

ЗЮЗЮН А. Б.¹, ЩЕРБАК О. В.^{2✉}, КОВТУН С. І.², СВЕРГУНОВ А. О.³, СВЕРГУНОВА Г. О.⁴¹ Медичний центр ТОВ «МІНІ ЕКЗ ЦЕНТР»,

Україна, 04071, м. Київ, вул. Щекавицька, 7/10, e-mail: aza.zyuzyun@gmail.com

² Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця Національної академії аграрних наук України,

Україна, 08321, Київська обл., Бориспільський р-н., с. Чубинське, вул. Погребняка, 1,

e-mail: kovtun_si@i.ua

³ Харківська державна зооветеринарна академія,

Україна, 62341, Харківська область, Дергачинський район, смт. Мала Данилівка, вул. Академічна, 1,

e-mail: sverhunov@gmail.com

⁴ Харківський національний медичний університет,

Україна, 61022, м. Харків, вул. Науки, 4

✉ ov19792006@gmail.com, (096) 417-63-69

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВИТКУ ПОЗА ОРГАНІЗМОМ ЕМБРІОНІВ СВИНЕЙ ЗА ВИКОРИСТАННЯ НАНОБІОМАТЕРІАЛУ

Мета. Вивчити вплив нанобіоматеріалу, синтезованого на основі високодисперсного кремнезему та модифікованого сахарозою (ВДК/сахароза), на ефективність мейотичного дозрівання ооцитів свиней та їх подальший ембріональний розвиток поза організмом. **Методи.** Ооцит-кумулясні комплекси (ОКК) свиней розділяли на чотири групи: три дослідні, в яких культивування проводили в середовищі, що містило 0,1, 0,01 та 0,001 % ВДК/сахароза та контрольну – без додавання нанобіоматеріалу.

Результати. Встановлено, що найбільш дієвою для підвищення рівня дозрівання є додавання 0,001 % ВДК/сахароза, що забезпечує отримання 80,9 % ооцитів, які досягли стадії метафази II мейозу. З метою дослідження повноцінності дозрівання *in vitro* ооцитів свиней проводили їх запліднення кріоконсервованими еякульованими сперматозоїдами кнурів. Встановлено, що у дослідних групах, які дозрівали із 0,1 та 0,01 % ВДК/сахароза зигот було сформовано поза організмом на 8,3 % та 5,4 % менше, ніж у контрольній (11,3 % ± 6,3) відповідно. Вищий на 12,2 % рівень дроблення ембріонів спостерігали в групі, яка дозрівала із 0,001 % ВДК/сахароза, порівняно із контролем цей показник становив 23,5 %. **Висновки.** З'ясовано, що застосування ВДК/сахароза у системі ембріогенетичних досліджень сприяє цілеспрямованій стимуляції біологічних процесів в ооцитах. Доведено, що додавання ВДК/сахароза у концентрації 0,001 % до складу середовища для культивування ОКК позитивно впливає на ефективність дозрівання

ооцитів свиней та забезпечує вищий рівень дроблення ембріонів поза організмом (23,5 %).

Ключові слова: ооцити, культивування *in vitro*, ембріони, нанобіоматеріал, високодисперсний кремнезем, сахароза.

В останні роки активно проводяться роботи з удосконалення наявних порід тварин шляхом схрещування, а це загрожує зникненням вихідних порід. Збереження локальних та зникаючих порід у вигляді невеликих популяцій є дорогим заходом, а також веде до наростання інбридингу та явища дрейфу генів [1]. Тому актуальною є проблема розроблення і реалізації заходів, які дозволяють запобігти втраті біорізноманіття сільськогосподарських тварин, що створене багатовіковими зусиллями селекціонерів. Основні надії ефективного вирішення завдань збереження генофонду сільськогосподарських тварин в Україні пов'язані з розвитком і широким впровадженням у практику біотехнологічних методів відтворення. Впровадження нових біотехнологічних методів, зокрема таких, як клонування, отримання ембріонів *in vitro*, стають допоміжними інструментами у збереженні та примноженні чисельності рідкісних та локальних популяцій [2, 3].

Модернізація технологічних етапів системи формування *in vitro* ембріонів потребує стабілізації середовищ для *in vitro* культивування гамет і ембріонів сільськогосподарських тварин для забезпечення високої життєздатності та зменшення пошкоджень гамет і ембріонів. Перспективними структурними одиницями культу-

ральних середовищ є наноматеріали на основі високодисперсного кремнезему (ВДК) [4–7], оскільки за умови збереження індивідуальних властивостей ВДК за консолідації з біомолекулами можна створювати наноматеріали з унікальними властивостями, не притаманними аналогам. Із погляду створення нових наноматеріалів із високою біоактивністю перспективним напрямком є додавання наноматеріалів до середовищ для культивування *in vitro* гамет і ембріонів сільськогосподарських тварин із метою підвищення ядерного дозрівання ооцитів та ефективного подальшого ембріогенезу. Прогрес у цьому напрямі потребує накопичення даних експериментальних досліджень процесів дозрівання, запліднення ооцитів і культивування ембріонів на різних стадіях розвитку *in vitro*, а також накопичення інформації щодо впливу різних факторів на їх розвиток [8–11].

У наших дослідженнях використано нанобіоматеріал, основою якого є ВДК, і на його поверхні іммобілізовано сахарозу. Метою досліджень було вивчити вплив нанобіоматеріалу, синтезованого на основі ВДК та модифікованого сахарозою (ВДК/сахароза), на ефективність мейотичного дозрівання ооцитів свиней та їх подальший ембріональний розвиток поза організмом.

Матеріали і методи

Дослідження проведено в лабораторії біотехнології відтворення Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН. Дослідний зразок ВДК/сахароза синтезовано в Інституті хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України.

Отримання ооцитів, їх морфологічну оцінку та відбір, постановку на дозрівання поза організмом проводили у стерильних умовах боксу. Температуру у боксі підтримували на рівні +20 – +25°C. ОКК отримували із яєчників забитих клінічно здорових свинок віком 6–8,5 місяця (n=6). Їх вилучали шляхом розсічення стінок антральних фолікулів. Відібрані ооцити (n=343) дозрівали *in vitro* упродовж 46 годин у середовищі TCM 199 (Sigma, M-5017) із 20 % еструсної сироватки крові корів і $3\text{--}5 \times 10^6$ клітин гранульози/мл. Для культивування поза організмом відбирали ооцити із щільним та розпушеним кумулюсом [3, 7]. Гамети культивували за температури +38,8°C і 4 % CO₂ у повітрі.

Вилучені ОКК свиней розділяли на чотири групи: три дослідні, в яких культивування проводили в середовищі з додавання наноматеріалу ВДК/сахароза в концентраціях 0,1; 0,01 та 0,001 %, та контрольну, в якій культивування ОКК проводили без додавання нанобіоматеріалу:

I – 88 ОКК, дослідна група, до середовища для культивування додали 0,1 % ВДК/сахароза;

II – 80 ОКК, дослідна група, до середовища для культивування додали 0,01 % ВДК/сахароза;

III – 89 ОКК, дослідна група, до середовища для культивування додали 0,001 % ВДК/сахароза;

IV – 86 ОКК, контрольна група.

Критерієм морфологічної оцінки дозрівання ооцитів була наявність першого полярного тільця [4, 5, 10]. Для запліднення *in vitro* використовували кріоконсервовані еякульовані сперматозоїди кнура Камиш 1159 миргородської породи.

Рівень дозрівання ооцитів *in vitro*, запліднення та стан хроматину ядер ембріонів вивчали шляхом аналізу цитогенетичних препаратів, які готували за модифікованим методом А. Тарковського [12]. Препарати фарбували 2 %-вим розчином барвника Гімза й аналізували під світловим мікроскопом Jenaval, Carl Zeiss окЧ10, обЧ100. Статистичну обробку одержаних даних проводили з використанням критерію Стюдента.

Результати та обговорення

Для проведення експериментальних досліджень використовували три концентрації ВДК/сахароза, враховуючи позитивний досвід використання моноцукрів, асоційованих із ВДК на дозрівання ооцитів інших видів ссавців [13].

Встановлено, що через 46 годин культивування *in vitro* в середньому 69,9 % (в усіх дослідних групах і контролі) ооцитів відновили мейотичні перетворення та досягли стадії метафази II. Визначено вірогідну різницю між досліджуваними групами та помічено позитивний вплив ВДК/сахароза в концентрації 0,001 % (III група) на відновлення мейотичних перетворень ооцитів свиней в умовах *in vitro*. Так, у цій групі дозріло 80,9 % ооцитів, що на 14,6 % більше, ніж у контрольній групі (табл. 1).

Таблиця 1. Аналіз впливу ВДК/сахароза на ефективність мейотичних перетворень ооцитів свиней *in vitro*

Групи	Всього ооцитів, n	Стадії розвитку ОКК <i>in vitro</i>				Ооцитів з дегенерацією хроматину, n (%)
		диплотена, n (%)	діакінез, n (%)	метафаза I, n (%)	метафаза II, n (%)	
I	88	11 ^a (12,5±3,5)	2 ^b (2,3±1,5)	9 ^c (10,3±3,2)	52 ^d (59,0±5,2)	14 ^g (15,9±3,8)
II	80	7 ^a (8,8±3,1)	1 ^b (1,2±1,2)	4 ^c (5,0±2,4)	59 ^f (73,7±4,9)	9 ^g (11,3±3,5)
III	89	5 ^a (5,6±2,4)	2 ^b (2,3±1,5)	4 ^c (4,5±2,1)	72 ^{fe} (80,9±4,1)	6 ^g (6,7±2,6)
Контроль	86	9 ^a (10,5±3,3)	3 ^b (3,5±1,9)	6 ^c (6,9±2,7)	57 ^{df} (66,3±5,0)	11 ^g (12,8±3,4)

Примітки: * d; f – p < 0,05; d; e – p < 0,01 критерій Стьюдента. У цій таблиці різні суперскрипти у межах однієї колонки вказують на вірогідну різницю між показниками.

Клітин із ознаками дегенеративних змін найменше виявлено в III групі, і цей показник становив лише 6,7 %, а найбільше в I групі – 15,9 %. Слід зазначити, що в контролі також виявлено на 6,1 % більше (порівняно з III групою) ооцитів із дегенерованим хроматином. Отримані показники вказують на те, що концентрація рівна та більша на 0,1 % ВДК/сахароза перенасичує культуральне середовище сахарозою і має негативний вплив на розвиток ооцитів.

Із метою дослідження повноцінності дозрівання *in vitro* ооцитів свиней проводили їх запліднення поза організмом. За результатами

експериментальних досліджень встановлено вірогідну різницю між групами стосовно рівня формування ембріонів, отриманих поза організмом.

Так, найбільша кількість ембріонів (рис. 1) отримана в III групі де до середовища для культивування ОКК додавали ВДК/сахароза у концентрації 0,001 %, що свідчить про позитивний вплив цієї концентрації на мейотичні перетворення ооцитів свиней в умовах *in vitro*. Вірогідно, більша кількість ембріонів продовжила розвиток до стадії ранньої морули також у III групі (табл. 2).

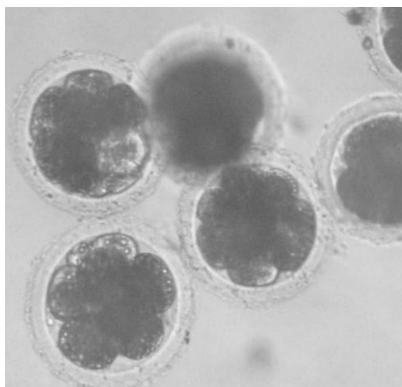


Рис. 1. Ембріони свиней на стадії ранньої морули. Зб. об.10х, ок.10х.

Таблиця 2. Аналіз впливу ВДК/сахароза на розвиток ембріонів свиней в умовах *in vitro*

Групи	Запліднено ооцитів, n	Кількість ембріонів	
		2-4 клітинних, n (%)	ранніх морул, n (%)
I	66	7 ^a (10,6±3,7)	2 ^d (3,0±2,1)
II	67	15 ^a (22,4±5,0)	4 ^d (5,9±2,8)
III	81	28 ^b (34,6±5,2)	19 ^f (23,5±6,3)
Контроль	71	18 ^c (25,4±5,1)	8 ^d (11,3±3,7)

Примітки: культивування до стадії морули відбувалося в одному досліді, a; b; d; f – p < 0,001; a; c – p < 0,01, критерій Стьюдента.

Спостерігалася тенденція до зниження показників дроблення ембріонів від концентрації ВДК/сахароза, яку містило середовище культивування ОКК. Так, у групі, де ОКК свиней культивували за 0,1 %-ої концентрації ВДК/сахароза помічено низький показник (10,6 %) дроблення ембріонів на 2-4-клітинній стадії, що в подальшому проявилася в отриманні лише 3,0 % ембріонів (2 ембріони із 66 осіменених яйцеклітин) на стадії ранньої морули.

Рівень розвитку ембріонів до доімплантаційних стадій суттєво відрізнявся між порівнюваними групами: так, вищий відсоток дроблення зародків отримано з 0,001 % ВДК/сахароза, і цей показник становив 34,6 %, що на 9,2, 12,2 та 24,0 % вище, ніж у контрольній, II та I групах відповідно.

Слід зазначити, що додавання в середовище *in vitro* дозрівання ооцит-кумулясних комплексів свиней 0,001 % ВДК/сахароза забезпечило отримання 23,5 % зародків на стадії ранньої морули. Цей показник є вищим порівняно з іншими досліджуваними групами за використання наноматеріалу ВДК/сахароза. Порівнюючи вплив застосованих концентрацій ВДК/сахароза між собою на ембріогенез свиней *in vitro*, ми встановили суттєву перевагу 0,001 %-ої концентрації порівняно з контролем і 0,1 та 0,01 %-ми концентраціями. Ця перевага проявилася у суттєвому зростанні кількості розвинутих до стадії ранньої морули запліднених яйцеклітин свиней поза організмом порівняно з контролем і 0,1 та 0,01 %-ми концентраціями (на 12,2 і 17,6 та 20,5 % відповідно).

Результати морфологічного аналізу одержання ембріонів *in vitro* доповнювали цитогенетичним аналізом яйцеклітин, із яких не відбулося формування ембріонів. Цитогенетичний аналіз препаратів отриманих ембріонів свиней під-

твердив повноцінність ядер із ядерцями тих ембріонів, які і за візуальною морфологічною оцінкою були нормальними.

Таким чином, з'ясовано, що застосування ВДК/сахароза у системі ембріогенетичних досліджень сприяє цілеспрямованій стимуляції біологічних процесів в ооцитах. Доведено, що додавання в концентрації 0,001 % до складу середовища для культивування позитивно впливає на ефективність дозрівання ооцитів свиней та підтримує вірогідно вищий рівень дроблення ембріонів поза організмом.

Висновки

1. Вивчено вплив біологічної активності наноматеріалу ВДК/сахароза на ефективність мейотичного дозрівання ооцитів свиней *in vitro*.

2. З'ясовано, що найбільший позитивний вплив на дозрівання ооцитів свиней поза організмом мало додавання 0,001 % ВДК/сахароза до середовища для культивування, що сприяло підвищенню рівня дозрівання до 80,9 %.

3. Встановлено, що у дослідних групах, які дозрівали із 0,1 та 0,01 % концентраціями ВДК/сахароза зигот було сформовано поза організмом на 8,3 % та 5,4 % менше, ніж у контрольній (11,3 % \pm 6,3) відповідно.

4. Використання 0,001 % ВДК/сахароза у складі середовища для *in vitro* культивування ОКК свиней сприяло збільшенню до 23,5 % кількості отриманих ембріонів свиней на доімплантаційних стадіях розвитку.

Робота виконана за фінансової підтримки Міністерства освіти та науки України в рамках проекту «Розроблення оптимізованої технології кріоконсервації генетичного матеріалу вітчизняних порід свиней» (договір № ДЗ/47-2015 від 30.10.2015 р.).

References

1. Hladiy M.V., Polupan Yu.P., Kovtun S.I., Kuzebnij S.V., Vyshnevskiy L.V., Kopylov K.V., Shcherbak O.V. Scientific and organizational aspects of generation, genetics, reproduction biotechnology and protection of the genofonds in livestock breeding. *Animal Breeding and Genetics*. 2018. Vol. 56. P. 5–17. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.56.01>.
2. Hladii M.V., Polupan Yu.P., Basovskyi D.M., Vyshnevskiy L.V., Kovtun S.I., Sydorenko O.V., Podobna B.Ye., Biriukova O.D., Rieznykova N.L., Voitenko S.L., Dzhus P.P., Kuzebnyi S.V., Sharan P.I., Kruhliak O.V., Kruhliak A.P., Milchenko Yu.V., Pryima S.V., Reznikova Yu.M., Martyniuk I.S., Zhukorskyi O.M., Kostenko O.I., Bashchenko M.I., Kvasha M.M., Romanova O.V., Ladyka V.I., Khmelnychy L.M., Vdovychenko Yu.V., Kozyr V.S., Denysiuk O.V., Katerynych O.O. Prohrama zberezhennia henofondu lo-kalnykh i znykaiuchykh porid silskohospodarskykh tvaryn v Ukraini na 2017–2025 roky – Program for the preservation of the gene pool of local and endangered breeds of farm animals in Ukraine for 2017–2025. Sumy, 2017. 85 s. [in Ukrainian] / Гладій М.В., Полупан Ю.П., Басовський Д.М., Вишневецький Л.В., Ковтун С.І., Сидоренко О.В., Подоба Б.Є., Бірюкова О.Д., Резнікова Н.Л., Войтенко С.Л., Джус П.П., Кузєбний С.В., Шаран П.І., Кругляк О.В., Кругляк А.П., Мільченко Ю.В., Прийма С.В., Резнікова Ю.М., Мартинюк І.С., Жукорський О.М., Костенко О.І., Башченко М.І., Кваша М.М., Романова О.В., Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Вдовиченко Ю.В., Козирь В.С., Дени-

- сюк О.В., Катеринич О.О. Програма збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні на 2017–2025 роки. Суми, 2018. 85 с.
3. Kovtun S.I., Galagan N.P., Shherbak O.V., Trocz'kyj P.A. Metody`chni rekomendaciyi z kriokonservaciyi spermatozoidiv ta oocytiv sil'skogospodars'ky'x tvary'n i formuvannya embrioniv *in vitro*. Chuby'ns'ke, 2015. 17 s. [in Ukrainian] / Ковтун С.І., Галаган Н.П., Щербак О.В., Троцький П.А. Методичні рекомендації з криоконсервації сперматозоїдів та ооцитів сільськогосподарських тварин і формування ембріонів *in vitro*. Чубинське, 2015. 17 с.
 4. Kulyk T.V., Palyany`суа В.В., Galagan N.P. Molekulyarna samoorganizaciya v sy`stemaх nanorozmirni chasty`nky` – vuglevody`. *Nanosy`stemy`, nanomaterialy`, nanotekhnologiyi*. 2003. T. 1, № 2. S. 681–690. [in Ukrainian] / Кулик Т.В., Палляниця Б.Б., Галаган Н.П. Молекулярна самоорганізація в системах нанорозмірні частинки – вуглеводи. *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології*. 2003. Т. 1, № 2. С. 681–690.
 5. Galagan N.P., Patej L.M., Nastasienko N.S. Nanokompoziti na osnovi visokodispersnogo kremnezemu i biomolekul ta ih termichni peretvorennya. *Nanosistemi, nanomateriali, nanotehnologii*. 2006. № 4, vip. 3. P. 599–612. [in Ukrainian] / Галаган Н.П., Патеї Л.М., Настасієнко Н.С. Нанокompозити на основі високодисперсного кремнезему і біомолекул та їх термічні перетворення. *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології*. 2006. № 4, вип. 3. С. 599–612.
 6. Galagan N.P., Kovtun S.I., Osaulenko V.L., Moshkivska N.M. Effect of nanocomposites based of ultrafine silica on reproductive cells. *Ukrainian–German Symposium on Nanobiotechnology* (December 14–16). 2006. K., 2006. P. 62.
 7. Kovtun S.I., Shherbak O.V., Galagan N.P., Pokrovs'kyj VO. Tekhnologichna instrukciya sy`ntezu biologichno akty`vny`x nanobiomaterialiv na osnovi vy`sokody`spersnogo kremnezemu ta biomolekul. Chuby'ns'ke, 2017. 24 s. [in Ukrainian] / Ковтун С.І., Щербак О.В., Галаган Н.П., Покровський В.О. Технологічна інструкція синтезу біологічно активних нанобіоматеріалів на основі високодисперсного кремнезему та біомолекул. Чубинське, 2017. 24 с.
 8. Kovtun S.I., Galagan N.P. Vlijanie nanomaterialov na poluchenie jembrionov svinej вне organizma. *Materialy II Vseros. nauch. konf. s mezhdunarodnym uchastiem «Sorbeny kak faktor kachestva zhizni i zdorov'ja»*. M. – Belgorod, 2006. P. 106–109. [in Russian] / Ковтун С.І., Галаган Н.П. Влияние наноматериалов на получение эмбрионов свиней вне организма. *Материалы II Всерос. науч. конф. с международным участием «Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья»*. М. – Белгород, 2006. С. 106–109.
 9. Galagan N.P., Klimenko N.Ju., Orel I.L., Novikova O.A., Turov V.V. Biofunkcional'nye nanomaterialy na osnove vysokodispersnogo kremnezema, belka i aminouglevodov. *Biopolymers and Cell*. 2010. T. 26, № 3. P. 205–213. [in Russian] / Галаган Н.П., Клименко Н.Ю., Орел И.Л., Новикова О.А., Туров В.В. Биофункциональные наноматериалы на основе высокодисперсного кремнезема, белка и аминоклеводов. *Biopolymers and Cell*. 2010. T. 26, № 3. С. 205–213.
 10. Bermejo-Alvarez P., Roberts R.M., Rosenfeld C.S. Effect of glucose concentration during *in vitro* culture of mouse embryos on development to blastocyst, success of embryo transfer, and litter sex ratio. *Mol. Reprod. Dev.* 2012. 79 (5). P. 329–336.
 11. Castillo-Martín M., Yeste M., Moraty R., Mogas T., Bonet S.. Cryotolerance of *in vitro* produced porcine blastocysts is improved when using glucose instead of pyruvate and lactate during the first 2 days of embryo culture. *Reprod. Fertil. Dev.* 2013a. 25 (5). P. 737–745.
 12. Pradeep P.J., Srijaya T.C., Zain R.B.M., Papini A., Chatterji A.K. A simple technique for chromosome preparation from embryonic tissues of teleosts for ploidy verification. *Caryologia*. 2011. Vol. 64, № 2. P. 233–239.
 13. Kovtun S.I., Zyuzyun A.B., Shherbak O.V., Trocz'kyj P.A. Vy`kory`stannya nanobiotehnologichny`x metodiv dlya opy`mizaciyi tekhnologiyi kul'tyvuvannya oocytiv koriv poza organizmom. *Faktyr` eksperymental'noyi evolyuciyi organizmiv: Zb. nauk. pr.* 2018. T. 22. S. 257–261. [in Ukrainian] / Ковтун С.І., Зюзюн А.Б., Щербак О.В., Троцький П.А. Використання нанобіотехнологічних методів для оптимізації технології культивування ооцитів корів поза організмом. *Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр.* 2018. Т. 22. С. 257–261.

ZYUZYUN A. B.¹, SHCHERBAK O. V.², KOVTUN S. I.², SVERHUNOV A. O.³, SVERHUNOVA H. O.⁴

¹ Medical Centre LLC «MINI IVF CENTER»,

Ukraine, 04071, Kyiv, Shechekavytska str., 7/10, e-mail: aza.zyuzyun@gmail.com

² Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a M.V. Zubets, National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Ukraine, 08321, Kiev region, Borispol District, v. Chubinske, Pogrebnyaka str., 1, e-mail: kovtun_si@i.ua

³ Kharkiv state zooveterinarian academy,

Ukraine, 62341, Kharkiv region, Dergachi District, urban-type settlement Mala Danylivka, Academic str., 1, e-mail: sverhunov@gmail.com

⁴ Kharkiv national medical university,

Ukraine, 61022, Kharkiv, Nauky Avenue, 4

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF SWINE EMBRYOS OUTSIDE THE ORGANISM WITH USE OF NANOBIO MATERIAL

Aim. To study the effect of nanobiomaterial, synthesized on the basis of ultrafine silica modified by the sucrose (UFS/sucrose) on the effectiveness of meiotic maturation of swine oocytes and their subsequent embryonic development outside the organism. **Methods.** The oocyte-cumulus complexes (OCC) of pigs were divided into four groups: three experimental groups, in which cultivation was carried out in a medium containing 0.1, 0.01 and 0.001% UFS/sucrose and control group - without the addition of nanobiomaterial. **Results.** It has been established that the addition of 0.001% UFS/sucrose is the most effective for increasing the level of maturation, it provides 80.9% oocytes that have reached the stage of metaphase II meiosis. For the purpose of studying completeness of *in vitro* maturation of

swine oocytes, they were fertilized by cryopreserved ejaculated spermatozoa. It was found, that in experimental groups with 0.1 and 0.01% UFS/sucrose concentration zygotes were formed outside the organism by 8.3% and 5.4% less than in the control group ($11.3\% \pm 6.3$), respectively. Higher by 12.2% level of embryo cleavage was observed in the group that matured with 0.001% UFS/sucrose, compared with control, and this figure was 23.5%. **Conclusions.** It was shown that the use of UFS/sucrose in the system of embryogenetic research contributes to the purposeful stimulation of biological processes in the oocytes. It has been proved that the addition of UFS/sucrose at a concentration of 0.001% to the medium composition for cultivation of OCC positively affects the maturation efficiency of swine oocytes and provides a higher level of embryo cleavage outside the organism (23.5%).

Keywords: oocytes, *in vitro* cultivation, embryos, nanobiomaterial, ultrafine silica, sucrose.