УДК 004.416.2:577.27

# МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН ВІД ДЕСТРУКТИВНОЇ ДІЇ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

*В. О. Величко, д-р вет. наук*

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів
та кормових добавок
вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019, Україна

*Захист організму тварин від деструктивної дії техногенних факторів різного походження забезпечує багатокомпонентна антиоксидантна система. За умов техногенного навантаження на довкілля, відповідно і тварин – актуальним є відпрацювання методів і механізмів регуляції ферментативної системи антиоксидантного захисту. Важливо це тому, що за останні десятиріччя підвищення техногенного впливу на біосферу суттєво позначилось на збільшення фонових концентрацій токсичних речовин, що позначається на зменшенні ресурсів і природної системи саморегуляції організму тварин, що негативно впливає на їх ріст, розвиток і продуктивність. Науково підтверджено, що шкідливі чинники викликають у тварин збільшення активних форм оксигену (АФО) та порушення рівноваги системи антиоксидант-прооксиданти і активації вільнорадикального окислення. За нормальних фізіологічних умов АФО не нагромаджується в клітинах організму тварин.*

**Ключові слова:** ЗАХИСТ, МЕТОДИ, МЕХАНІЗМИ, СТРЕС, АДАПТАЦІЯ, ІМУНОБІОЛОГІЧНА РЕАКТИВНІСТЬ, АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ.

Механізми розвитку стрес-реакцій організму тварин за дії техногенних факторів тісно пов'язані з активацією перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і депресії антиоксидантного потенціалу. За цих умов особливого значення набуває здатність організму мобілізувати захисно-пристосовні можливості у відповідь на дію негативних факторів. Доведено, що захист організму тварин від деструктивної дії ПОЛ забезпечує багатокомпонентна антиоксидантна система, яка ділиться на дві ланки, неферментативну (сполуки фенольного ряду, сірковмісні сполуки, антиоксидантні мікроелементи і вітаміни, тощо) і ферментативну (каталаза, супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза тощо) в склад яких входять мікроелементи. Щодо мікроелементів, то вони в організмі виконують ряд важливих біологічних функцій: стимулюють активність ферментів антиоксидантного захисту, проявляють антимікробну і антигрибкову дії, а це відповідно у комплексі заходів впливає і на якість продуктів, споживання якої можна віднести до раціонального і профілактичного харчування людей. Слід відзначити, що у механізмах захисту організму тварин задіяні всі ланки обмінних процесів, які тісно пов'язані між собою та резистентністю організму, а звідси із їх здоров'ям, продуктивністю і збереженням тварин за дії на них стрес-факторів різного походження. Тому, у ветеринарній медицині, з метою забезпечення фізіологічних і біохімічних функцій організму з профілактичною метою, що застереження стресових реакцій, які впливають на захист організму тварин, застосовують препарати, мікроелементи, вітаміни і ін., які підвищують активність ферментативної або неферментативної систем антиоксидантного захисту. Звичайно, при цьому слід враховувати відповідний, збалансований за поживними речовинами рівень годівлі і утримання тварин.

Морфологічні, імунологічні і біохімічні зміни в організмі тварин за дії техногенних факторів дозволяють окремим тваринам, популяціям або навіть виду існувати в несприятливих, навіть експериментальних умовах. Ще І. П. Павлов підкреслював, що живий

організм як система може існувати у навколишньому середовищі лише завдяки безперервному урівноваженню його систем зовнішнім середовищем, тобто виробленням певних реакцій організму на зовнішні подразники. Це адаптація. Існують адаптивні реакції двох видів. Перший вид реакцій – специфічні, зв'язані з якісною стороною діючого фактора, другий – не специфічні, загальні при дії різних подразників.

За визначенням професора Р. С. Федорука, адаптація – це адекватні, метаболічні, функціональні реакції, які викликають модифікації клітинних структур складових компонентів функціональної системи або організму в цілому у відповідь на тривалу зміну умов середовища, які направлені на підвищення потенційних можливостей, збереження або досягнення нового рівня гомеостазу організму із забезпеченням захисних реакцій з метою самозбереження.

Внаслідок адаптації підвищується стійкість організму до умов зовнішнього середовища. Знання особливостей перебігу адаптації та механізмів її регуляції дає можливість прогнозувати функціональний стан окремих органів і систем, які визначають життєдіяльність організму в цілому і не допустити виникнення імунологічного стану – патології процесів адаптації (Гараневич І. І., Федорук Р. С., Гложик І. З.). На можливість скерованого впливу з допомогою екологотехнологічних факторів на формування продуктивних й адаптивних властивостей свідчать результати одержані дослідженнями на телятах.

Отже, стрес, адаптація і гомеостаз пов'язані із найважливішими функціями життєдіяльності – єдністю організму і зовнішнього середовища. Особливої актуальності ця проблема набуває на даний час у зв'язку із зростанням техногенного навантаження на біосферу. Тому проблема сприяння нормалізації обмінних процесів в організмі і корекції імунологічної реактивності залишається особливо актуальною. Дані щодо прямої залежності між функціональним станом систем антиоксидантного захисту і здатністю організму до адаптації за умов стрес-факторів різної природи та сили наведені в роботах численних авторів, зокрема Гложика І. З., Губського Ю. І.

Система антиоксидантного захисту є необхідною ланкою неспецифічних реакцій організму, складовою та етапом його адаптації до життєвих умов, компонентом нормальної життєдіяльності, фактором збереження гомеостазу.

Покращення фізіологічного функціонування гомеостазу залежить від рівня захисних та адаптаційних систем організму, що узагальнюється поняттям резистентність, або імунітет (Чеснакова Н. П.). Таким чином, під терміном резистентність (імунітет) слід розуміти стан неспецифічних та специфічних захисних і пристосувальних механізмів організму, здатних протидіяти різним несприятливим факторам навколишнього середовища.

Резистентність обумовлена загальними стереотипними механізмами, виробленими в процесі еволюції. До них належать безумовні рефлекси, функції систем організму та обмін речовин, що забезпечують гомеостаз організму, а також імунна система, яка здійснює клітинний і гуморальний захист завдяки функціональній активності імунокомпетентних клітин (Т, В лімфоцитів). Специфічні механізми резистентності проявляються внаслідок утворення специфічних (головним чином гуморальних) засобів захисту організму проти дії токсинів та інших антигенів, техногенного походження зокрема.

Одним із проявів клітинного захисту є фагоцитоз мікро- і макрофагів, що виникли на ранніх стадіях розвитку тваринного світу, тобто філогенетично. Це найдавніший захисний механізм.

У тварин фагоцитозом володіють лейкоцити крові та макрофаги органів і тканин. Зрілі клітини нейтрофілів – сигментоядерні нейтрофіли та моноцити крові – разом з макрофагами органів і тканин є високоспеціалізованими фагоцитарними клітинами, які реагують на функціональні зміни в організмі, виконують роль захисних функцій.

Серед первинних (центральних) лімфоїдних органів у ссавців особливе місце

належить тимусу, який визначає відповідно імунокомпетентність Т- і В-лімфоцитів.

Таким чином, лімфоцити слід розглядати як центральний ланцюг в імунологічних гуморальних процесах. Лімфоцити периферичної крові є неоднорідною популяцією клітин, яка складається із Т-лімфоцитів, В-лімфоцитів і т. з. О-клітин, тобто недиференційованих лімфоцитів.

Резистентність тварин обумовлена їх реактивністю, яка характеризується здатністю організму відповідати певними реакціями на дію подразнювальних факторів довкілля. Таким чином, резистентність відображає захисні та пристосувальні процеси реактивності організму, зумовлені функціями нервової, ендокринної й імунної систем.

У літературі часто застосовується термін "імунна реактивність", яка є відповідною реакцією організму на дію специфічних антигенів навколишнього і внутрішнього середовищ, тобто здатність тварин утворювати специфічні фактори резистентності. Захист організму від дії несприятливих факторів довкілля вимагає певних пластичних й енергетичних витрат, що компенсується шляхом перебудови обмінних процесів і функцій органів і систем. Адже відомо, що інтенсивність обміну білка в організмі тварин є досить чутлива до дії стрес-факторів різної етіології. За умов стресу може змінюватись не тільки співвідношення окремих білкових фракцій у крові тварин, а також і активність його катаболізму (власні дослідження, а також Donaldson W. E.).

При дії несприятливих умов існує єдиний механізм захисту організму, який включає неспецифічні та специфічні фактори. Рівень утворення специфічних факторів резистентності (імунітету) адекватний рівню неспецифічних механізмів захисту організму, зумовлених загальною його реактивністю. До чинників, що зумовлюють зниження імунного статусу і виникнення імунної патології у тварин, належать: індустріальна технологія вирощування тварин, хімізація в рослинництві і тваринництві, техногенний пресинг, незбалансованість раціону за поживними і біологічно-активними речовинами.

Встановлено (власні дослідження, Колексик Н. П., Кравців Р. Й.), що мікроелементи виконують захисну функцію в екосистемах живого організму шляхом усунення радикальних реакцій, а отже цим попереджається ушкодження клітинних мембран і біологічних макромолекул. На підставі цих тверджень можна робити висновок, що мікроелементи мають антиоксидантну активність, відповідно підвищують активність системи антиоксидантного захисту.

## В И С Н О В К И

У сучасних умовах природна нестача мікроелементів, вітамінів посилюється техногенними і радіоактивним забрудненням. За таких умов виникає дефіцит мікроелементів, що є потенційною передумовою розвитку в біологічних системах оксидаційного стресу, посилення ПОЛ ліпідів, що спричиняє значні збитки як від загибелі тварин, так і зниження їх репродуктивних функцій, продуктивності та біологічної цінності продукції тваринництва. Мікроелементна підгодівля тварин стимулює підвищення активності системи антиоксидантного захисту, що гальмує процеси ПОЛ, а отже зменшує кількість їх кінцевих продуктів. В свою чергу використання годівельних факторів для нормалізації обміну речовин визначає окупність застосування в годівлі мінеральних біокоректорів із поліфункціональними властивостями.

**Перспективи досліджень.** Продовжується системні дослідження із застосування мікроелементів як стрес-коректора для підвищення природної резистентності організму тварин.

# MECHANISMS OF PROTECTION OF ANIMAL ORGANISM FROM THE DESTRUCTION OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF DIFFERENT ORIGIN

*V. O. Velichko*

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives,
11, Donetska str., Lviv, 79019, Ukraine

S U M M A R Y

Protection of animals from the destructive action of anthropogenic factors of different origin provides multi antioxidant system. In the conditions of the technogenic loading on the environment, respectively, animals - the actual is the development of methods and mechanisms of regulation of the enzymatic system of antioxidant protection. This is important because over the past decades the increase of technogenic influence on the biosphere has significantly affected the increase of background concentrations of toxic substances, which affects the reduction of resources and the natural system of self-regulation of the organism of animals, which negatively affects their growth, development and productivity. It has been scientifically confirmed that harmful factors cause an increase in active forms of oxygen (ATP) in animals and an imbalance in the antioxidant-prooxidant system and activation of free radical oxidation. Under normal physiological conditions, the AFO does not accumulate in the cells of the body of animals.

**Keywords:** PROTECTION, METHODS, MECHANISMS, STRESS ADAPTATION, IMMUNOBIOLOGICAL REACTIVITY, ANTIOXIDANT PROTECTION.

# МЕХАНИЗМ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ОТ ДЕСТРУКТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*В. А. Величко*

Государственный научно-исследовательский контрольный институт ветеринарных препаратов и кормовых добавок
ул. Донецкая 11, г. Львов,79019, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

Защита организма животных от деструктивного влияния техногенных факторов различного происхождения обеспечивает многокомпонентная антиоксидантная система. За условий техногенной нагрузки на внешнюю среду, соответственно и животных — актуальным является разработка методов и механизмов регуляции ферментативной системы антиоксидантной защиты. Важно это и потому, что за последние десятилетия повышалось техногенное в на биосферу существенно отразилось на увеличение фоновых концентраций токсичных веществ, что сказывается на уменьшении ресурсов и природной системы саморегуляции организма животных, что отрицательно влияет на их рост, развитие и продуктивность. Научно подтверждено, что вредные факторы вызывают у животных увеличение активных форм оксигена (АФО) и нарушение равновесия системы антиоксиданты ↔ прооксиданты и активность свободно радикального окисления. При нормальных физиологических условиях АФО не накопляется в клетках организма животных.

**Ключевые слова:** ЗАЩИТА, МЕТОДЫ, МЕХАНИЗМЫ, СТРЕСС АДАПТАЦИЯ, ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ, АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Величко В. О.* Корекція антиоксидантного статусу сільськогосподарських тварин // Монографія, – Львів: В-во “Сполом”, 2011. – 76 с.

2. *Федорук Р. С. Фізіологічні* механізми адаптації тварин до умов середовища // Р. С. Федорук, Р. Й. Кравців / Біологія тварин. – 2003. – Т. 5, № 1–2. – С. 75–82.

3. Показники імунного і антиоксидантного статусу телят за годування їм Se-вмісних препаратів // Р. С. Федорук, О. І. Колещук, О. Д. Цап і ін. / Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів –2007. вип. 8., № 3, 4. – С. 204–209.

4. *Гаранович І. І.* Імунний статус великої рогатої худоби в критичні періоди // Фізіологічний журнал. – 1997. – № 3, 4. – С. 19–24.

5. *Гложик І. З.* Антиоксидантна система та метаболічний профіль крові корів залежно від фізіологічного стану та вмісту цинку в раціоні: дис .канд. біол. наук. – Львів. – 2007. – 18 с.

6. *Кравців Р. Й.* Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактика мікроелементозів та шляхи їх вирішення // Науковий вісник Львівської академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2000. – Т. 2 (2). – 24. – С. 86–91.

**Рецензент** – Р. С. Федорук, д. вет. н., професор, членкор НААН, Інститут біології тварин НААН.