає окислювальний стрес.

«У кишечнику, — пояснює доктор Маунцуріс, — окислювальний стрес негативно впливає на білки щільного з'єднання, які зміцнюють кишковий бар'єр, відкриваючи шлях для підвищення парацелюлярної проникності та мікробної транслокації. Це може призвести до серйозного місцевого та системного запалення».

Дійсно, окислювальний стрес призводить до окислення клітинних білків і перекисного окислення ліпідів, пошкодження ДНК і надмірної активації фактору клітинної транскрипції під назвою NF-κB, який регулює клітинну імунну відповідь на інфекцію та окислювальний стрес вищого порядку в усіх частинах тіла.

### Протидія окисному стресу на рівні кишечника

Було виявлено, що різні біологічно активні сполуки – окремо, у комбінації та на різних рівнях – допомагають клітинам протистояти окислювальному стресу. Ці антиоксиданти включають вітаміни, фітохімічні речовини, мікроелементи, каротиноїди та кофактори, такі як фолієва кислота.

«Ретельно підібрані біологічно активні кормові добавки можуть забезпечити шляхи протидії окислювальному стресу та запаленню, і очевидно, що потрібні додаткові дослідження їх впливу на активацію та величину адаптивної здатності тварини протидіяти стресовим факторам, особливо тому, що ми прагнемо виключити або міні-

мізувати використання антибіотиків у тваринництві в усьому світі», – каже доктор Маунцуріс.

«Але, щоб мати можливість визначити, яка добавка має ефект і в якій кількості, або яка комбінація добавок має ефект, нам потрібні дуже точні методи вимірювання відмінностей у рівні окислювального стресу в організмі тварини, який може мати місце».

Як пояснює д-р Маунцуріс, «я маю честь співпрацювати в багатьох проєктах із індустрією кормових добавок, яка сильно орієнтована на дослідження та розробки, а також завдяки зростаючим дослідницьким зусиллям у нашому відділі та лабораторії за участю наших випускників, аспірантів, докторантів та колег.

Ми прагнемо пов'язати критичні реакції цитозахисту з продуктивністю. Це дуже складна тема досліджень і розробок, яка може дозволити створити неінвазивний метод визначення окисного/запального статусу сільськогосподарських тварин.

Наразі ми проводимо це шляхом обширних нутрієномних досліджень, які вивчають експресію критичних генів у кишечнику та інших тканинах, щоб ми могли визначити найнадійніші біомаркери для створення відповідних датчиків. Зрештою, картування реакцій тварин на низку фізіологічних і стресових подій дозволить вибрати та просувати найкращі набори відпо-

відних біомаркерів для кожного виду тварин».

У цьому напрямку аналіз крові є дуже перспективним.

## Аналітика крові

За допомогою аналізу зразків крові «ідея полягає в тому, що нам більше не потрібно буде евтаназувати тварину, щоб проаналізувати відповідні тканини для оцінки її протизапальної дії», — пояснює доктор Маунцуріс.

«Ми працюємо над аналізом, щоб ми могли брати зразки крові у тварин під час випробування кормової добавки та аналізувати їх таким чином, щоб мати постійні знімки біомаркерів та їх кореляцію з функцією цільових тканин (печінка, легені, кишечник, яєчники тощо) і здатність тварини протистояти окисному стресу».

За допомогою відповідного відображення продуктивності команда зможе передбачити реакцію продуктивності. Доктор Маунцуріс зазначає, що ці типи інструментів прогнозування стану здоров'я тварин явно потрібні на рівні ферм.

## Деталі шляхів

Зокрема, д-р Маунцуріс і його колеги вивчають активацію 2 сигнальних шляхів клітин, пов'язаних з антиоксидантним захистом (шляхи, на які мо-

жуть впливати кормові добавки та інші фактори).

Ці шляхи функціонують як перемикачі, які вмикають/вимикають механізми клітинного захисту від окислювального стресу та запалення.

Перший перемикач, який називається «AhR», мобілізує шлях, відповідальний за детоксикацію ксенобіотичних сполук, таких як діоксини, мікотоксини, шкідливі фітохімічні речовини та бактеріальні патогени.

Другий, перемикач «Nrf2», є головним регулятором захисту клітин від окислення та запалення. Він запускає транскрипцію генів батареї потужних антиоксидантних, детоксикаційних і протизапальних ферментів, які борються з окислювальним стресом і запаленням.

Доктор Маунцуріс додає, що існують також певні групи генів, які можуть надавати корисну інформацію про стан кишечника та корелювати з реакцією на продуктивність.

«Наприклад, — каже він, — гени, що кодують ферменти фази I, а також кілька ферментів фази II (таких як NAD(P)H хінондегідрогеназа 1, каталаза, супероксиддисмутаза, гемоксигеназа 1 і глутатіонпероксидаза), забезпечують детоксикацію, антиоксидантну дію і протизапальний захист тварини. Вони можуть запобігти хронічному окисному стресу, посилити метаболізм токсинів і зберегти клітинний гомеостаз».

Автор: І. Черевко, д. е. н., в. о. професора Львівський національний університет природокористування  
Джерело: Аграрна економіка, 2022, Т. 15, № 1-2

# Кормовиробництво і кормозабезпечення ЄС в умовах сучасних викликів

**У** країна віддавна є житницею світу. До 23 лютого 2022 р. вона експортувала близько 43 млн т зерна. Війна в Україні практично заблокувала заплановані поставки зерна, зокрема до Польщі. Це призвело до різкого зростання цін на товарних біржах. Як наслідок, знову різко зросли ціни на білкові компоненти кормів, а головне – на зернові.

Ціни на корми зросли на 16-25% за рік залежно від спеціалізації госпо-

дарства. Досить велика проблема не тільки з цінами, а й із доступністю кормів. Ідеться передусім про брак компонентів для їхнього виробництва, тобто соняшникового шроту. Останній на 100 відсотків імпортувався з України і був дешевшою альтернативою соєовому та ріпаковому шроту.

Останнім часом ціни на сою та ріпаковий шрот також різко зросли, що призводить до високих цін на корми. У польському тваринництві можна ви-

користувати соняшниковий шрот з Болгарії чи Угорщини, але це – невеликі кількості.

Проблеми з доступністю кормів – переважно результат економічних негараздів, пов'язаних власне з російською агресією в Україні. Через цю війну було припинено ввезення багатьох продуктів, зокрема круп. Хоча, за оцінками фахівців, це істотно не позначиться на продовольчій безпеці Польщі, але сприятиме зростанню цін на