

формація щодо визначених мітохондріальних гаплотипів буде використана у подальших дослідженнях популяційної належності ремонтно-маточних стад осетрових риб в Україні.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ludwig A. Heteroplasmy in the mtDNA control region of sturgeon (*Acipenser*, *Huso* and *Scaphirhynchus*) / A. Ludwig, B. May, L. Debus, I. Jenneckens // *Genetics*. – 2000. – Vol. 156, № 4. – P. 1933 – 1947.
2. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной ДНК восьми видов осетровых и разработка системы ДНК-идентификации видов / Н.С. Мюге, А.Е. Барминцев, С.М. Расторгуев [ и др.] // *Генетика*. – 2008. – Т. – 44. – № 7. – С. – 913 – 919.
3. The enigmatic Caspian Sea Russian sturgeon: How many cryptic forms does it contain? / V.J. Birstein, G. Ruban, A. Ludwig [et al.] // *Systematics and Biodiversity*. – 2005. – Vol.3, № 2. – P. 203 – 218.
4. Carter M. J. An inexpensive and simple method for DNA purifications on silica particles / M. J. Carter, I. D. Milton // *Nucleic Acids Res.* – 1993. – Vol.21. – P.1044–1046.
5. Tamura K. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. / K. Tamura, J. Dudley, M. Nei // *Mol. Biol. Evol.* – 2007. – Vol. 24. – P.1596–1599.
6. Evidence of mitochondrial DNA clones of Siberian sturgeon, *Acipenser baerii*, within Russian sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii*, caught in the River Volga / I. Jenneckens, J.N. Meyer, L. Debus [et al.] // *Ecol. Lett.* – 2001. – V. 3. – P. 503 – 508.

#### **Видовая идентификация русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР)**

**А.В. Дубин, Л.В. Шостак, Т.Н. Дымань**

Проведен множественный элаймент нуклеотидных последовательностей митохондриального генома осетровых видов рыб. Выявлены консервативные и полиморфные участки контрольного региона мтДНК и определены митохондриальные гаплотипы русского осетра. Разработаны соответствующие специфические олигонуклеотидные праймеры для видовой идентификации русского осетра и подобраны оптимальные условия проведения ПЦР.

**Ключевые слова:** осетровые, митохондриальный геном, генетический полиморфизм, множественный элаймент, олигонуклеотидные праймеры, ПЦР.

#### **Species identification of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) by polymerase chain reaction (PCR)**

**A. Dubin, L. Shostak, T. Dyman**

The multiple alignment of nucleotide sequences the mitochondrial genome of sturgeon fish species was conducted. Conservative and polymorphic sites of the control region of mtDNA and mitochondrial haplotypes of Russian sturgeon were identified. Developed appropriate specific oligonucleotide primers for species identification of Russian sturgeon and selected the optimal conditions for PCR.

**Key words:** sturgeon, mitochondrial genome, genetic polymorphism, multiple alignment, oligonucleotide primers, PCR.

Надійшла 18.09.2009р.

**УДК 577.121.7:636.594**

**ЯРЕМЧУК Т.С.**, аспірант;

**ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук

E-mail: [Tsekhmistrenko@rambler.ru](mailto:Tsekhmistrenko@rambler.ru)

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### **ОНТОГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ ТА СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ПЕЧІНЦІ ПЕРЕПЕЛІВ**

Досліджено онтогенетичні особливості енергетичного обміну та системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах клітин печінки перепелів. Виявлено динаміку процесів обміну енергії та активності ферментів антиоксидантної системи в цитоплазмі та мітохондріях гепатоцитів у пренатальному та постнатальному періодах онтогенезу.

**Ключові слова:** енергетичний обмін, антиоксидантний захист, перепели, печінка.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі реформ в аграрному секторі України птахівництво розв'язує проблеми стосовно задоволення потреб населення у таких високоцінних продуктах

харчування, як яйця та м'ясо [1, 5]. Одне із джерел делікатесних та дієтичних видів птахівничої продукції – перепелівництво [1, 4]. У літературних публікаціях є дані щодо стану антиоксидантної системи захисту організму перепелів [2, 6, 7], але відсутні такі, що характеризували б стан енергетичної системи та системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах печінки перепелів в онтогенезі. Енергетичний обмін є одним із найважливіших факторів, які визначають функціональну активність тканин тваринного організму. Особливу роль у забезпеченні високого рівня енергетичних процесів відіграє печінка [3, 4].

Печінка є проміжним органом між порталним та загальним колами кровообігу. Більшість речовин, які всмоктались у кишечнику, проходять через печінку [6]. Цей орган функціонує як первинний регулятор умісту в організмі речовин, що надходять з кормом. У мітохондріях гепатоцитів зосереджена більшість ферментів циклу Кребса [3]. У печінці виявлено високу активність ферментів системи антиоксидантного захисту [6, 7].

**Мета роботи** – встановити особливості енергетичного обміну та активності системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах печінки перепелів у період пренатального та постнатального онтогенезу.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження проведено на перепелах породи фараон м'ясного напрямку продуктивності на ембріонах до 70 діб вирощування. Для біохімічних досліджень використовували цитоплазматичну та мітохондріальну фракції печінки. Мітохондрії і цитоплазму виділяли методом диференційного центрифугування. У період інкубації відбір зразків тканин печінки ембріонів проводили у критичні дні інкубації (9, 11, 13, 15-й дні), а також у день вилуплення. Відбір зразків печінки після виведення птиці проводили з 1-го до 70-го днів життя з інтервалом 10 днів. У цитоплазмі та мітохондріях визначали вміст глюкози, пірвіноградної кислоти (ПВК), активність каталази та супероксиддисмутази (СОД).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Характеризуючи стан енергетичної системи за вмістом пірвіноградної кислоти в печінці ембріонів перепелів, можна зазначити (табл. 1), що в цитоплазмі він був вірогідно вищим порівняно з однодобовими перепелятами. Після вилуплення впродовж всього періоду росту та розвитку птиці відмічалось вірогідне коливання вмісту ПВК. Найвищий рівень цього метаболіту був на 20-ту та 40-ву доби життя перепелів. Це означає, що в період інтенсивного росту та становлення яйцекладки в цитоплазмі клітин активується гліколітичне розщеплення глюкози з метою забезпечення організму енергією.

Таблиця 1 – Вміст пірвіноградної кислоти в субклітинних структурах печінки перепелів у пренатальний та постнатальний періоди онтогенезу ( $M \pm m$ ;  $n = 5$ )

Дні інкубації/життя	Пірвіноградна кислота мг/г тк		Співвідношення вмісту цитоплазма/мітохондрії
	цитоплазма	мітохондрії	
9	12,63±0,19	108,86±1,25	0,12
11	12,04±0,34***	95,80±2,02	0,13
13	13,41±0,27***^	150,45±2,10***^^	0,09
15	12,02±0,12***^^	129,03±1,42***^^	0,09
1	7,81±0,13	91,35±1,44	0,09
10	6,60±0,47*^	93,15±4,27	0,07
20	18,84±0,48***^^	162,60±4,57***^^	0,12
30	12,20±0,75***^^	109,16±5,81*^^	0,11
40	18,12±0,44***^^	167,38±7,88***^^	0,11
50	11,66±0,49***^^	129,49±3,42***^^	0,09
60	13,59±0,28***^	67,00±4,89***^	0,20
70	13,00±0,70***	152,34±2,78***^^	0,09

**Примітка.** Різниця достовірна відносно попереднього віку/дня інкубації за ^  $p < 0,05$ ; ^^  $p < 0,01$ ; ^^  $p < 0,001$ ; різниця достовірна відносно однодобових перепелів за \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Вміст мітохондріальної ПВК переважав її вміст у цитоплазмі в середньому у 10 разів. У суспензії мітохондрій гепатоцитів ембріонів рівень ПВК вірогідно коливався. На 13-ту добу інкубації вміст цього метаболіту був вищим на 64 %, а на 15-ту – на 41 % порівняно з однодобовими ( $p < 0,001$ ). Це означає, що в період переходу ембріонів на білкове живлення та під час інтенсивного росту постійних органів у мітохондріях клітин печінки ембріонів перепелів активізується анаеробна фаза розщеплення глюкози. У постнатальний період онтогенезу спостерігали стрибко-

подібне коливання вмісту ПВК у мітохондріях гепатоцитів перепелів. На 20-ту добу життя рівень цього метаболіту зріс на 77,9 % ( $p < 0,001$ ) порівняно з однодобовими, а на 30-ту добу знизився на 19,5 % ( $p < 0,05$ ) порівняно із попереднім віком. У 40 днів відмічали підвищення рівня цього метаболіту до рівня 20-ї доби, а з 50-го дня – зниження. У мітохондріях печінки 60-добової птиці виявлено найнижчий рівень ПВК за весь дослідний період, і він становив 73,3 % від вмісту його в мітохондріях печінки однодобових перепелят ( $p < 0,01$ ). У 70 днів ПВК вірогідно зріс порівняно з однодобовими та попереднім віком. Така динаміка вмісту ПВК вказує на різну інтенсивність гліколізу в субклітинних структурах печінки перепелів у різні фізіологічні періоди. Виявлено, що період інтенсивного росту, розвитку та становлення яйцекладки характеризуються активацією процесу анаеробного розщеплення глюкози.

Результати досліджень з динаміки показників стану системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах печінки перепелів свідчать, що активність цитоплазматичної каталази в ембріонах печінки перепелів перевищує активність мітохондріальної у 5,7 рази (рис. 1).

На 9-ту добу інкубації відмічено в цитоплазмі найвищу активність каталази порівняно з наступними днями інкубації. Відомо, що на 9-ту добу в ембріонах перепелів відбувається замикання алантоїсу. На 11-ту добу інкубації активність цього ферменту вірогідно знизилась. Протягом всього інкубаційного періоду активність каталази порівняно з однодобовими перепелятами вірогідно не змінювалась, що свідчить про сталу активність системи антиоксидантного захисту в печінці перепелів у пренатальному періоді онтогенезу. У постнатальному періоді активність цього ферменту відносно однодобових перепелят вірогідно зросла на 20-ту добу життя (на 23,7 %).

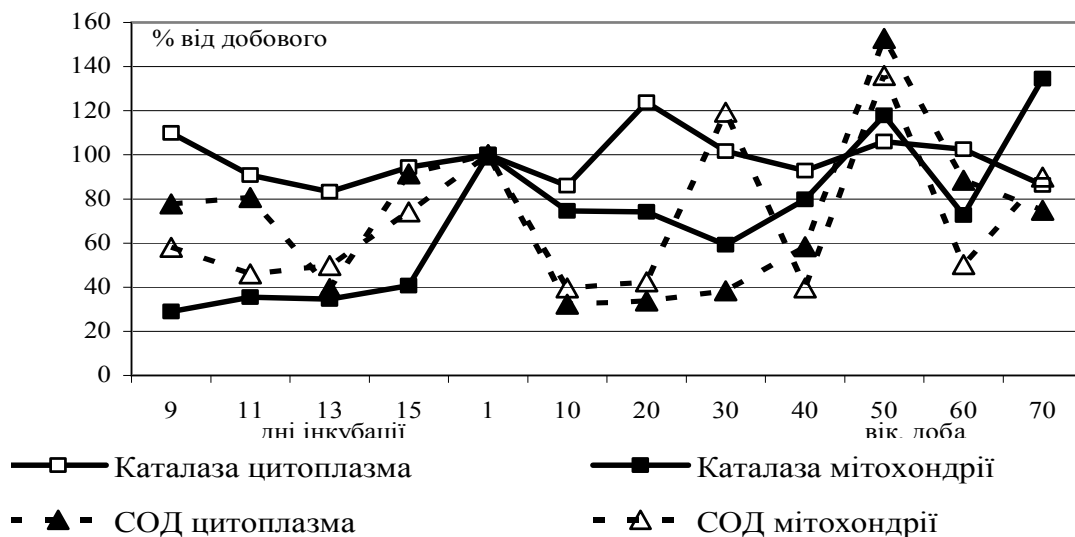


Рис. 1. Активність ферментів системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах печінки перепелів в онтогенезі

У мітохондріях печінки ембріонів на 9-ту добу інкубації активність каталази була на 71 % нижчою, ніж у мітохондріях гепатоцитів однодобових перепелят ( $p < 0,001$ ). Надалі спостерігали зростання активності цього ферменту, але різниця відносно однодобових була вірогідною. У клітинах печінки однодобових перепелят співвідношення активності цитоплазматичної та мітохондріальної каталази становило 1,5. Починаючи з 10-ї до 30-ї доби утримання птиці відмічали вірогідне зниження активності каталази порівняно з однодобовими перепелятами. З 50-ї до 70-ї доби виявлено стрибкоподібні коливання цього ферменту в цитоплазмі. На 50-у добу життя активність каталази зросла на 17,9 % ( $p < 0,05$ ), а на 60-ту – знизилась на 27,3 % ( $p < 0,01$ ) порівняно з однодобовою птицею. У 70-добовому віці активність цього ферменту вірогідно зросла (на 34,5 %) порівняно з однодобовими та вдвічі – порівняно з попереднім віком. На 70-ту добу життя співвідношення активності цитоплазматичної та мітохондріальної каталази було найнижчим (0,97) за весь дослідний період. Це означає, що в клітинах печінки статевозрілих перепелів процеси знешкодження пероксиду гідрогену каталазою відбуваються майже рівноцінно як в цитоплазмі, так і в мітохондріях.

Активність СОД у цитоплазмі та мітохондріях ембріонів перепелів коливалась. Співвідношення цитоплазматичної та мітохондріальної форми ферменту на 9-й день інкубації становило 1,72, на 11-й – 2,25, 13-й – 1,02, 15-й – 1,58, а в однодобових – 1,29.

Активність цитоплазматичної СОД на 9-ту та 11-ту доби інкубації була вірогідно нижчою порівняно з однодобовими перепелятами. У 13-добових ембріонів відмічали зниження активності цього ферменту на 51,2 % ( $p < 0,001$ ) порівняно з попереднім віком та на 60 % ( $p < 0,001$ ) порівняно з однодобовими. У першій декаді життя перепелів спостерігали вірогідне зниження активності цитоплазматичної СОД порівняно з однодобовими (на 66,3 %), а починаючи із 30-ї доби життя – зростання. У цитоплазмі печінки 40-добових перепелів виявлено найвищу активність СОД. Вона була в 1,5 рази вищою порівняно з однодобовими ( $p < 0,001$ ) та у 2,6 рази порівняно з попереднім віком ( $p < 0,001$ ). Починаючи із 60-ї доби, активність ферменту вірогідно знизилась.

У мітохондріях печінки ембріонів перепелів відмічали подібну динаміку активності СОД. На 15-ту добу інкубації виявлено вірогідне зростання активності цього ферменту відносно попереднього терміну дослідження, але його активність була на 26 % нижчою порівняно з однодобовими перепелятами ( $p < 0,01$ ). У період після вилуплення у мітохондріях до 20-ї доби спостерігали вірогідне зниження активності СОД, а починаючи із 30-го дня активність цього ферменту зростає у 2,8 рази порівняно з попереднім віком. У 40-добовому віці рівень СОД знизився на 66,8 % ( $p < 0,001$ ) порівняно з попереднім віком, а на 50-ту добу знову зріс у 3,4 рази ( $p < 0,001$ ). На 70-й день життя активність СОД знизилась та не була вірогідною порівняно з однодобовими перепелятами. Такі стрибкоподібні коливання активності цього ферменту в період постнатального онтогенезу можна пояснити фізіологічними змінами в організмі перепелів, зокрема інтенсивним ростом та яйцекладкою.

Аналізуючи дані досліджень активності ферментів системи антиоксидантного захисту, можна сказати, що СОД і каталаза мали високу активність у субклітинних структурах печінки перепелів у день вилуплення. Це зумовлено тим, що дані ферменти є головними складовими системи антиоксидантного захисту клітин. СОД і каталаза беруть участь у нейтралізації супероксиданіон-радикалу ( $O_2^-$ ) та пероксиду водню, які утворюються в результаті переходу неподіленого електрона з мітохондріального ланцюга перенесення електронів, що виникає внаслідок фізіологічного процесу переходу організму птиці на легеневий тип дихання.

**Висновок.** Проведені дослідження зі встановлення особливостей енергетичного обміну в субклітинних структурах печінки перепелів у пренатальному та постнатальному періодах онтогенезу. Виявлено, що обмін енергії, а зокрема гліколіз у цитоплазмі та мітохондріях печінки ембріонів, відбувається без різких коливань. Характеризуючи динаміку вмісту глюкози та піровиноградної кислоти як субстратів анаеробної та аеробної фаз у субклітинних структурах печінки перепелів, можна відмітити, що у постембріональному періоді онтогенезу найбільш інтенсивно енергообмінні процеси відбуваються в період інтенсивного росту та яйцекладки.

У результаті проведених досліджень встановлено онтогенетичні особливості активності ферментів системи антиоксидантного захисту в субклітинних структурах печінки перепелів. Виявлено високу активність СОД та каталази у цитоплазмі та мітохондріях печінки ембріонів, щойно вилуплених пташенят, а також у періоди інтенсивного росту, розвитку перепелів і яйцекладки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко С.П. Содержание перепелов / С.П. Бондаренко // М.: ООО „Издательство АСТ”, 2004. – С. 3–11.
2. Герасименко В.Г. Показники пероксидного окиснення ліпідів та системи антиоксидантного захисту в крові перепела / В.Г. Герасименко, В.С. Бітюцький, І.А. Псуйко // Наук. вісник Львівської нац. акад. вет. мед. ім. С.З. Гжицького. – 2005. – Т. 7 (№ 2). – Ч. 2. – С. 39–42.
3. Кагава Ясуо. Биомембраны / Ясуо Кагава // М.: Высшая школа, 1985. – С. 188–116.
4. Методи оцінки ембріонального розвитку птиці (за умов фоторегулятивного впливу на ембріогенез): Методичні рекомендації з оцінки інтенсивності ембріогенезу, стану антиоксидантної та енергетичної системи птиці у лабораторіях та виробничих умовах / О.С. Цибулін, О.П. Мельниченко, І.Л. Якименко, Д.М. Микитюк. – Біла Церква, 2007. – 24 с.
5. Пономаренко Н.В. Вільнорадикальні процеси в підшлунковій залозі перепелів за хронічного нітратного отруєння / Н.В. Пономаренко // Наук. вісник Львівської нац. акад. вет. мед. ім. С.З. Гжицького. – 2005. – Т. 7, № 3 (26) – Ч. 2. – С. 147–150.

6. Чубар О.М. Особливості антиоксидантного гомеостазу печінки перепела в ранньому постнатальному періоді онтогенезу / О.М Чубар // Проблеми екології ветеринарної медицини Житомирщини. – Житомир: Полісся, 2005. – С.55–59.

7. Цехмістренко С.І. Антиоксидантний статус деяких органів травлення перепела в ранньому постнатальному онтогенезі / С.І. Цехмістренко О.М Чубар, Н.В. Пономаренко // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. – Біла Церква, 2005. – С.32–34.

**Онтогенетические особенности энергетического обмена и системы антиоксидантной защиты в печени перепелов**

**Т.С. Яремчук, С.И. Цехмистренко**

Исследованы онтогенетические особенности энергетического обмена и системы антиоксидантной защиты в субклеточных структурах клеток печени перепелов. Выявлена динамика процессов обмена энергии и активности ферментов антиоксидантной системы в цитоплазме и митохондриях гепатоцитов в пренатальном и постнатальном периоде онтогенеза.

**Ключевые слова:** энергетический обмен, антиоксидантная защита, перепела, печень.

**Ontogenetic features of power exchange and system of antioxidant defense in the liver of quail**

**T. Yaremchuk, S. Tsekhmistrenko**

The ontogenetic features of power exchange and system of antyoksydant defence in the subcellular structures of cages of liver of quail are explored. The characteristic dynamics of processes of exchange of energy and activity of enzymes of the antyoksydant system in a cytoplasm and mitochondrias of hepatocitis in the prenatal and postnatal period of ontogenesis

**Key words:** energetic exchange, antyoksydant defence, quail, liver.

*Надійшла 23.09.2009р.*

**УДК 636.4.082:575.224.2**

**ТКАЧ С.О.**, асистент;

**РУДИК І.А.**, член-кореспондент УААН, д-р с.-г. наук;

**СУДИКА В.В.**, канд. с.-г. наук;

**НЕДВИГА О.М.**, канд. вет. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНОЇ МУТАЦІЇ RYR1-ГЕНА НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ**

У статті наведені результати вивчення поширення генетичної мутації RYR1-гена у популяції свиней української м'ясної породи та породи ландрас. Встановлено лінії та родини, в генотипі яких присутній ген, що відповідає за стійкість свиней до стресів. У поєднанні чистопородних свиней української м'ясної породи було виявлено тварин, які є носіями негативної спадкової інформації в RYR1-гені. Встановлено, що тварини, отримані від поєднання свиней української м'ясної породи × ландрас та чистопородні тварин породи ландрас, вільні від мутантного алеля RYR1-гена. Досліджено, що гетерозиготні тварини мали більшу живу масу у різні вікові періоди, порівняно з тваринами-носіями негативної спадкової інформації в RYR1-гені. Середньодобовий приріст гетерозиготних тварин перевищував тварин з гомозиготним генотипом за RYR1-геном. Кращий відносний приріст мали гомозиготні тварини, але інтенсивність формування тварин мали тварини-носії змутованого гена. Рівномірність росту (Ір) вища у тварин-носіїв рецесивного алеля.

**Ключові слова:** українська м'ясна порода свиней, генетична мутація RYR1-гена, вирощування, жива маса, приріст.

**Постановка проблеми.** Підвищення продуктивних якостей тварин останнім часом спричинило появу особин зі слабкою стійкістю до стресів, захворюваннями різних органів і систем, вадами екстер'єру і конституції, зниженим імунітетом, низькою якістю м'яса. Це свідчить про те, що селекція за деякими ознаками продуктивності підійшла до біологічних меж їх прояву.

У зв'язку з цим, існує необхідність детального аналізу геному високопродуктивних особин, пошуку оптимального балансу генів, які визначають продуктивні якості тварин та їх біологічні особливості. Такий аналіз не може бути виконаний на основі традиційних уявлень про долю кровності, ступеня інбридингу, генеалогічних зв'язків між структурними одиницями породи, коефіцієнтів успадкування господарсько корисних ознак.