

УДК 636.4:087.7:612.015.3

СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ ПОРОСЯТ

О. М. Бучко

Інститут біології тварин НААН

У статті наведено дані про стан системи антиоксидантного захисту та вільнорадикальних процесів в організмі поросят протягом перших двох місяців життя. У крові тварин до 25-добового віку встановлено високий вміст продуктів пероксидації (ТБК-активних продуктів, гідроперекисів ліпідів та карбонільних груп білків) та низьку активність показників антиоксидантного захисту (супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази та концентрацію відновленого глутатіону), що характеризує стан оксидативного стресу. На 14 добу після відлучення від свиноматок (60-добовий вік) встановлено зниження вільнорадикальних процесів і зростання антиоксидантних механізмів, що свідчить про завершення формування основних елементів системи антиоксидантного захисту та встановлення стану відносної рівноваги і адаптації в організмі поросят.

Ключові слова: ПОРОСЯТА, АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА, ОКСИДАЦІЙНИЙ СТРЕС

З літератури відомо, що формування системи антиоксидантного захисту (АОЗ) проходить на ранніх етапах розвитку ембріону, але активність її в цей період незначна. Це може бути обумовлено досить хорошою його захищеністю від зовнішніх впливів, а також низьким рівнем синтезу ферментів. По мірі розвитку ембріону, активність більшості антиоксидантних ферментів підвищується і особливо зростає перед народженням. Це пов'язано з інтенсифікацією синтезу ферментів в організмі, що розвивається, і одночасно посиленням дії зовнішніх факторів, які викликають підвищення утворення вільних радикалів [1–3].

Дослідники схильні вважати перші доби життя новонародженого організму (дитини, тварини) періодом ранньої постнатальної адаптації до нових істотно відмінних умов життя. Особливо відповідальними вважають перші доби, коли проходить становлення основних фізіологічних функцій, розвивається транзиторна втрата живої маси, виникають явища гормональної кризи, інтенсивне функціонування органів, їх ріст супроводжується значним посиленням процесів дихання, спостерігається наростання швидкості та інтенсивності поступлення кисню в організм і максимальне його поглинання. Тому, сам процес переходу організму від внутрішньоутробного розвитку до постнатального, за глибиною впливу відносять до стресу. Важлива роль у цей період життя, належить системі АОЗ, яка зумовлює інактивацію продуктів пероксидації, запобігає їх нагромадженню та сприяє відновленню, виникаючих окиснених сполук [4, 5].

Адаптивна перебудова в організмі новонароджених тварин, яка пов'язана з пристосуванням до нових умов життя і харчування на думку вчених закінчується від 1- до 2-місячного віку формуванням повноцінно функціонуючої системи АОЗ, яка здатна контролювати і підтримувати стаціонарний рівень процесів вільнорадикального окиснення (ВРО) внаслідок подолання дисбалансу між ферментативною і неферментативною її ланками та встановленням оксидантно-антиоксидантної рівноваги [3, 6].

Виходячи з вищесказаного, метою наших досліджень було вивчити стан системи АОЗ та процесів ВРО в організмі поросят між двома найкритичнішими періодами — від народження до віку після відлучення від свиноматок.

Матеріали і методи

Дослідження проводили у приватному ФГ с. Батятичі Львівської обл. на поросятах великої білої породи, яких до відлучення утримували під свиноматками. Відлучення тварин проводили в 40-добовому віці без перегрупування та переведення в нові приміщення. Годівля поросят проводилась престоартерним комбікормом компанії «АгроВетАтлантик» (Україна), який використовується в даному господарстві для тварин до досягнення ними ваги 15 кг, з вільним доступом до кормів і води. Матеріалом для дослідження служила кров поросят, відібрана з передньої порожнистої вени у 10-, 25-, 35-добовому віці (5 діб до відлучення) та на 4 і 14 доби після відлучення від свиноматок (60-добовий вік).

В еритроцитах крові поросят визначали активність супероксиддисмутази (СОД), каталази, глутатіонпероксидази (ГП), глутатіонредуктази (ГР) та вміст відновленого глутатіону (GSH). У плазмі крові визначали концентрацію ТБК-активних продуктів, карбонільних груп білків (КГБ) та вміст гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) [7]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати й обговорення

У наших дослідженнях встановлено високий рівень показників оксидативного стресу в крові 10-добових поросят. Так, високою була концентрація ТБК-активних продуктів та КГБ (рис. 1, 3), що свідчить про пошкодження ліпідних і білкових компонентів організму тварин.

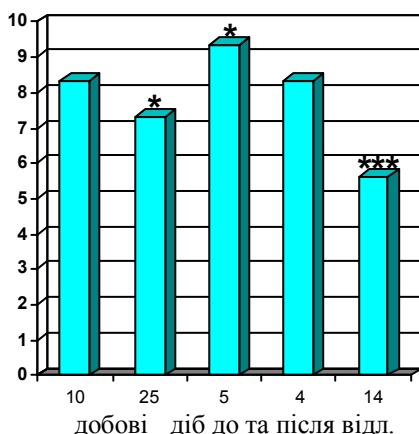


Рис. 1. Концентрація ТБК-акт. прод. у плазмі крові поросят (нМоль/мл, $M \pm m$, $n=3-5$)

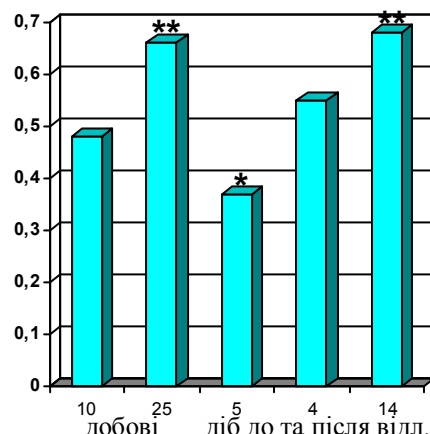


Рис. 2. Концентрація ГПЛ у плазмі крові поросят (ум.од./мл, $M \pm m$, $n=3-5$)

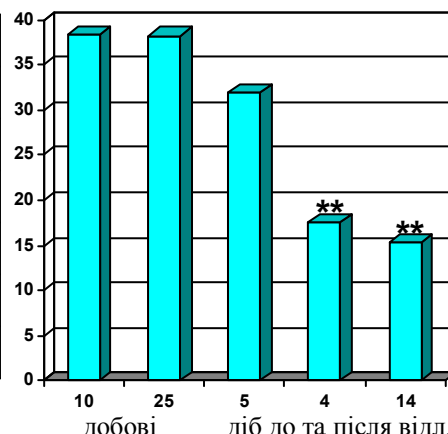


Рис. 3. Концентрація КГБ у плазмі крові поросят (нМоль/мг, $M \pm m$, $n=3-5$)

Примітка: у рисунках: * — вірогідність різниці значень показників щодо поросят 10-добового віку (* $p < 0,05$ – $p < 0,001$).

Ці дані підтверджують літературні дані про зміщення співвідношення між вільнорадикальними процесами та станом АОЗ в організмі поросят після народження в сторону активації процесів пероксидації [3, 4, 5]. Підвищений рівень ТБК-активних продуктів у крові поросят на 10 добу життя може бути пов'язаний з високою концентрацією поліненасичених жирних кислот та гормонів (інсулін, естрогени, T_3 , T_4) у молоці свиноматок, що призводить до активації процесів вільнорадикального окиснення. В ході дослідження і в віковому аспекті найнижчу концентрацію згаданих метаболітів ми встановили на 14 добу після відлучення (60-добовий вік) по відношенні до 10-добових тварин. Зниження вмісту ТБК-активних продуктів в 1,5 раза ($p < 0,001$, рис. 1) та КГБ в 2,5

раза ($p < 0,01$, рис. 3) в 2-місячному в віці в крові поросят може вказувати на посилення в цей період ферментативних і неферментативних механізмів АОЗ захисту та формування адаптаційних процесів в їх організмі [1, 8, 9].

Про існування стану оксидативного стресу у новонароджених тварин свідчить низька активність практично усіх досліджуваних показників системи АОЗ встановлена нами у 10-добових поросят. Досить висока активність ГР в цей час (рис. 5) пояснюється достатньою кількістю внутрішньоклітинних запасів NADPH, які забезпечуються активністю NADPH-генерувальних ферментів (Г-6-ФДГ). Ці дані підтверджуються дослідженнями інших авторів про інтенсивне проходження енергетичних процесів в організмі новонароджених поросят [5]. Висока активності ГР в крові 10-добових тварин, також очевидно, зумовлена компенсаторною реакцією глутатіонової ланки на низьку активності СОД і каталази та високу концентрацію ТБК-активних продуктів та КГБ в плазмі крові поросят [10].

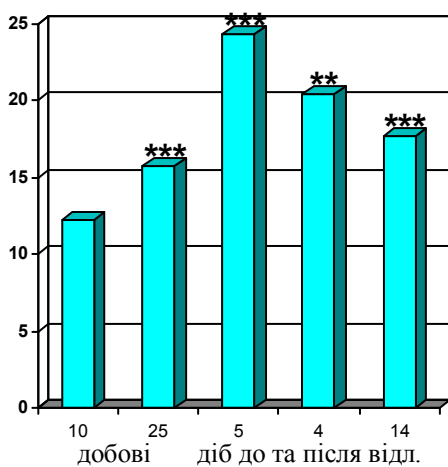


Рис. 4. Активність ГП в еритроцитах крові поросят (нМоль/хв·мг білка, $M \pm m$, $n=3-5$)

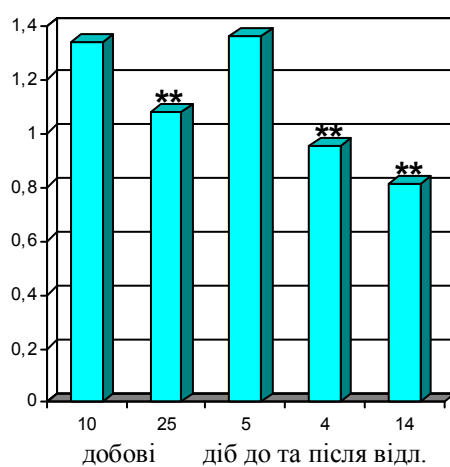


Рис. 5. Активність ГР в еритроцитах крові поросят (мкМоль/хв·мг білка, $M \pm m$, $n=3-5$)

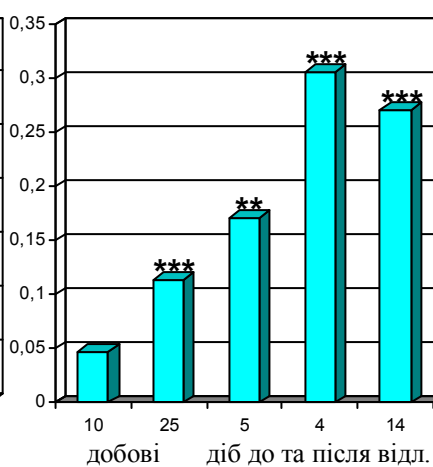


Рис. 6. Вміст GSH в еритроцитах крові поросят (мМоль/л, $M \pm m$, $n=3-5$)

Висока активність глутатіонової ланки АОЗ, а також каталази, стосовно інших досліджуваних періодів, встановлена нами у поросят за 5 днів до відлучення від свиноматок (35-добовий вік). Так активність ГП зростала в 1,9 раза ($p < 0,001$, рис. 4), каталази — в 1,7 раза ($p < 0,001$, рис. 8), а рівень GSH підвищувався в 3,7 раза ($p < 0,01$, рис. 6) по відношенні до 10-добового віку, що може свідчити про забезпечення організму поросят необхідними елементами живлення для формування всіх ланок системи АОЗ та зменшення впливу негативних стресових чинників у цей період [8, 11]. Підтвердженням цього є зниження КГБ (рис. 3) та мінімальний рівень гідроперекисів ліпідів у крові поросят на 5 добу до відлучення, як по відношенні до 10-добового віку в 1,3 раза ($p < 0,05$, рис. 2), так і відносно інших вікових періодів.

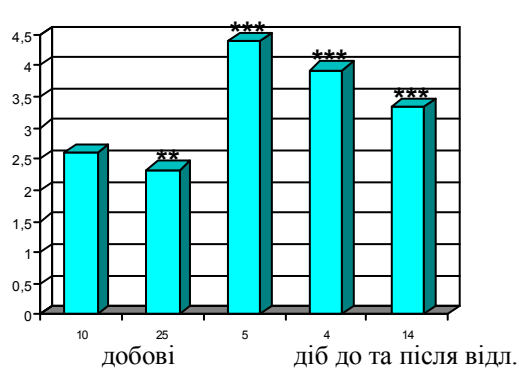
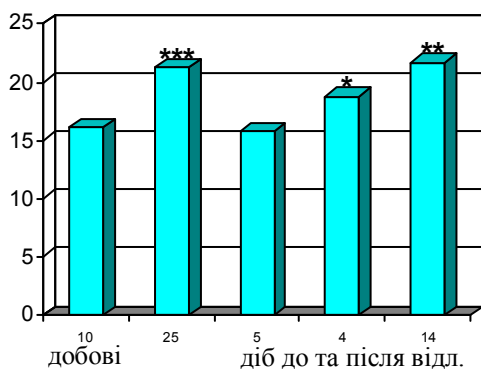


Рис. 7. Активність СОД в еритроцитах крові поросят (%/мл, $M \pm m$, $n=3-5$)

Рис. 8. Активність каталази в еритроцитах крові поросят (мМоль/хв · мг білка, $M \pm m$, $n=3-5$)

На 4 добу після відлучення в крові поросят спостерігалось часткове підвищення вільнорадикальних процесів (концентрація ТБК-активних продуктів і ГПЛ були нарівні початку досліджень). Однак ці зміни компенсувались досить високими показниками активності САЗ та зниженням вмісту КГБ в 2,2 раза ($p < 0,01$, рис. 3). Так, активність ГП була вищою в 1,7 раза ($p < 0,01$, рис. 4), СОД — в 1,2 раза ($p < 0,05$, рис. 7), каталази — в 1,5 раза ($p < 0,001$, рис. 8), а рівень GSH зростав в 6,5 раза ($p < 0,001$, рис. 6) по відношенні до 10-добових тварин. Отримані дані можна пояснити тим, що організм поросят не зазнавав сильного стресу в результаті грамотно проведеного відлучення: достатньо дорослий вік (40 діб), тварин залишили в маточних станках без перегрупування і переведення в нові приміщення, забезпечили необхідними елементами живлення, стресові ситуації звели до мінімуму [2, 5, 12].

14-а доба після відлучення від свиноматок в крові поросят характеризується досить стабільними показниками як оксидативного стресу, так і системи АОЗ. Так, як вже було зазначено, на фоні мінімальної концентрації ТБК-активних продуктів і КГБ (рис. 1, 3) нами було встановлено високу активність ГП (в 1,4 раза ($p < 0,001$, рис. 4)), СОД (у 1,3 раза ($p < 0,01$, рис. 7)), каталази (в 1,3 раза ($p < 0,001$, рис. 8)) та рівень GSH (у 5,7 раза ($p < 0,001$, рис. 6)), відносно тварин 10-добового віку. Ці дані можуть свідчити про те, що в 60-добовому віці в організмі поросят відбувається завершення формування основних елементів САЗ та нормалізація показників оксидативного стресу, тобто настає стан відносної рівноваги і адаптації. Цей стан є наслідком оптимальних умов утримання та живлення поросят і в комплексі з нормальними зоотехнічними показниками (середньодобовими приростами і масою тіла) є свідченням добробуту тварин [3, 8, 12].

Висновки

1. У крові поросят до 25-добового віку встановлено високу концентрацію ТБК-активних продуктів, гідроперекисів ліпідів та карбонільних груп білків і низьку активність супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, каталази та вміст відновленого глутатіону, що характерно для розвитку оксидативного стресу в організмі.

2. У 60-добовому віці встановлено зниження процесів вільнорадикальних окиснення і зростання антиоксидантних механізмів захисту, що свідчить про встановлення стану відносної рівноваги і адаптації в організмі поросят.

Перспективи подальших досліджень. Для кращого розуміння формування адаптаційних процесів в організмі поросят до 2-місячного віку актуальними будуть дослідження стану імунної системи в умовах інтенсивної технології вирощування. Одержані результати можуть бути використані для підвищення резистентності сільськогосподарських тварин.

О. М. Buchko

ANTIOXIDANT SYSTEM OF PIGLETS ORGANISM

S u m m a r y

The data about the antioxidant defence system and free radical processes in the piglet's organisms during their first and two month from birth have been presented. It has been established high level of peroxide products (thiobarbituric acid reactive substances, lipid hydroperoxides and carbonylproteins) and low activities of antioxidant defence indexes (superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and content of reduced glutathione) in the blood of animal to 25-daily age, reflecting the oxidative stress. Decrease of free radical processes and increase of antioxidant

mechanisms at 14 days after weaning from sows have been observed, which indicate about completion of the basic elements of antioxidant protection and establishment of relative equilibrium and adaptation of piglet's organism.

О. М. Бучко

СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПОРОСЯТ

А н н о т а ц и я

В статье приведены данные о состоянии системы антиоксидантной защиты и свободнорадикальных процессов в организме поросят на протяжении первых двух месяцев жизни. В крови животных до 25 суточного возраста установлено высокое содержание продуктов перекисидации (ТБК-активных продуктов, гидроперекисей липидов и карбонильных групп белков) и низкую активность показателей антиоксидантной защиты (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и концентрацию восстановленного глутатиона), что характеризует состояние оксидационного стресса. На 14 сутки после отъема от свиноматок (60 суточный возраст) установлено снижение свободнорадикальных процессов и возрастание антиоксидантных механизмов, что свидетельствует о завершении формирования основных элементов системы антиоксидантной защиты и наступление состояния относительного равновесия и адаптации в организме поросят.

1. *Барабой В. А.* Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы / В. А. Барабой. — Киев : Фитосоциоцентр, 2006. — 424 с.
2. *Кузьмич Р. Г.* Перекисное окисление липидов и система антиоксидантной защиты организма животных / Р. Г. Кузьмич, Д. И. Бобрик, А. В. Саватеев. — Мн, 2004. — 75 с.
3. *Чумаченко В. В.* Біохімічні та імунологічні основи системи профілактики стресу в свиней : автор. дис... д. вет. наук / В. В. Чумаченко. — Київ, 2007. — 24 с.
4. *Степанова И. П.* Интегральный подход к оценке функционирования физиологических систем детоксикации крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе : автореф. дис. ... д. биол. наук / И. П. Степанова. — Новосибирск, 2004. — 28 с.
5. *Данчук В. В.* Процеси перекисного окиснення ліпідів та гормональні і субстратні механізми регуляції антиоксидантної системи в тканинах поросят : автореф. дис. ... д. с-г. наук / В. В. Данчук. — Львів, 2003. — 27 с.
6. *Меньщикова Е. Б.* Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков и др. — М. : Слово, 2006. — 556 с.
7. *Влізло В. В.* Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін. — Львів : СПОЛОМ, 2012. — С. 355–368.
8. *Ярован Н. И.* Биохимические аспекты оценки, диагностики и профилактики технологического стресса у сельскохозяйственных животных : автореф. дис... д. биол. наук / Н. И. Ярован. — Москва, 2008. — 41 с.
9. *Пейсак З.* Болезни свиней / З. Пейсак — Познань : Пол. с-х. узд., 2002. — 353 с.
10. *Sahin E.* Immobilization stress in rat tissues: Alterations in protein oxidation, lipid peroxidation and antioxidant defense system / E. Sahin, S. Gumuslu // *Comp. Biochem. Physiol. Part C: Toxicol. Pharmacol.* — 2007. — Vol. 144, № 4. — P. 342–347.
11. *Koshoridze N. I.* Quantitative Alterations in the Products of Lipid Peroxidation under Stress / N. I. Koshoridze, K. O. Menabde, Z. T. Kuchukashvili et al. // *J. of Stress Phys. & Bioch.* — 2010. — Vol. 6, № 2. — P. 4–9.
12. *Kolacz R.* Higiena i dobrostan awierzat gospodarskich / R. Kolacz, Z. Dobrzanski — Wroclaw : WAR, 2006. — 537 p.

Рецензент: старший науковий співробітник лабораторії імунології, кандидат ветеринарних наук, с. н. с. Огородник Н. З.