

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Брюшинин И.Г., Мысик А.П. Рациональное кормление свиней / И. Брюшинин, А. Мысик. – Россельхозиздат, 1973.- 112 с.
2. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных / А. Алиев, В. Барей, П. Бартко и др. - М: Агропромиздат, 1986. – 384 с.
3. Mahan D.C. Macro – and micromineral composition of pigs from birth to 145 kilograms of body Weight / Mahan D.C. Shulds R.Y. // J. Anim. Sci.- 1998.- 76.-2. 7p. 506-512.
4. Кокарев В.А. Биологическое обоснование потребности супоросных свиноматок в макроэлементах / В.А. Кокарев.- Саранск, 1990.- 172 с.
5. Кулик М.Ф., Засуха Т.В., Величко І.М., Кушнір В.І. Роль окремих мікроелементів у складі сапоніту в обміні речовин організму в обміні речовин організму тварин / Традиційні і нетрадиційні мінерали у тваринництві. – К. Сільгоспосвіта, 1995.- с.42- 46.

**Титаренко О.А.** Особенности метаболизма кальция и фосфора в разных тканях плода свиньи.

*Исследовано динамiku концентрации кальция и фосфора в печени и длиннейшей мышце спины плодов и плодовых оболочек в фетальном периоде от 60-ых до 115-ых суток эмбриогенеза свиньи. Содержание макроэлементов в разных тканях определено в таком количестве (мг/кг): в плодовых оболочках – кальция 377 – 498, фосфора – 504 – 592; в печени плода – кальция – 73 – 117, фосфора – 1521 – 2154, в длиннейшей мышце спины – кальция – 38 – 81, фосфора – 1182 – 1646. Установлено, что количество макроэлементов в организме плода зависит от вида ткани и периода эмбриогенеза.*

**О.О. Tytarenko.** The peculiarities of Ca and P metabolism in different tissues of pig fetus.

*It was studied the dynamics of Ca and P concentration in a liver and in the longest muscle of back of fetuses and fetuses capsules in the fetal period from 60 days to 115 days of pig embryogenesis. There was a contain of determined macroelements in different tissues in such quantity (mg/kg): in the fetuses capsules – there was Ca 377 – 498 and P – 504 – 592; in the fetuses' liver there was Ca – 73 – 117 and P – 1521 – 2154; in the longest muscle of back there was Ca – 38 – 81 and P – 1182 – 1646.*

*It has been determined that a number of macroelements in an organism of fetus depends on a kind of tissue and a period of embryogenesis.*

*Key words: Ca, P, metabolism, fetus, pig.*

УДК 612.621:636.4.082.4

**Лобченко В.О.**, кандидат біологічних наук

**Лобченко С.Ф.**, молодший науковий співробітник

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

## **ЗАПЛІДНЕННЯ У ССАВЦІВ: МЕХАНІЗМ ПРОНИКНЕННЯ СПЕРМАТОЗОЇДА ЧЕРЕЗ ОБОЛОНКИ ЯЙЦЯ**

*Критично проаналізовано пануючі уявлення про запліднення у ссавців, зокрема механізм подолання сперматозоїдами блискучої оболонки яйцеклітини. Запропонована принципово інша концепція, сутність якої в тому,*

*що яйцеклітина бере активну участь у процесі запліднення, сприяючи втягуванню сперматозоїда в ооплазму трансформованими відростками фолікулярних клітин. Обговорюються можливі деталі запропонованого процесу запліднення у ссавців.*

**Постановка проблеми.** Вважається, що вся репродуктивна біологія полягає в кінцевому результаті в заплідненні яйця сперматозоїдом [2]. Процес запліднення активно вивчається багатьма поколіннями вчених вже більше 100 років. Останні десятиліття характеризуються значним пошуканням досліджень, що пов'язане з проблемами контролю фертильності та штучного запліднення поза організмом. Процес запліднення також є гарною моделлю для вивчення різноманітних клітинних явищ, куди належить клітинна адгезивність та злиття мембран, явища екзоцитозу та біохімічної активації двох клітин, що виявляється в активації дихання, різкому зростанні метаболічної активності та ін. [15].

Запліднення, в широкому розумінні, досить складний та багатогранний процес у якому поєднані цитологічні, фізіологічні, біохімічні, імунологічні та генетичні процеси. Серед проблем, пов'язаних із заплідненням, активно досліджується епідидимальне дозрівання, капацитація, акросомна реакція, гіперактивація, взаємодія сперматозоїда з кумулюсом та блискучою оболонкою (БО), механізми розпізнавання та прикріплення сперматозоїда до БО, механізми проникнення через БО, взаємодія спермальної та яйцевої плазматичних мембран, злиття статевих клітин, утворення пронуклеусів та синкаріону й таке інше.

Вирішення проблем, пов'язаних із заплідненням стимулюється активним розвитком репродуктивної біотехнології, що є одним із найважливіших напрямків сучасної біологічної науки. Підтвердженням цього є присудження Нобелівської премії за 2010 рік фізіологові Роберту Едвардсу за досягнення в заплідненні поза організмом у людини. Однак, значна частина біологічних процесів, що супроводжують процес запліднення залишається не з'ясованими. Серед таких процесів варто виокремити, як досить значущу, проблему проникнення сперматозоїда через зовнішні оболонки яйцеклітини, якими є кумулюсна маса та БО. З практичної точки зору ця проблема вже має технічне вирішення, що широко застосовується у репродукції людини як ICSI. Застосовують мікроманіпуляційні прийоми, які дозволяють уводити головку сперматозоїда в ооплазму мікрохірургічно. Такий прийом набув широкого використання в практичних цілях у людини. Однак, як біологічна проблема, з'ясування процесів, пов'язаних із проникнення сперматозоїда в яйцеклітину залишається актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Пануючі уявлення про запліднення на прикладі свині, полягають у тому, що сперматозоїди спершу руйнують зовнішню кумулюсно-мукополісахаридну оболонку, а потім проникають у БО, що відбувається виключно завдяки їх власним зусиллям. Після подолання БО сперматозоїд вступає в контакт із ооломою, їх оболонки зливаються та головка спермія потрапляє в ооплазму де швидко трансформується в чоловічий пронуклеус, який невдовзі утворює синкаріон з жіночим пронуклеусом яйця [10].

**Мета досліджень та методика їх проведення.** Завданням дослідження було виявлення проблемних уявлень стосовно проникнення сперматозоїда через оболонку яйця в ссавців шляхом аналізу результатів власних досліджень і наукової літератури та формування обґрунтованих альтернативних теоретичних уявлень про цей процес.

Методика досліджень полягала в критичному аналізові наукових джерел та результатів експериментальних досліджень. Аналізували результати власних досліджень та інших експериментів, що проводилися в лабораторії та стосувалися запліднення яйцеклітин, у тому числі й поза організмом. Зокрема, оцінювали наявність сперматозоїдів у БО яйцеклітин та ембріонів під час експериментів з трансплантації ембріонів та досліджень із запліднення поза організмом. Для цього готували тимчасові препарати яйцеклітин в предметному скельці з лункою та досліджували їх мікроскопічно.

Спеціальні підрахунки були зроблені для оцінки кількості фолікулярних клітин (*corona radiata*) що безпосередньо контактують із БО яйцеклітини. Для цього скористалися результатами вимірювань ооцит-кумулюсних комплексів та власне яйця з БО, а також окремих кумулюсних клітин. За цими даними вираховували площу поверхні БО та ширину окремої клітини *corona radiata*, за якою визначали площу її перерізу, припускаючи, що вона має циліндричну форму. Для визначення площі поверхні БО використовували формулу:  $S(zp) = \pi d^2$  де  $S(zp)$  – площа поверхні БО;  $d$  – діаметр яйцеклітини разом із БО. Площу перерізу фолікулярної клітини визначали за формулою:  $S(\phi k) = \pi r^2$  де,  $r$  – цитометрично визначений радіус фолікулярної клітини. За цими даними й визначали орієнтовну кількість клітин *corona radiata*.

**Результати досліджень.** Ріст та дозрівання ооцита забезпечують клітини фолікулярного епітелію (*cumulus oophorus*). Упродовж розвитку фолікула кумулюс зазнає суттєвих зміни. Найбільш помітними серед них є збільшення розмірів кумулюсної маси, що супроводжуються зменшенням самих клітин. На завершальній стадії дозрівання фолікула відбувається виділення міжклітинного матриксу. Внаслідок цього об'єм кумулюсу багатократно збільшується. Одночасно з цим утворюється транспортна кумулюсна мережа, що складається з клітин кумулюсу та міжклітинних відростків що їх поєднують [1]. Виокремлюється шар клітин *corona radiata*, що є дуже видовженими клітинами кумулюсу, які безпосередньо контактують з блискучою оболонкою. Як виявлено в наших дослідженнях, транспортною мережею відбувається переміщення мітохондрій із клітин кумулюсу яйцеклітину.

У такому стані яйцеклітина овулює й потрапляє в яйцевод, де може бути запліднена. Кількість сперматозоїдів, котрі в нормі опиняються в місці запліднення, надзвичайно мала. Так, виявлено [16], що в миші їх кількість завжди менша, ніж загальна кількість яйцеклітин. І лише тільки коли всі яйцеклітини будуть пенетрованими, кількість сперматозоїдів стає рівним, або дещо перевищує кількісно яйцеклітини.

Вважається, що присутність інтактного кумулюсу навколо яйця не є необхідною для успішного запліднення як *in vitro* так і *in vivo* [6]. Досліди з запліднення поза організмом, враховуючи власні дослідження, показали, що сперматозоїди досить легко руйнують муцинізовану кумулюсну оболонку, розсіюючи її, що пов'язують з дією гіалуронідази, яка надходить з акросом самих сперматозоїдів.

Механізм роз'єднання клітин *corona radiata* та яйця спеціально недосліджувався, однак цей процес може мати важливе значення для запліднення. Відомо, що клітини кумулюсу поєднані з ооцитом через відростки, що проникають через БО та утворюють щільний контакт на поверхні ооцита. Наші дослідження показали, що ці відростки при дозріванні яйця можуть проникати вглиб ооплазми та слугувати для переміщення мітохондрій. Є всі підстави передбачати існування каналів у БО в період запліднення. Вони можуть бути безпосередньо у БО, або додатково містити залишки відростків кумулюсних клітин.

Первинним актом фізичної взаємодії гамет є зв'язування сперматозоїда з БО. Вважається, що приєднання сперматозоїда може відбуватися тільки за умов імунологічного розпізнавання сперматозоїда БО.

Вважається, що в сперматозоїдів кнур липкий акросомний матрикс проакрозин є вторинним молекулярним лігандом що зв'язує акросомно прореаговані клітини міцно з матриксом БО [13]. На нашу думку, розпізнавання може відбуватися відростками фолікулярних клітин, що залишаються на поверхні БО.

Проникнення сперматозоїда через БО, як вважається, відбувається завдяки гідролітичним ферментам, що асоціюються з акросомою. Вважалося, що головну, коли не виключно роль у цьому процесі відіграє сериновий протеїназний акрозин [4]. Однак, така думка ставиться під сумнів [11], оскільки акрозину відводять іншу роль в заплідненні. До того ж дія ензимів на БО досить обмежена й може бути виявлена тільки на молекулярному рівні [5].

Крім того, треба мати на увазі, що БО свині стійка до гіалуронідази. Цей фермент успішно руйнує міжклітинний матрикс муцинізованих ооцит-кумулюсних комплексів

унаслідок чого яйцеклітина оголюється. Як наслідок, сперматозоїд, що досягає БО, вже не має запасу гіалуронідази в акросомі й не може використати її для подолання оболонки. Такий ферментативний спосіб подолання БО на нашу думку є малоімовірним.

Навіть якщо уявити, що існує якийсь особливий фермент, іммобілізований на поверхні головки сперматозоїда, за допомогою якого й утворюється канал, така собі порожнина у БО для просування сперматозоїда, то просування ним, очевидно, має бути надскладним завданням з огляду на характер його руху. Такий канал створюватиме додатковий опір поступальному рухові та суттєво обмежуватиме коливальні рухи ундуліподія, все більше й більше по мірі просування вперед. Для сперматозоїда, який для наближення до яйця без сумніву вже втратив значну частину свого енергетичного потенціалу, такий спосіб просування здається малоімовірним.

Так само малоімовірним є уявлення про механічне подолання БО завдяки фізичним зусиллям окремого сперматозоїда. Оцінюючи таку можливість, у першу чергу слід з'ясувати фізичні властивості БО. Яйцеклітина свині має БО товщину якої визначають від 10 мкм до 12 мкм. Це надивовиж міцна та хімічно стійка структура. В репродуктивних шляхах вона не втрачає форми досить довгий час і може бути вимита з них, коли сама яйцеклітина вже цілком деградована.

Сперматозоїд кнура, який повинен подолати таку перешкоду, може мати довжину від 55 мкм до 58 мкм із яких голівка складає 8 мкм за ширини три мкм та товщини один мкм, а ундуліподій (хвіст) – решту. Просувне зусилля для подолання БО може створюватися внаслідок активних рухів ундуліподія – він повинен перемістити голівку через БО. Голівка повинна переміститися на відстань, яка дорівнює близько півтори своєї величин, якщо вважати, що переміщення буде відбуватися в напрямку, перпендикулярному поверхні БО. Насправді, цей шлях може бути довшим, оскільки вважається, що сперматозоїд рухається під деяким кутом до цієї поверхні. Крім того, слід враховувати, що разом із заглибленням голівки у БО має скорочуватися активно діюча частина ундуліподія, що неодмінно має призвести до втрати потужності просування голівки. Актуальним є питання, чи може сперматозоїд на завершальній стадії зближення з яйцеклітиною, коли значна частина його енергетичного запасу могла бути вже витраченою, розвинути таку потужність, щоб подолати БО власними зусиллями.

Інша проблема полягає в біологічній доцільності існування такої потужної перешкоди на завершальному відрізку шляху до злиття гамет. В літературі можна зустріти міркування на кшталт того, що така перешкода має селективне значення, для відбирання найбільш активних та витривалих серед сперматозоїдів. Однак, така думка не знаходить логічного об'єктивного пояснення. Якщо припустити, що БО дійсно виконує селективну функцію, відбираючи найактивніших серед сперматозоїдів, необхідно пояснити, які переваги це може дати майбутньому організмові, генотип котрого буде зформований чоловічою гаплоїдною частиною саме такого сперматозоїда.

Значна кількість сперматозоїдів залишається в БО аж до вилуплення з неї бластоцисти. При дослідженнях спонтанних зигот чи ранніх ембріонів, у їх БО завжди можна виявити головні частини сперматозоїдів навіть при невеликому збільшенні мікроскопа, та порахувати їх кількість при тій чи іншій просторовій орієнтації яйця. Наявність сперматозоїдів у БО можна розцінювати як показник успішності осіменіння та фактичного запліднення яйця.

*Дослідження запліднення поза організмом.* На відміну від природного процесу, при заплідненні поза організмом шляхом осіменіння (на відміну від мікрохірургічного запліднення ICSI), за показник його успішності вважають розвиток ембріона чи навіть народження потомства з таких яйцеклітин.

Однак, у дослідженні запліднення поза організмом інформація про наявність сперматозоїдів у БО практично зовсім відсутня. У випадку, коли автори обговорюють цю проблему, за наведеними фотодокументами не завжди можна бути впевненим, що сперматозоїди дійсно перебувають у БО. Така ситуація обумовлена тим, що з'ясування

фактичного місця перебування сперматозоїда (в БО чи на її поверхні) порівняно складне завдання, що вимагає відповідного досвіду.

Наші власні спостереження підтверджують цю думку. При побіжному огляді препарату яйцеклітини котру запліднювали, сперматозоїд, який знаходиться на поверхні БО може бути оцінений як такий, що вже проник у неї. Це трапляється внаслідок того, що при фокусуванні яйцеклітини ми бачимо фронтальний сектор яйця. Сперматозоїди, які знаходяться, наприклад, на поверхні нижньої (або верхньої) напівсфери, можуть сприйматися як такі, що розташовані в самій БО. Щоб з'ясувати місце локалізації сперматозоїда, необхідно дещо змінювати просторове розташування яйцеклітини на препараті. Не менш важливо дуже старанно відмивати яйцеклітини від сперматозоїдів.

На нашу думку, БО не може виконувати селективну функцію стосовно сперматозоїдів, оскільки в цьому немає потреби. Адже сперматозоїди кожного окремого самця за генетичною інформацією, що міститься в їхньому ядрі, дуже подібні. Це тільки та чи інша гаплоїдна комбінація, що походить із диплоїдного набору продуцента. Всі сперматозоїди є продуктами диплоїдного організму. Гаплоїдний набір спадкової інформації, який вони містять, знаходиться в неактивному стані й не може впливати на його поточні фізіологічні властивості (й ніяк не може впливати на функціональні показники того чи того сперматозоїда). Вцілому, якісні показники популяції сперматозоїдів будь-якого самця дуже близькі, але можуть суттєво відрізнятися від сперматозоїдів будь-якого іншого виду. Будь-яких даних про залежність здатності сперматозоїда долати БО від генетичного змісту його гаплоїдного набору невідомо.

Для розуміння способів подолання БО в ссавців, варто згадати, як це відбувається в інших таксономічних групах. Відомо, що в багатьох організмів (голкошкірі, молюска, риби) БО має спеціальний отвір – мікропіле, через який сперматозоїд проникає до яйця. Для яйцеклітин ссавців існування мікропіле не встановлено. Важко уявити, що незначна кількість сперматозоїдів змогла б віднайти цей отвір на поверхні БО, яка, за нашими розрахунками, має площу поверхні близько 70 000 мкм<sup>2</sup>

Якщо дотримуватися існуючого уявлення, що сперматозоїд ссавців долає БО за рахунок власних зусиль, то відповідна властивість є еволюційним набутком, який з'явився в зв'язку зі зникненням мікропіле. Які передумови таких еволюційних змін? Однією з найбільш помітних перемін є внутрішнє запліднення в ссавців. У цьому випадку навіть можливість наближення до яйцеклітини сперматозоїда іншого виду практично виключена на відміну від риб, у яких запліднення здебільшого відбувається у зовнішньому середовищі, де присутність сперматозоїдів інших видів цілком ймовірна.

Логічно буде стверджувати, що забезпечення яйцеклітини від можливості доступу сперматозоїдів іншого виду, має суттєво полегшити процес запліднення для "своїх" сперматозоїдів. Існуючі уявлення, навпаки, дають підстави стверджувати, що доступність яйця значно ускладнилася через зникнення мікропіле. Як наслідок, сперматозоїди мали б набути здатності долати таку міцну перешкоду як БО. Такі еволюційні зміни важко пояснити. Виходячи з таких міркувань, є підстави поставити під сумнів існуючі уявлення про подолання БО сперматозоїдами.

*Гіпотеза проникнення сперматозоїда через БО.* Оскільки, немає переконливих свідчень на користь існуючого уявлення про подолання БО за рахунок виключно власних зусиль сперматозоїда, ми схилиємося до думки про існування іншого механізму її подолання у ссавців.

Суть цієї гіпотези полягає в тому, що подолання БО відбувається завдяки спільній дії сперматозоїда та яйцеклітини за участю відростків фолікулярних клітин.

Наші підрахунки, зроблені виходячи з розмірів яйцеклітини разом із БО у 150 мкм та діаметра клітини *corona radiata* у 4 мкм показують, що БО може мати близько 6000 каналів від відростків фолікулярних клітин, що розміщуються на площі поверхні БО у 70 000 мкм<sup>2</sup>. Такі канали в БО можна розглядати як потенційні шляхи для переміщення сперматозоїдів – своєрідні мікропіле в ссавців. Тоді можна вважати, що еволюційно

мікропіле не зникає, а перетворюється в більш досконалу систему множинних мікропільних каналів короткого терміну дії.

На відміну від яйця з мікропіле, де сперматозоїд має потрапити туди за рахунок власної активності, мікропільні канали яйцеклітин ссавців суттєво відрізняються за механізмом функціонування. Адже сам канал, по якому проходить відросток фолікулярної клітини, не може існувати без нього. Важливим є питання, яким способом сперматозоїд може скористатися існуючим отвором у БО для проникнення до яйця.

На нашу думку, послідовність подій, пов'язаних із заплідненням у ссавців, може полягати у наступному.

Яйцеклітина овулює у складі муцинізованого комплексу та потрапляє на фімбрію та за допомогою війок переноситься в ампулярно-істмічний відрізок яйцеводу, де може певний час очікувати надходження сперматозоїдів. За їх надходження, починається ферментативне руйнування міжклітинного матриксу внаслідок дії гіалуронідази з акросом сперматозоїдів. Це відбувається досить швидко, та завершується втратою зв'язку між клітинами кумулюсу та ооцитом. Таке роз'єднання проходить на рівні поверхні БО, внаслідок чого сама фолікулярна клітина втрачає свій відросток, який залишається інтегрованим із ооцитом. Це роз'єднання, ймовірно, відбувається внаслідок механічної дії епітелію яйцеводу на ослаблену внаслідок втрати муцину третинну оболонку яйця. Перед овуляцією цим відростком переміщувалися мітохондрії з кумулюсу в ооцит. У результаті, на поверхні БО з'являється велика кількість контактних точок, які практично представляють оолему – вітелінову оболонку, з вмонтованим молекулярним рецептором, який може взаємодіяти з білком (так званим біндином) на поверхні гомологічного сперматозоїда та являють собою колишні відростки фолікулярних клітин, що перетинають БО. Будь-який сперматозоїд, що досягне поверхні БО та контактує з таким відростком, може розглядатися як імовірний претендент на запліднення.

Після успішного розпізнання сперматозоїда, відбувається його втягування в ооцит. Ймовірний механізм втягування сперматозоїда може ґрунтуватися на втягуванні відростка ооцитом. Частково таке втягування може бути наслідком зменшення об'єму яйця, що має місце саме в цей період і наслідком якого є утворення перивітелінового простору.

Коли сперматозоїд досягає поверхні вітелінової оболонки (а можливо й іще раніше), ініціюється відома серія реакцій, що складають у сукупності процес запліднення. Відомо [14], що клітини кумулюсу сприяють формуванню чоловічого пронуклеусу тільки тоді, коли вони прикріплені до ооцита під час осіменіння. Подібний ефект відомий також і для ооцитів корови в умовах запліднення поза організмом [3].

Пропонований механізм відрізняється від існуючих уявлень тим, що механізм подолання БО має цілком іншу основу. Це завдання перекладається від сперматозоїда до яйцеклітини. Яйцеклітина не є пасивним об'єктом дії, але активним учасником процесу. Це обумовлено єдиною метою – успішне запліднення.

Яйцеклітина за допомогою БО не створює додаткового бар'єру, навіть із селективною складовою, а, навпаки, зустрічає сперматозоїд за межами "захисного муру", яким по суті є БО. Адже на момент зустрічі статевих клітин сперматозоїд вже може суттєво втратити свою життєздатність. З еволюційної точки зору, порівнюючи, наприклад, запліднення яйця, що має мікропіле з яйцем ссавців, можна знайти суттєві біологічні переваги саме у ссавців.

На перший погляд виглядає так, що еволюційна втрата мікропіле надмірно ускладнює процес проникнення сперматозоїда, "вимагаючи" від нього здатності долати БО. Однак, якщо керуватись запропонованим нами механізмом, виявляється еволюційна доцільність таких змін. По-перше, яйцеклітина, що не має мікропіле, стає повністю захищеною від проникнення будь-яких мікроорганізмів, включаючи віруси. По-друге, проникнення через БО суттєво спрощується, що забезпечує запліднення мінімальною кількістю сперматозоїдів. Адже знайти мікропіле для сперматозоїда завдання дуже складне й практично вирішується наявністю великої їх кількості. У ссавців програма сперматозоїда полягає у тому, щоб досягти БО, де сама яйцеклітина активно підклю-

читься до продовження процесу. Ймовірно, навіть ті сперматозоїди, що знаходяться на межі вичерпання свого енергетичного ресурсу, можуть одержати можливість запліднити яйцеклітину.

Еволюційна стратегія переходу від прямого доступу до яйця через мікропіле до необхідності долання БО не вимагала створення особливого механізму. Для проникнення сперматозоїда була пристосована існуюча система зв'язків між клітинами кумулюсу та яйцеклітиною.

**Висновки та пропозиції.** Запропоновано альтернативну гіпотезу проникнення сперматозоїда ссавців через БО, суть якої полягає у активній участі яйцеклітини в заплідненні. Пропонована модель потребує експериментальної перевірки. З'ясування механізму запліднення може суттєво поліпшити результативність досліджень із запліднення поза організмом.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лобченко В.А. Неизвестное звено процесса созревания ооцита млекопитающих / В.А. Лобченко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : сб. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно 26 – 27 авг. 2009. – Гродно, 2009. – С. 78 – 79.
2. Теппермен Дж., Теппермен Х., Физиология обмена веществ и эндокринной системы. Вводный курс. М. : Мир. 1989. – 656 с.
3. Ball, G.D., Leibfried, M.L., Lenz, R.W., Ax, R.L., Bavister, B.D., First, N.L. Factors affecting successful in vitro fertilization of bovine follicular oocytes. *Biol. Reprod.* – 1983. – 28. P. 717 – 725.
4. Brown, C.R. Effects of ram sperm acrosin on the investments of sheep, pig and gebril eggs. *J. Reprod. Fert.* – 1982. – 64. P. 457 – 462.
5. Brown, C.R., Cheng, W.T.K. Limited proteolysis of the porcine zona pellucida by homologous sperm acrosin. *J. Reprod. Fert.* – 1985. – 74. P. 257 – 260.
6. Chang, M.C., Hanada, A., Hunt, D.M. Fertilization of denuded rabbit eggs in vitro by sperm recovered from the uterus or vagina. *Nature, Lond.* – 1971. – 232. P. 343 – 344.
7. Dunbar, B.S. Morphological, biochemical and immunochemical characterization of the mammalian zona pellucida. In: *Mechanism and control of animal Fertilization*, Ed. J.F. Hartmann. Academic Press, New York. – 1983. – P. 139 – 175.
8. Hedrick, J.L., Wardrip, N.J. Isolation of the zona pellucida and purification of its glycoprotein families from pig oocytes. *Analyt. Biochem.* – 1986. – 157. P. 63 – 70.
9. Hedrick, J.L., Wardrip, N.J. On the macromolecular composition of the zona pellucida isolated from pig oocytes, eggs and zygotes. *J. Exp. Zool.* – 1987. – 241. P. 257 – 262.
10. Hogan B., Costantini F., Lacy E., *Manipulating the mouse embryo. A laboratory manual.* Cold Spring Harbor Laboratory. – 1986. – 332 p.
11. Huneau, D., Harrison, R.A.P., Flechon, J.E. Ultrastructural localization of proacrosin and acrosin in ram spermatozoa. *Gamete Res.* – 1984. – 9. P. 425 – 440.
12. Hunter, R.H.F. Chronological and cytological details of fertilization and early embryonic development in the domestic pig, *Sus scrofa*. *Anat. Rec.* – 1974. – 178, P. 169 – 186.
13. Jones, R., Identification and functions of mammalian sperm-egg recognition molecules during fertilization. *J. Reprod. Fertil.* – 1990. – Suppl. 42. P. 89 – 105.
14. Kikuchi, K., Nagai, T., Motlik, J., Shioya, Y., Izaike, Y. Effect of follicle cells on in vitro fertilization of pig follicular oocytes. *Theriogenology.* – 1993. – 39. P. 593 – 599.
15. Lopo, A.C., Vacquier, V.D. Gamete interaction in the sea urchin. A model for understanding the molecular details of animal fertilization. Eds. L. Mastroianni Jr., J.D. Biggers. Plenum Press, New York, London. – 1981. – P. 199 – 232.
16. Zamboni, L. Fertilization in the mouse, In: *Biology of Mammalian Fertilization and Implantation*. Eds. K.S.Moghissi and E.S.E.Hafez, Thomas, Springfield. – 1972. – P. 213 – 262.

**Лобченко В. А., Лобченко С. Ф.** Оплодотворение у млекопитающих: механизм проникновения сперматозоида через оболочки яйца *Критически проанализированы существующие представления об оплодотворении у млекопитающих, в частности механизм преодоления сперматозоидами блестящей оболочки яйцеклетки. Предложена принципиально иная концепция, сущность которой в том, что яйцеклетка берет активное участие в процессе оплодотворения, содействуя втягиванию сперматозоида в ооплазму трансформированными отростками фолликулярных клеток. Обсуждаются возможные детали предложенного процесса оплодотворения у млекопитающих.*

**V. Lobchenko, S. Lobchenko** Fertilization in the mammals: spermatozoa penetration mechanism through egg vestments. *Critically analyzed current ideas about fertilization in the mammals especially spermatozoa penetration mechanism through zona pellucida. Suggested new idea in principal. Content of the proposition is an active value of egg in the fertilization. The main role belonged to follicle cell projections that promote spermatozoa overcome through zona pellucida. The possible details of the proposed idea are discussed.*

УДК 636.4.612;0.83

**Огуренко В.С.** – аспірант\*

Інститут свинарства та агропромислового виробництва НААН

## **ВПЛИВ ТЕРМІНУ ПРОВЕДЕННЯ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ КРІОКОНСЕРВОВАНОЮ СПЕРМОЮ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПЛІДНЕННЯ СВИНОМАТОК ПОРОДИ ЛАНДРАС**

*Проведено дослідження щодо виявлення оптимального періоду для осіменіння свиноматок замороженою спермою та обґрунтовано методичні підходи стосовно прогнозування оптимального періоду для осіменіння КСК (кріоконсервована сперма кнурів) з урахуванням факторів, що впливають на час овуляції.*

**Постановка проблеми.** Перспективним напрямком вдосконалення існуючих в Україні порід свиней є використання кріоконсервованої сперми кнурів, оцінених поліпшувачами в умовах великомасштабної селекції. Це забезпечує ефективний метод передачі генетичних переваг без ризику передачі хвороб, дозволяє зберігати генетичні показники видатних предків таким чином, що їх сперма буде доступною широкому колу виробників свинини триваліший період часу.

Проте кріоконсервована сперма кнурів (КСК) використовується для осіменіння свиноматок менше ніж в 1% випадків внаслідок нижчої ефективності (світовий показник заплідненості свиноматок – 40%) і відповідно, високої собівартості. Найчастіше КСК використовують при експорті або імпорті з метою покращення генофонду поголів'я в окремому стаді чи породі [1]. Тому ефективне використання кожної спермодози має важливе значення в подальшій селекційній роботі.

---

\* Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН – М.Д. Березовський