

СТАН ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПОРОСЯТ ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ТА ЗА ДІЇ ЛІПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ

Н. З. Огородник, к.вет.н., с.н.с., докторант, Інститут біології тварин НААН

Відлучення поросят від свиноматок призводить до активації процесів пероксидного окиснення ліпідів та інгібує активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят. Введення поросят за 2 доби до відлучення від свиноматок ліпосомального препарату на основі вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену проявляє стимулювальний вплив на ензимну і неензимну ланку антиоксидантної системи поросят, що підвищує стійкість до стресів та збільшує їх масу тіла і середньодобові прирости.

Ключові слова: поросята, відлучення, ліпосомальний препарат, антиоксидантна система, продукти ПОЛ, продуктивність

Постановка проблеми у загальному вигляді. За умов відлучення від свиноматок у організмі поросят виникає стресовий стан, обумовлений активацією процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) з одночасним пригніченням ензимної та неензимної ланок антиоксидантної системи (АОС) [1]. В результаті активації процесів ПОЛ і вільнорадикального окиснення ліпідів в організмі накопичуються токсичні сполуки, які пошкоджують мембрани клітин та викликають порушення обмінних процесів, зниження імунітету і продуктивності тварин, підвищується сприйнятливість організму до збудників захворювань [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Відомо, що деякі жиророзчинні вітаміни і мікроелементи є біоантиоксидантами. Вітамін А бере участь у окисно-відновних реакціях, регулює інтенсивність процесів ПОЛ [3]. Вітамін Е — потужний антиоксидант, який інгібує утворення вільних радикалів в тканинах, тоді як Селен в складі глутатіонпероксидази руйнує токсичні продукти ПОЛ [4, 5]. Селен тісно зв'язаний з вітаміном Е і їхня дія на клітинному рівні проявляється у впливі на утворення ліпопероксидів. Антиоксидантний ефект токоферолу різко підсилюється в присутності вітаміну А, оскільки вітамін Е чинить стабілізуючу дію на ретинол, перешкоджаючи його окисній деструкції, в свою чергу, Цинк активує вітамін А, а вітамін А сприяє засвоєнню Цинку [6]. Як відомо, L-аргінін в організмі є субстратом для продукції NO, серед безлічі функцій якого, є регуляція оксидантних процесів, проте, в умовах стресу, особливо у молодих тварин фізіологічний рівень аргініну знижується і ця амінокислота стає есенціальною, що обумовлює необхідність її додаткового введення [7].

Розробка нових комплексних препаратів у формі ліпосомальних емульсій, які поряд із звичайними формами характеризуються не токсичністю, більш тривалою дією та біодоступністю, на даний час є економічно виправданою. Ліпосомальні препарати здатні поєднувати в своєму складі різні за фізико-хімічними властивостями компоненти, що значно підвищує інтенсивність метаболічних процесів, дозволяє впливати на функціо-

нування органів та систем і збільшує стресостійкість організму до різних чинників [8]. Враховуючи вищесказане, застосування ліпосомальних препаратів, які б поєднували різні вітаміни та мікроелементи могло б бути актуальним напрямком вдосконалення технології ветеринарно-профілактичних заходів при відлученні поросят від свиноматок.

У зв'язку з цим **мета роботи** полягала у з'ясуванні впливу вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену у формі нового комплексного ліпосомального препарату на рівень ПОЛ та активність АОС і продуктивність поросят за умов відлучення їх від свиноматок.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у фермерському господарстві "Спадщина" Кам'яно-Бузького району Львівської області на двох групах поросят 28-добового віку великої білої породи, аналогах за масою тіла і статтю. Поросятм контрольної групи за 2 дні до відлучення внутрішньом'язово вводили ізотонічний розчин натрію хлориду, поросятм дослідної групи — ліпосомальний препарат, дозою 0,1 мл/кг маси тіла, одноразово. Матеріалом для досліджень слугувала кров, яку брали у поросят з краніальної порожнистої вени за 2 доби до відлучення (I) та на 1-у (II), 5-у (III) і 10-у добу (IV) після відлучення.

В одержаному матеріалі визначали: активність глутатіонпероксидази (Моин В. М., 1986), ТБК-активні продукти (Коробейников Є. Н., 1989), гідроперекиси ліпідів (Миرونчик А. К., 1982), вітаміни А та Е (Скурихин В. Н., 1996), вміст відношеного глутатіону (Батлер Є. с соавт., 1963).

Протягом усього періоду досліджень проводили контроль за клінічним станом та збереженістю поросят. З метою визначення середньодобових приростів маси поросят здійснювали зважування на початку і в кінці досліджу. Результати опрацьовували з використанням програми Microsoft Excel.

Результати досліджень. Як показали отримані результати досліджень (табл. 1), відлучення від свиноматок призводить до збільшення у крові поросят в усі досліджувані періоди після відлучення вмісту продуктів ПОЛ: гідроперекисів ліпі-

дів та ТБК-активних продуктів ($p < 0,05 - 0,001$). За нормальних фізіологічних умов швидкість вільнорадикальних процесів і, відповідно, рівень проміжних та кінцевих продуктів ПОЛ, регулюється системою антиоксидантного захисту, але за дії на організм стрес-чинників посилено активуються процеси ПОЛ, які викликають деформацію та руйнування мембранного ліпопротеїнового комплексу й інгібування активності ензимів АОС, що в кінцевому результаті призводять до загибелі клітин [9]. Дослідженнями встановлено, що введення поросят на 2 доби до відлучення ліпосомального препарату спричиняє зниження ($p < 0,05 - 0,001$) вмісту вторинних — ТБК-активних продуктів, в тому числі малонового діальдегіду та

кінцевих продуктів ПОЛ — гідропероксидів ліпідів у плазмі крові поросят після відлучення. Ймовірно, вказаний ефект обумовлений дією вітамінів А та Е, які входять до складу ліпосомального препарату і належать до основних антиоксидантів, здатних активно знешкоджувати вільні радикали у жировому шарі клітинних мембран. Вітамін Е розриває ланцюгові реакції у переокисненні жирних кислот, а вітамін А стабілізує структуру мембран. Окрім цього, встановлено позитивний вплив на прооксидантно-антиоксидантний баланс в організмі й L-аргініну, він володіє антиоксидантною активністю, в результаті якої знижується перекисне окиснення ліпідів і негативна дія вільних радикалів на органи й клітини [10].

Таблиця 1

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

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
ТБК-активні продукти, нмоль/мл	к	4,076 \pm 0,105	4,514 \pm 0,086 [°]	4,674 \pm 0,071 ^{°°}	5,048 \pm 0,071 ^{°°°}
	д		4,087 \pm 0,123*	3,962 \pm 0,109**	3,526 \pm 0,124***
Гідроперекиси ліпідів, ОДЕ/мл	к	0,803 \pm 0,013	0,900 \pm 0,016 ^{°°}	0,913 \pm 0,015 ^{°°}	0,978 \pm 0,012 ^{°°°}
	д		0,708 \pm 0,016***	0,655 \pm 0,006***	0,643 \pm 0,009***

Примітка $p < 0,01$; *** — У цій та наступних таблицях різниці вірогідні відносно контролю: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,001$, відносно періоду перед відлученням: ° — $p < 0,05$; °° — $p < 0,01$; °°° — $p < 0,001$.

Система антиоксидантного захисту (САЗ) складається із ензимної ланки, яка відповідає за знешкодження вільних радикалів та активних форм Оксигену і неензимної ланки, яка включає низькомолекулярні речовини, що діють на стадіях розгалуження та обриву ланцюгів. Відлучення поросят від свиноматок викликає зниження у крові поросят активності ензимів антиоксидантного захисту (табл. 2). Вже на 1-у добу після відлучення відбувається вірогідне зниження в еритроцитах поросят каталазної активності, а на 5- і 10-у добу знижується супероксиддисмутазна активність. Що стосується глутатіон-пероксидазної активності, слід відмітити, що на початку досліджень спостерігалась тенденція до зниження її активності, як у плазмі, так і в еритроцитах крові

поросят, а у кінці досліджень ступінь активності даного ензиму наближався до рівня перед відлученням від свиноматок.

Ін'єкції поросят жиророзчинних вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену спричиняють зростання в еритроцитах глутатіонпероксидазної активності на 5- ($p < 0,05$) та 10-у добу ($p < 0,01$) після відлучення. А на 5-у добу після відлучення відбувається зростання глутатіонпероксидазної активності у плазмі та супероксиддисмутазної та каталазної активності в еритроцитах поросят дослідної групи, порівняно із контролем. Зростання супероксиддисмутазної активності мабуть обумовлено дією наявного у складі ліпосомального препарату Цинку, а гутатіонпероксидазної активності — Селену та аргініну.

Таблиця 2

Активність ензимів системи антиоксидантного захисту у крові поросят ($M \pm m$; $n=3$)

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
плазма					
Активність ГП, нмоль GSH/хв мг білка	к		0,550 \pm 0,022	0,587 \pm 0,013	0,605 \pm 0,025
	д	0,622 \pm 0,050	0,578 \pm 0,020	0,635 \pm 0,011*	0,654 \pm 0,019
еритроцити					
Активність ГП, нмоль GSH/хв мг білка	к	48,66 \pm 1,04	41,79 \pm 3,06	42,83 \pm 1,98	47,75 \pm 2,08
	д		47,99 \pm 1,39	57,03 \pm 3,50*	63,10 \pm 0,96**
Активність СОД, ум. од./хв мг білка	к	31,92 \pm 1,97	29,12 \pm 0,95	23,41 \pm 0,38 [°]	25,56 \pm 0,49 [°]
	д		30,08 \pm 1,09	29,61 \pm 1,41*	26,06 \pm 1,11
Активність каталази, ммоль/хв мг білка	к	1,636 \pm 0,077	1,296 \pm 0,087	1,491 \pm 0,085	1,382 \pm 0,058
	д		1,464 \pm 0,144	2,717 \pm 0,321*	1,789 \pm 0,264

Стан неензимної ланки САЗ в організмі тварин характеризує вміст у крові вітамінів А та Е і відновленого глутатіону [9, 11]. Як показали результати досліджень (табл. 3), відлучення поросят від свиноматок призводить до зниження концентрації вітамінів А та Е у сироватці крові, а

вмісту відновленого глутатіону в еритроцитах крові тварин контрольної групи.

Парентеральне введення поросят перед відлученням вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену у формі ліпосомальної емульсії сприяло збільшенню вмісту вітаміну А у сироватці крові

на 1- і 5-у добу після відлучення ($p < 0,05$). При цьому, зафіксовано тенденцію до збільшення вмісту вітаміну Е у крові поросят дослідної групи. Водночас, вміст відновленого глутатіону у крові

поросят дослідної групи на 1- і 10-у добу після відлучення від свиноматок був більший ($p < 0,05$), ніж у контрольній.

Таблиця 3

Вміст відновленого глутатіону та вітамінів А і Е у крові поросят ($M \pm m; n=3$)

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
Вітамін А, мкг/мл	к	0,241±0,016	0,149±0,019 ^o	0,231±0,021	0,193±0,031
	д		0,304±0,052*	0,314±0,009*	0,208±0,012
Вітамін Е, мкг/мл	к	2,941±0,202	1,462±0,305 ^o	3,093±0,269	3,130±0,152
	д		1,519±0,299	3,359±0,038	3,156±0,376
Відновлений глутатіон, мкмоль/мл	к	1,920±0,062	1,227±0,115 ^{oo}	1,453±0,018	1,730±0,071
	д		1,690±0,032*	1,857±0,160	2,053±0,046*

Спостереження за загальним станом і поведінкою тварин показало, що протягом досліду поросята були рухливими, активно споживали корм і воду.

Введення поросят досліджуваного ліпосомального препарату сприяє не лише підвищенню їх стійкості до дії стресу в період відлучення, але й підвищує показники продуктивності (табл.

4). Так, маса і прирости маси тіла у поросят дослідної групи в кінці експерименту були відповідно на 4,9 і 18,4 % більшими, ніж у контролі. Середньодобові прирости маси тіла поросят дослідної групи на 18,1 % перевищували тварин контрольної групи. Збереженість поросят обох груп склала 100 %.

Таблиця 4

Показники продуктивності поросят ($M \pm m; n=9$)

Показники	Групи тварин	
	контроль	дослід
Маса тіла на початку досліду, кг	6,089±0,184	5,978±0,218
Маса тіла в кінці досліду, кг	9,178±0,270	9,633±0,231
Приріст маси за період досліду, кг	3,089±0,242	3,656±0,189
Середньодобовий приріст, г	0,238±0,019	0,281±0,015
Збереженість поросят, %	100	100

Загалом, отримані результати досліджень підтверджують дані про те, що за умов відлучення поросят від свиноматок в їхньому організмі виникає стресовий стан, що обумовлений підвищенням рівня процесів ПОЛ і зниженням активності САЗ. Введення поросят за 2 доби до відлучення вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену у формі ліпосомальної емульсії проявляє нормалізуючий вплив на активність досліджуваних систем, що сприяє підвищенню середньодобових приростів маси тіла.

Висновки.

1. Процес відлучення поросят від свиноматок спричиняє вірогідне збільшення у крові вмісту гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних продуктів, зниження супероксиддисмутази та каталази активностей і призводить до зменшення вмісту відновленого глутатіону, вітамінів А та Е, що свідчить про порушення метаболічного гомеостазу в організмі тварин за умов стресу.

2. Парентеральне введення поросят перед відлученням від свиноматок жиророзчинних вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку і Селену у формі ліпосомальної емульсії викликає зниження у крові вмісту ТБК-активних продуктів та гідроперекисів ліпідів, порівняно із їх рівнем у крові поросят контрольної групи, що вказує на інгібуючий вплив вказаних чинників на процеси ПОЛ.

3. Досліджувані компоненти ліпосомального препарату спричиняють підвищення у крові вмісту вітаміну А, зростання глутатіонпероксидази, супероксиддисмутази і каталази активностей, а також сприяють збільшенню показників продуктивності поросят, зокрема зростанню їх маси тіла та середньодобових приростів, у порівнянні з поросятами контрольної групи.

Перспективи досліджень. Планується вивчення дії ліпосомальних препаратів на імунітет та мінеральний обмін в організмі свиней.

Список використаної літератури:

1. Снітинський В. В. Біологічні аспекти вільнорадикального окиснення у сільськогосподарських тварин у зв'язку з фізіологічним станом і вмістом цинку у раціоні / В. В. Снітинський, І. З. Гложик, В. В. Данчук // Фізіологічний журнал. — 2002. — Т. 48, № 2. — С. 191–192.
2. Мильков М. Болезни поросят-отъемышей / М. Мильков // Свиноводство, 2001. — № 4. — С. 19–20.
3. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Під ред. Б. М. Куртяка,

В. Г. Яновича. — Львів, 2004. — 425 с.

4. Liu C. α -Tocopherol and ascorbic acid decrease the production of β -apocarotenals and increase the formation of retinoids from β -carotene in the lung tissues of cigarette smoke-exposed ferrets in vitro / C. Liu, R. M. Russell, X-D. Wang // J. Nutr. — 2004. — V. 134, № 2. — P. 426–430.

5. Фисинин В. Селен «генерал» команды антиоксидантов / В. Фисинин, П. Сурай, Т. Папазян // Белорусское сельское хозяйство. — 2008. — № 5. — С. 80–82.

6. Sato M. Zn deficiency aggravates hypertension: possible role of Cu/Zn-superoxide dismutase / M. Sato, H. Yanagisawa, Y. Nojima [et al.] // Clin. Exp. Hypertens. — 2002. — V. 24, № 5. — P. 355–370.

7. Lubos E. Role of oxidative stress and nitric oxide in atherothrombosis / E. Lubos, D. E. Handy, J. Loscalzo // Front. Biosci. — 2009. — V. 13. — P. 5323–5344.

8. Chen T. Distal cationic poly(ethylene glycol) lipid conjugates in large unilamellar vesicles prepared by extrusion enhance liposomal cellular uptake / T. Chen, L. R. Palmer, D. B. Fenske [et al.] // J. Liposome Res. — 2004. — V. 14. — P. 155–73.

9. Сибірня Н. О. Дослідження окремих біохімічних показників за умов оксидативного стресу: навчально-методичний посібник / Н. О. Сибірня, О. М. Маєвська, М. Л. Барська. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка. — 2006. — 60 с.

10. Boger R. H. The pharmacodynamics of L-arginine / R. H. Boger // J. Nutr. — 2007. — V. 137. — P. 1650–1655.

11. Nur Azlina M. F. Effect of tocotrienol on lipid peroxidation in experimental gastritis induced by restraint stress / M. F. Nur Azlina, M. I. Nafeeza, B. A. K. Khalid // Pakistan J. of Nutrition. — 2005. — V. 4, № 2. — P. 69–72.

Огородник Н.З. СОСТОЯНИЕ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПОРОСЯТ ПРИ ОТЪЕМЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА

Відлучення поросят від свиноматок призводить до активації процесів пероксидного окиснення ліпідів та інгібує активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят. Введення поросят за 2 доби до відлучення від свиноматок ліпосомального препарату на основі вітамінів А, D₃, Е, L-аргініну, Цинку та Селену проявляє стимулювальний вплив на ензимну і неензимну ланку антиоксидантної системи поросят, що підвищує стійкість до стресів та збільшує їх масу тіла і середньодобові прирости.

Ключевые слова: поросята, отъем, липосомальный препарат, антиоксидантная система, продукты ПОЛ, продуктивность

Ogodnik N.Z. PROOXIDANT –ANTIOXIDANT SYSTEM OF WEANING PIGLETS DURING USE OF LIPOSOMAL PRODUCT

Weaning piglets from sows reduce to activity the lipid peroxidation and inhibitions of activity the system of antioxidant defence in organism of piglets. Introduction to piglets 2 days before weaning of liposomal preparation on basic vitamins A, D₃, E, L-arginine, zinc and selenium stimulating influence on enzymatic and non enzymatic link of antioxidant system of piglets that the increased persistency to stress and increase their body weight and average daily.

Keywords: piglets, weaning, liposomal preparation, antioxidant system, lipid peroxidation products, productivity

Рецензент: д.вет.н., професор Харенко М.І.

Дата надходження до редакції: 12.01.2014 р.