

**ПРОЦЕСИ ПОЛ І АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ САЗ У ПОРОСЯТ
ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ТА ЗА ДІЇ КОМПЛЕКСНОГО
ЛІПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ**

Показано, що відлучення поросят від свиноматок викликало зростання у їх крові вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів на тлі зниження активності ензимної ланки антиоксидантного захисту. Внутрішньом'язове введення поросяткам за 2 доби до відлучення жиророзчинних вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку, Селену, Кобальту та Магнію у формі ліпосомальної емульсії сприяло зниженню після відлучення вмісту у плазмі крові гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів. Водночас, у крові поросят дослідної групи на 1-у і 5-у добу після відлучення встановлено вірогідне підвищення глутатіонпероксидазної активності, а на 5- і 10-у добу – збільшення вмісту відновленого глутатіону та зростання каталазної активності.

Ключові слова: поросята, відлучення, стрес, ліпосомальний препарат, продукти ПОЛ, антиоксидантна система захисту.

Постановка проблеми

Процеси пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) відіграють важливу роль у функціонуванні клітин і виступають ключовою ланкою у реакціях організму на дію стресу. Проте, в умовах відлучення від свиноматок в організмі поросят виникає порушення балансу між рівнем прооксидантів та антиоксидантів, що є передумовою для розвитку окиснювального стресу. У результаті цього в організмі тварин відбувається надмірне утворення вільних радикалів, які пошкоджують клітинні структури й змінюють їх функціональну активність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відомо, що жиророзчинні вітаміни А та Е володіють антиоксидантними властивостями, мінеральні елементи – Цинк і Селен у складі металоензимів беруть участь у окисно-відновних реакціях й регулюють інтенсивність процесів ПОЛ [1, 2]. L-аргінін є компонентом стрес-лімітувальної системи й донатором NO, але в умовах стресу, особливо в організмі молодняка, рівень цієї амінокислоти різко знижується [3]. Низькі концентрації Кобальту й Магнію проявляють виражену депримуєчу дію, завдяки чому можуть застосовуватись у якості антистресових засобів [4, 5]. Зважаючи на етіологію стресу, у період відлучення від свиноматок, поросяттам необхідно застосовувати вітаміни, мінерали, незамінні амінокислоти, які б забезпечували синергічну дію, спрямовану на максимальний захист від стресу, шляхом стимуляції окремих ланок метаболізму й підвищення природної резистентності.

Поряд із цим, перспективним напрямком в удосконаленні й підвищенні ефективності застосування лікарських форм є розробка нових комплексних препаратів у вигляді ліпосомальних емульсій.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета досліджень полягала у з'ясуванні впливу нового комплексного препарату у формі ліпосомальної емульсії на вміст у крові поросят продуктів ПОЛ та активність ензимів системи антиоксидантного захисту (САЗ) в умовах їх відлучення від свиноматок.

Дослідження виконувалися на двох групах поросят великої білої породи, аналогах за віком, масою тіла і статтю. Поросяттам контрольної групи за 2 доби до відлучення вводили ізотонічний розчин натрію хлориду, поросяттам дослідної групи – ліпосомальний препарат, що містив вітаміни А, D₃, Е, L-аргінін, Цинк, Селен, Кобальт та Магній. Препарати тваринам вводили внутрішньом'язово й одноразово, із розрахунку 0,1 мл/кг маси тіла. Матеріалом для досліджень слугувала кров із краніальної порожнистої вени поросят за 2 доби до відлучення (I), на 1- (II), 5- (III) і 10-ту добу (IV) після відлучення. Статистичну обробку результатів проводили біометричним методом варіаційного непараметричного аналізу з використанням Microsoft Excel.

Результати досліджень

Активність процесів вільнорадикального окиснення можна оцінювати за вмістом проміжних і кінцевих продуктів ПОЛ : гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) та ТБК-активних продуктів. Як свідчать проведені нами дослідження, відлучення – як вагомий стрес-чинник – у крові поросят контрольної групи викликає збільшення вмісту ГПЛ на 1- і 5-ту добу ($p < 0,05$ – $0,001$) та ТБК-активних продуктів – на 5-у добу ($p < 0,05$) після відлучення (табл. 1). Водночас, впродовж усіх періодів досліджень вміст цих продуктів ПОЛ у крові поросят дослідної групи був значно меншим, ніж у контролі, проте вірогідними різниці були лише на 5-у добу ($p < 0,05$) після відлучення. Зниження концентрації гідропероксидів ліпідів та ТБК-активних продуктів у крові тварин дослідної групи свідчить про інгібуючий вплив компонентів досліджуваного препарату на інтенсивність процесів пероксидації ліпідів в організмі.

Таблиця 1. Вміст продуктів ПОЛ у плазмі крові поросят ($M \pm m$; $n=3$)

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
Гідроперокси-ди ліпідів, Од Е/мл	контроль-на	0,790± 0,008	0,882±0,032°	0,890±0,006 ^{ooo}	0,862±0,048
	дослідна		0,817±0,004	0,853±0,009*	0,775±0,010
ТБК-активні про-дукти, нмоль/мл	контроль-на	3,962± 0,133	4,309±0,039	4,745±0,169°	4,274±0,258
	дослідна		4,247±0,041	4,238±0,054*	3,944±0,124

Примітка. У таблицях різниці вірогідні щодо тварин контрольної групи: *– $p < 0,05$, **– $p < 0,01$; щодо періоду перед відлученням: °– $p < 0,05$, °°– $p < 0,01$, °°°– $p < 0,001$.

Зміни вкладу продуктів ПОЛ у загальну інтенсивність процесів пероксидації, у певній мірі, відображають зміни функціонального стану антиоксидантної системи, зокрема активності основних антиоксидантних ензимів. Захист організму тварин від активних форм Оксигену (АФО) складається із трьох рівнів, перший з яких відповідає за попередження утворення вільних радикалів і включає 3 фракції : супероксиддисмутазу (СОД), відновлений глутатіон (GSH) і каталазу. Каталаза є одними із основних антиоксидантних ензимів у крові, які характеризуються високою стабільністю, що дозволяє їй зберігати біологічну активність в умовах інтенсивної генерації активних АФО [6]. Цим і пояснюється відсутність суттєвих змін її активності у крові поросят контрольної групи після відлучення від свиноматок (табл. 2). Водночас, у поросят контрольної групи на 1-у добу після відлучення виявлено зниження у плазмі ($p < 0,05$) та еритроцитах крові ($p < 0,01$) глутатіонпероксидазної (ГП) активності. При цьому слід констатувати значно нижчий антиоксидантний потенціал організму поросят контрольної групи, так як ні тенденція до підвищення активності ГП на 5-у добу після відлучення, ні відносна стабільність каталази впродовж досліджень не були

в змозі компенсувати зниження на 5-у та 10-у добу після відлучення ($p < 0,05$) активності COD, що в результаті призвело до значного зростання вмісту у плазмі крові продуктів ПОЛ. Пероксид гідрогену викликає інактивацію COD і каталази, а OH- інгібує активність глутатіонпероксидази. Причому інактивація антиоксидантних ензимів проходить послідовно, кожен із них проявляє певний взаємозахисний ефект від дії АФО. Так, COD, руйнуючи супероксидний аніон-радикал, знижує відновлення Fe^{3+} і можливість утворення OH-радикалу, тоді як каталаза та глутатіонпероксидаза захищають COD — усуваючи пероксид гідрогену.

Таблиця 2. Активність ензимів антиоксидантного захисту та вміст відновленого глутатіону у крові поросят ($M \pm m$; $n=3$)

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
плазма					
Глутатіонпероксидазна активність, нмоль GSH/хв. мг протеїну	контрольна	0,571 ± 0,009	0,535±0,007 ^o	0,579±0,005	0,579±0,004
	дослідна	0,009	0,575±0,014	0,607±0,020	0,599±0,009
еритроцити					
Глутатіонпероксидазна активність, нмоль GSH/хв. мг протеїну	контрольна	52,87 ± 0,43	47,27±0,68 ^{oo}	55,54±1,51	49,55±1,39
	дослідна	0,43	51,18±0,82*	61,70±0,98*	49,60±1,95
Супероксиддисмутазна активність, ум. од./хв. мг протеїну	контрольна	32,20 ± 2,27	30,90±1,47	22,99±0,69 ^o	24,58±1,42 ^o
	дослідна	2,27	30,86±0,64	28,49±2,25	26,06±1,11
Каталазна активність, ммоль/хв. мг протеїну	контрольна	1,222 ± 0,057	1,080±0,175	1,052±0,029	1,118±0,094
	дослідна	0,057	1,115±0,087	1,498±0,109*	1,404±0,011*
Відновлений глутатіон, мкмоль/мл	контрольна	1,647 ± 0,018	1,667±0,045	1,707±0,024	1,693±0,044
	дослідна	0,018	1,503±0,077	1,853±0,027*	1,983±0,024**

Введення поросяттам дослідної групи вітамінно-мінерального препарату у формі ліпосомальної емульсії сприяло зростанню ($p < 0,05$) в еритроцитах на 1-у і 5-у добу після відлучення глутатіонпероксидазної активності, що, в свою чергу, підвищувало захист ліпосомальних мембран клітин від пероксидного окиснення ліпідів. Зростання на 5-у і 10-у добу ($p < 0,05$) після відлучення в еритроцитах крові поросят дослідної групи каталазної активності вказує на активацію під впливом компонентів ліпосомального препарату ступеня деградації пероксиду гідрогену.

Вміст відновленого глутатіону в еритроцитах крові поросят дослідної групи, порівняно із контролем, зростав на 5-у та 10-у добу після відлучення ($p < 0,05 - 0,01$). З цих даних випливає, що компоненти досліджуваного препарату проявляли антиоксидантні властивості, завдяки, яким відбувалося зниження ступеня активності вільнорадикального окиснення, що й призвело до зменшення використання GSH й зростання його вмісту в еритроцитах. Окрім цього, відомо, що цей трипептид підтримує редокс-потенціал тіолів, зберігаючи сульфгідрильні групи цитозольних протеїнів у відновленій формі та є основним фондом сульфгідрильних груп, за рахунок яких інгібуються процеси пероксидного окиснення ліпідів [7]. Відповідно вищий його вміст у еритроцитах крові поросят дослідної групи свідчить про зростання під впливом компонентів ліпосомального препарату захисних і детоксикуючих властивостей в організмі.

Висновки та перспективи подальших досліджень

За умов відлучення поросят від свиноматок, в їхньому організмі відбулося порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, що проявлялося вірогідним збільшенням у крові вмісту ГПЛ і ТБК-активних продуктів, зниженням глутатіонпероксидазної та супероксиддисмутазної активностей. Парентеральне введення поросят за 2 доби до відлучення вітамінно-мінерального препарату у формі ліпосомальної емульсії сприяло підвищенню в еритроцитах крові у період після відлучення глутатіонпероксидазної і каталазної активностей та зростанню вмісту відновленого глутатіону на тлі зниження у плазмі крові вмісту продуктів ПОЛ.

У наступних дослідженнях планується вивчення NO-залежних механізмів у крові поросят при відлученні та за дії ліпосомального препарату.

Література

1. *Галяс В.* Біологічна роль вітамінів в організмі тварин / *В. Галяс, А. Колотницький, О. Федець.* – Львів, 2006. – 80 с.
2. *Воробьёв Д. В.* Физиологический механизм влияния недостающих в среде микроэлементов на гематологические, морфофизиологические параметры, метаболизм и продуктивность сельскохозяйственных животных / *Д. В. Воробьёв.* – СПб. : ЛАНЬ, 2013. – 281 с.
3. Effects of oral L-arginine on the foetal condition and neonatal outcome in preeclampsia : a preliminary report / *K. Rytlewski, R. Olszanecki, R. Lauterbach [et all.] // Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* – 2006. – Vol. 99, № 2. – P. 146–152.
4. Психотропные эффекты ацетилсалицилата кобальта, сибазона и амитриптилина в сверхмалых концентрациях / *И. В. Черетаев, И. И. Коренюк, О. В. Катюшина [и др.] // Дни науки ТНУ им. В. И. Вернадского : XLII науч. конф. проф.-препод. сост., асп. и студ. : материалы конф.* – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – С. 57–58.

5. Serum magnesium in patients with acute ischemic stroke / I. M. Cojocaru, M. Cojocaru, C. Burcin, N. A. Atanasiu // Rom. J. Intern. Med. – 2007. – Vol. 45(3). – P. 269–273.

6. Дрель В. Ф. Активность ферментных и неферментных антиоксидантов в условиях ежедневной дозированной физической нагрузки на фоне токсического гепатита / В. Ф. Дрель // Актуальні питання біології та медицини : XI міжрег. наук. конф., 24 травня 2013 р. : зб. наук. пр. – Луганськ, 2013. – С. 37–39.

7. Торгалю Є. Вплив кверцетину та ліпофлавонолу на рівень відновленого глутатіону за умов експериментального геморагічного інсульту / Є. Торгалю, Л. Гайда, Л. Остапченко // Вісн. Київського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Біологія. – 2009. – Вип. 54. – С. 57–58.
