

ПРОФІЛАКТИКА РЕПРОДУКТИВНИХ ПАТОЛОГІЙ ТВАРИН З ВИКОРИСТАННЯМ НАНОБІОМАТЕРІАЛІВ

П. М. Склярів¹, С. Я. Федоренко², С. В. Науменко²

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49600, Україна

²Державний біотехнологічний університет вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, Україна

Мета роботи передбачала розроблення способів профілактики репродуктивних патологій з використанням препаратів зі вмістом нанобіоматеріалів. Це пов'язано з тим, що фізіологічне функціонування репродуктивних органів багато в чому залежить від стану системи антиоксидантного захисту, головною діючою ланкою якої є антиоксиданти, що нейтралізують негативний вплив вільних радикалів – специфічних продуктів життєдіяльності клітин і факторів їх пошкодження й, відповідно, складовими механізми розвитку патології.

Робота з розроблення і виготовлення препаратів виконувалась на базі кафедри ветеринарної репродуктології Державного біотехнологічного університету (м. Харків) та відділу нанокристалічних матеріалів Інституту сцинтиляційних матеріалів (м. Харків), впровадження – в умовах господарств різної форми власності східних і центральних областей України.

Розроблені способи профілактики репродуктивних патологій тварин (нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та овець і підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят та ягнят, підвищення відтворної здатності бугаїв та кнурів) ґрунтуються на використанні вітамінно-гормональних препаратів «Каплаестрол + ОV», «Карафест + ОV» та «Карафанд + ОV» зі вмістом нанобіоматеріалу – ортованадату гадолінію активованого європієм, наночастинки якого здатні проникати до клітин та акумулюватися в ядрах.

Одержані дані дозволяють зробити висновок, що використання нанобіоматеріалів забезпечує ефективність програм профілактики репродуктивних патологій тварин. Зокрема спосіб нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та овець і підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят та ягнят забезпечує підвищення маси послідів на 23,4–24,3 %, маси новонароджених – на 18,6–29,6 %, збільшення кількості котиледонів на 2,9–3,0 % та площі ворсинчастої частини хоріону – на 13,3–34,7 %, а спосіб підвищення відтворної здатності бугаїв та кнурів дозволяє збільшити об'єм еякуляту на 4,2–28,7 %, підвищити рухливість спермійів на 16,7–28,1 %, концентрацію спермійів – на 4,8–13,6 %, рівень тестостерону – на 16,8–44,2 % і знизити кількість спермійів з морфологічними аномаліями на 1,6–2,4 %.

Ключові слова: репродуктивні патології, профілактика, нанобіоматеріали.

Оптимальний рівень відтворення, як складової технології ведення тваринництва і забезпечення рентабельності виробництва продукції, можливий лише за фізіологічного функціонування репродуктивних органів і організму в цілому. Багато в чому це залежить від стану системи антиоксидантного захисту, головною діючою ланкою якої є антиоксиданти, що нейтралізують негативний вплив вільних радикалів – специфічних

продуктів життєдіяльності клітин і факторів їх пошкодження й, відповідно, складовими механізми розвитку патології [4, 19, 28]. Потужними антиоксидантами, які також мають інші біологічні властивості, є нанобіоматеріали, біонаноматеріали або біофункціоналізовані наноматеріали (англ. biofunctionalized nanomaterials) – матеріали, створені з використанням наночастинок та / або за допомогою нанотехнологій, що мають будь-

Інформація про авторів:

Склярів Павло Миколайович, доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри хірургії і акушерства сільськогосподарських тварин, e-mail: skliarov.p.m@dsau.dp.ua, <https://orcid.org/0000-0002-4379-9583>

Федоренко Сергій Якович, доктор ветеринарних наук, доцент кафедри ветеринарної хірургії та репродуктології, e-mail: fedorenkoserg1977@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1253-845X>

Науменко Світлана Валеріївна, доктор ветеринарних наук, доцент, професор кафедри ветеринарної хірургії та репродуктології, e-mail: froika001@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-7340-5186>

які унікальні властивості, зумовлені присутністю цих частинок у матеріалі [2, 25, 27].

Наночастинки поліпшують фармакологічні та терапевтичні властивості ліків і сприяють можливості їх доставки до певних клітин [6, 16, 22]. Використання передових наукових розробок застосування наночастинок в межах галузі нанотехнологій для вирішення практичних задач, зокрема й у ветеринарній медицині, дозволяє віднести їх до найновіших та найбільш прогресивних, тобто високих технологій [8, 13, 24]. Можливості нанотехнологій націлені на управління за допомогою наноматеріалів та наночастинок фізичними, хімічними та біологічними процесами, що протікають у живих організмах на молекулярному рівні. В даний час на основі нанотехнологій розробляються нанопристрої, здатні виконувати операції від діагностики та моніторингу до знищення патогенних мікроорганізмів, відновлення пошкоджених органів, постачання організму необхідними речовинами тощо [11, 12, 26].

Сьогодні нанотехнології є одним з науково-технічних напрямків, що найбільш стрімко розвиваються, у тому числі й у ветеринарній медицині [1, 9, 14]. Є приклади застосування наноматеріалів у репродуктивній ветеринарній медицині [3, 10, 23].

Однією з найпоширеніших репродуктивних розладів є порушення розвитку плода в антенатальний період з подальшим розвитком постнатальної патології, зокрема гіпотрофії [5, 20, 21]. Іншою проблемою відтворення тварин, яка потребує вирішення, є зниження репродуктивної здатності самців [7, 15, 18].

Виходячи з того, що захворювання легше попередити, аніж лікувати, і ефективності антиоксидантів при цьому, наші дослідження були спрямовані на розроблення способів профілактики репродуктивних патологій з використанням препаратів зі вмістом нанобіоматеріалів.

Матеріали і методи дослідження.

Робота з розроблення і виготовлення препаратів виконувалась на базі кафедри ветеринарної репродуктології Державного біотехнологічного університету (м. Харків) та відділу нанокристалічних матеріалів Інституту

сцинтиляційних матеріалів (м. Харків), впровадження – в умовах господарств різної форми власності східних і центральних областей України.

Нами удосконалено розроблені раніше вітамінно-гормональні препарати «Каплаестрол», «Карафест» та «Карафанд» шляхом додавання наночастинок на основі ортованадатів рідкісноземельних елементів, які здатні проникати до клітини та акумулюватися в ядрах і, таким чином, підвищувати їх ефективність.

Спосіб нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят передбачав використання препарату «Каплаестрол + OV», що містить в 1 мл: каротину – 10 мг, сумарних естрогенів – 1 мг та ортованадату гадолінію активованого європієм – 0,00015 мг. Спосіб введення препарату – інтраабдомінальний, у підсумковому дозуванні 25 мл на корову або 0,05 мл / кг маси тіла тварини, курсом терапії: 4 ін'єкції з інтервалом 15 діб – 7; 7,5; 8; 8,5 місяці вагітності.

У способі нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу овець та підвищення потенціалу розвитку новонароджених ягнят використовувався препарат «Карафест + OV», в 1 мл якого міститься: каротину – 10 мг, фітоестрогенів – 1 мг та ортованадату гадолінію активованого європієм – 0,00015 мг. Підсумкове дозування – 0,35-2,1 мл / гол., або 0,01-0,03 мл / кг живої маси/добу. Застосування препарату – перорально з кормом, за місяць до прогнозованого окоту (з 140 доби вагітності), щоденно.

У способі підвищення відтворної здатності самців застосовано препарат «Карафанд + OV» зі вмістом в 1 мл: каротиноїдів – 10 мг, фітоандрогенів – 1 мг та ортованадату гадолінію активованого європієм – 0,00015 мг.

Результати дослідження. Розроблення способу нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та овець і підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят та ягнят з використанням нанобіоматеріалів ґрунтувався на тому, що екологодефіцитообумовлені фактори негативно впливають на структуру і

функцію фетоплацентарного комплексу, обумовлюючи структурні зміни дистрофічного характеру у плаценті та органах плода, що призводять до розвитку антенатальної гіпотрофії та гіпоксії неонатальних тварин.

Спосіб нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та

підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят впроваджено у СФГ «Альфа» Золочівського району Харківської області на коровах голштинської чорно-рябої породи, віком – 4-8 років, живою масою – 490-525 кг і одержаних від них телятах. Результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Ефективність способу нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу та підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят

Показники	Групи тварин			
	контрольна (n=5)	дослідна (n=15)	+/-	%
Маса посліду, кг	3,7±0,52	4,6±0,74**	+0,9	24,3
Кількість котиледонів, шт.	102±6,5	105±3,25*	+3	2,9
Площа плаценти (хоріону), см ²	4730±67	6370±24*	+1640	34,7
Маса новонароджених, кг	22,6±1,8	29,3±2,2**	+6,7	29,6

Примітки: * $P > 0,99$ – критерій середньої вірогідності;
** $P > 0,999$ – критерій високої вірогідності.

Одержані дані свідчать про те, що впровадження способу нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят забезпечує підвищення маси посліду на 0,9 кг або 24,3 % та маси телят – на 6,7 кг або 29,6 %, збільшення кількості котиледонів на 3 або 2,9 % та площі ворсинчастої частини хоріону – на 1640 см² або 34,7 %. Спосіб нормалізації

структури і функції фетоплацентарного комплексу овець та підвищення потенціалу розвитку новонароджених ягнят впроваджено в умовах особистого селянського господарства зони обслуговування Сватівської районної державної лікарні ветеринарної медицини Луганської області на вівцях породи прекос, віком – 3-6 років, живою масою – 44-52 кг і одержаних від них ягнятах. Результати наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Ефективність способу нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу овець та підвищення потенціалу розвитку новонароджених ягнят

Показники	Групи тварин		+ / -	%
	контрольна (n = 5)	дослідна (n = 5)		
Маса посліду, г	234,2±14,96	288,4±11,29*	+54,2	+23,4
Кількість котиледонів, шт.	79,8±2,63	82,2±3,06*	+2,4	+3,0
Площа плаценти (хоріону), см ²	348,2±9,77	394,4±11,28**	+46,2	+13,3
Маса новонароджених, г	3026,60±79,49	3590,80±105,73*	+564,2	+18,6

Примітки: * $P > 0,99$ – критерій середньої вірогідності;
** $P > 0,999$ – критерій високої вірогідності.

Як свідчать одержані дані, способу нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу овець та підвищення потенціалу розвитку новонароджених ягнят дозволяє підвищити маси послідів на 54,2 г або 23,4 % та масу новонароджених – на 584 г або 18,6 %, збільшити кількість котиледонів на 2,4 або 3,0 % та площу плаценти – на

46,2 см² або 13,3 %. Спосіб підвищення відтворної здатності самців впроваджено в умовах ТОВ СК «Восток» Ізюмського району Харківської області та ПП «Бережани» Калинівського району Вінницької області на бугаях чорно-рябої голштинізованої породи, віком 2-4 роки та масою 780-930 кг і кнурах різних порід (дюрок, ландрас, велика

біла), віком 2–5 років, масою 280–320 кг). Результати наведено у таблицях 3 та 4.

З даних, наведених у таблиці 3, видно, що застосування способу підвищення відтворної здатності бугаїв забезпечує збільшення об'єму еякуляту на 0,98 мл або 28,7 %, підвищення рухливості сперміїв на 1,2

бали або 16,7 %, концентрації сперміїв – на 0,14 млрд / мл або 13,6 %, рівня тестостерону – на 5,0 мкмоль / л або 44,2 % і зменшення кількості сперміїв з морфологічними аномаліями на 2,4 %.

Дані, наведені у таблиці 4 вказують на те, що застосування способу підвищення

Таблиця 3. Ефективність способу підвищення відтворної здатності бугаїв

Показники	Групи тварин		+ / –	%
	контрольна (n = 5)	дослідна (n = 5)		
Об'єм еякуляту, мл	3,41±0,19	4,39±0,24*	+0,98	28,7
Рухливість, бали	7,2±0,37	8,4±0,4**	+1,2	16,7
Концентрація, млрд/мл	1,03±0,07	1,17±0,03**	+0,14	13,6
Спермії з морфологічними аномаліями, %	14,1±0,59	11,7±0,76*	-2,4	-
Рівень тестостерону, мкмоль/л	11,3±0,33 ²	* 16,3±0,43 ^{1*}	+5,0	44,2

Примітки: * $P > 0,99$ – критерій середньої вірогідності;

** $P > 0,999$ – критерій високої вірогідності.

відтворної здатності кнурів забезпечує збільшення об'єму еякуляту на 9,4 мл або 4,2 %, підвищення рухливості сперміїв – на 1,8 балів або 28,1 %, концентрації сперміїв – на

0,01 млрд / мл або 4,8 %, рівня тестостерону – на 2,0 нмоль / л або 16,8 % і зменшення кількості сперміїв з морфологічними аномаліями на 1,6 %.

Таблиця 4. Ефективність способу підвищення відтворної здатності кнурів

Показники	Групи тварин			%
	контрольна (n = 10)	дослідна (n = 10)	+ / –	
Об'єм еякуляту, мл	225,0±4,51	234,4±8,81**	+9,4	4,2
Рухливість, бали	6,4±0,51	8,2±0,37*	+1,8	28,1
Концентрація, млрд/мл	0,21±0,02	0,22±0,02*	+0,01	4,8
Спермії з морфологічними аномаліями, %	18,3±0,34	16,7±0,79**	-1,6	-
Рівень тестостерону нмоль/л	11,9±0,43 ²	13,9±0,54 ^{1*}	+2,0	16,8

Примітки: * $P > 0,99$ – критерій середньої вірогідності;

** $P > 0,999$ – критерій високої вірогідності.

Висновки. Таким чином, використання препаратів зі вмістом нанобіоматеріалів дозволяє підвищити ефективність способів профілактики репродуктивних патологій тварин завдяки властивостям наночастинок ортованадату гадолінію активованого європієм проникати до клітин та акумулюватися в ядрах.

Зокрема, спосіб нормалізації структури і функції фетоплацентарного комплексу корів та овець і підвищення потенціалу розвитку новонароджених телят та ягнят забез-

печує підвищення маси плацент (послідів) на 23,4-24,3 %, маси новонароджених – на 18,6-29,6 %, збільшення кількості котиледонів на 2,9-3,0 % та площі ворсинчастої частини хоріону – на 13,3-34,7 %, а спосіб підвищення відтворної здатності бугаїв та кнурів дозволяє збільшити об'єм еякуляту на 4,2-28,7 %, підвищити рухливість сперміїв на 16,7-28,1 %, концентрацію сперміїв – на 4,8-13,6 %, рівень тестостерону – на 16,8-44,2 % і знизити кількість сперміїв з морфологічними аномаліями на 1,6-2,4 %.

Використана література

1. Влізло В., Башенко М., Іскра Р., Федорук Р., Журкорський О., Мезенцева Л. Нанотехнології та їх застосування у тваринництві й ветеринарній медицині. Вісн. аграр. науки. 2015. Т. 93, № 11. С. 5-9. <https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/178>.
2. Влізло В., Федорук Р., Іскра Р. Біологічна дія функціональних наноматеріалів у різних видів тварин. Вісн. аграр. науки. 2018. Т. 96, № 11. С. 80-86. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-11>.
3. Донченко А.С., Шкиль Н.Н., Бурмистров В.А. Применение препаратов, содержащих наночастицы металлов, в ветеринарии. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49, №1. С. 59-67. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-1-8>.
4. Кошевой В.П., Федоренко С.Я., Науменко С.В., Иванченко М.М., Онищенко О.В., Беседовська К.С., Пастернак А.М., Гладцінова І.О., Кошевой В.І., Склярів П.М., Малюкін Ю.В., Єфімова С.Л., Клочков В.К. Комплексні препарати, створені на основі нано-біоматеріалів та їх використання у ветеринарній репродуктології (методичні рекомендації). Дніпропетровськ: Пороги, 2016. 110 с.
5. Кошовий В.П., Иванченко М.М., Склярів П.М., Цимерман О.О., Науменко С.В. Ветеринарна перинатологія. Харків: видавництво Шейніної О.В., 2008. 465 с.
6. Микитюк М.В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині. Проблемы экологии и медицины. 2011. № 5-6. С. 40-48. http://nbuv.gov.ua/UJRN/petm_2011_15_5-6_10.
7. Науменко С.В., Кошевой В.І. Розповсюдження андрологічної патології в східних, південних і центральних областях України за 2012–2017 рр. (дані досліджень). Ветеринарія, технологія тваринництва та природокористування. Харків, 2018. № 1. С. 86-88. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2018_1_23.
8. Ніщенченко М.П., Панько Я.І., Ємельяненко А.А. Застосування нанотехнологій в ветеринарній медицині та ветеринарній фізіології (оглядова стаття). Аграрний вісник Причорномор'я. 2018. Вип. 91. С. 67. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/download/34/28>.
9. Сірик О.О., Циганович О.А., Прокопенко В.А., Жовнір О.М., Тютюн С.М. Нанорозмірні частинки селену – перспективний терапевтичний агент з широким спектром дії для потреб ветеринарії (оглядова стаття). Ветеринарна біотехнологія. 2020. № 36. С. 155-165. https://doi.org/10.31073/vet_biotech36-16.
10. Склярів П.М., Федоренко С.Я., Науменко С.В., Онищенко О.В., Иванченко М.М., Клочков В.К., Єфімова С.Л., Прудніков В.Г., Малюкін Ю.В. Застосування нанобіоматеріалів у ветеринарній репродуктології. Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotechnologii. 2021. Т. 19, № 2. С. 445-473. PACS numbers: 01.30.Rr, 81.07.-b, 87.10.Vg, 87.18.Nq, 87.85.Rs.
11. Телятніков А.В., Телятніков К.А. Сучасні погляди щодо використання нанотехнологій за лікування свійських тварин (оглядова стаття). Аграр. вісн. Причорномор'я. 2018. Вип. 91. С. 131. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/view/44>.
12. Ali A., Ijaz M., Khan Y.R., Sajid H.A., Hussain K., Rabbani A.H., Shahid M., Naseer O., Ghaffar A., Naeem M.A., Zafar M.Z., Malik A.I., Ahmed I. Role of nanotechnology in animal production and veterinary medicine. Tropical Animal Health and Production. 2021. Vol. 53, Is. 5. P. 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02951-5>.
13. Chakravarthi V.P., Balaji N. Applications of nanotechnology in veterinary medicine. Veterinary World. 2010. Vol. 3, Is. 10. P. 477. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2010.477-480>.
14. El-Sayed A., Kamel M. Advanced applications of nanotechnology in veterinary medicine. Environmental Science and Pollution Research. 2020. Vol. 27, Is. 16. P. 19073-19086. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3913-y>.
15. Koshevoy V., Naumenko S., Skliarov P., Fedorenko S., Kostyshyn L. Male Infertility: Pathogenetic Significance of Oxidative Stress and Antioxidant Defence (Review). Scientific Horizons, 2021. Vol. 24, No. 6. С. 107-116. [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(6\).2021.107-116](https://doi.org/10.48077/scihor.24(6).2021.107-116).
16. Lee B.K., Yun Y.H., Park K. Smart nanoparticles for drug delivery: Boundaries and opportunities. Chemical Engineering Science. 2015. Vol. 125. P. 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2014.06.042>.
17. Lu J., Wang Z., Cao J., Chen Y., Dong Y. A novel and compact review on the role of oxidative stress in female reproduction. Reproductive Biology and Endocrinology. 2018. Vol. 16, Is. 1. P. 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0391-5>.
18. Martin-Hidalgo D., Bragado M.J., Batista A.R., Oliveira P.F., Alves M.G. Antioxidants and male fertility: from molecular studies to clinical evidence. Antioxidants. 2019. Vol. 8, Is. 4. P. 89. <https://doi.org/10.3390/antiox8040089>.
19. Meli R., Monnolo A., Annunziata C., Pirozzi C., Ferrante M.C. Oxidative stress and BPA toxicity: An antioxidant approach for male and female reproductive dysfunction. Antioxidants. 2020. Vol. 9, Is. 5. P. 405. <https://doi.org/10.3390/antiox9050405>.
20. Mock T., Mee J.F., Dettwiler M., Rodriguez-Campos S., Hysler J., Michel B., Hdfliker I.M., Drugemiller C., Bodme M., Hirsbrunner G. Evaluation of an investigative model in dairy herds with high calf perinatal mortality rates in Switzerland. Theriogenology. 2020. Vol. 148. P. 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.039>.
21. Mota-Rojas D., Villanueva-Garcia D., Solimano A., Muns R., Ibarra-Rhos D., Mota-Reyes A. Pathophysiology of Perinatal Asphyxia in Humans and Animal Models. Biomedicines. 2022. Vol. 10, Is. 2.

- P. 347.
<https://doi.org/10.3390/biomedicines10020347>.
22. Pang L., Zhang C., Qin J., Han L., Li R., Hong C., He H., Wang, J. A novel strategy to achieve effective drug delivery: exploit cells as carrier combined with nanoparticles. *Drug Delivery*. 2017. Vol. 24, Is. 1. P. 83-91.
<https://doi.org/10.1080/10717544.2016.1230903>.
 23. Pawiowska M., Papka I., Wojtanowski P., Pijarczyk J. Nanomaterials as an alternative for preservative and biocidal substances. *European Journal of Medical Technologies*. 2019. Vol. 3, Is. 24. P. 23-28.
http://www.medical-technologies.eu/upload/nanomaterials_as_a_alternative_-_pawlovska.pdf.
 24. Prasad R.D., Charmode N., Shrivastav O.P., Prasad S.R., Moghe A., Sarvalkar P.D., Prasad N.R. A review on concept of nanotechnology in veterinary medicine. *ES Food & Agroforestry*. 2021. Vol. 4. P. 28-60. <https://doi.org/10.30919/esfaf481>.
 25. Valgimigli L., Baschieri A., Amorati R. Antioxidant activity of nanomaterials. *Journal of Materials Chemistry B*. 2018. Vol. 6, Is. 14. P. 2036-2051.
<https://doi.org/10.1039/C8TB00107C>.
 26. Woldeamanuel K.M., Kurra F.A., Roba Y.T. A review on nanotechnology and its application in modern veterinary science. *International Journal of Nanomaterials, Nanotechnology and Nanomedicine*. 2021. Vol. 7, Is. 1. P. 026-031.
<https://doi.org/10.17352/2455-3492.000041>.
 27. Yang L., Zhang L., Webster T. J. Nanobiomaterials: state of the art and future trends. *Advanced Engineering Materials*. 2011. Vol. 13, Is. 6. P. 197-217.
<https://doi.org/10.1002/adem.201080140>.
 28. Zhong, Rong-zhen, and Dao-wei Zhou. Oxidative stress and role of natural plant derived antioxidants in animal reproduction. *Journal of integrative agriculture*. 2013. Vol. 12, Is. 10. P. 1826-1838.
[https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(13\)60412-8](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(13)60412-8).

References

1. Vlizlo V., Bashhenko M., Iskra R., Fedoruk R., Zhukors'kyj O., Mezenceva L. Nanotehnologii' ta i'h zastosuvannja u tvarynnyctvi j veterynarnij medycyni [Nanotechnologies and their application in animal husbandry and veterinary medicine]. *Visnyk agrarnoi' nauky*. 2015. Vol. 93, No 11. P. 5-9 (in Ukrainian).
<https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/178>.
2. Vlizlo V., Fedoruk R., Iskra R. Biologichna dija funkcional'nyh nanomaterialiv u riznyh vydiv tvaryn [Biological action of functional nanomaterials in different species of animals]. *Visnyk agrarnoi' nauky*. 2018. Vol. 96, No 11. P. 80-86.
<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-11>.
3. Donchenko A.S., Shkyl' N.N., Burmystrov V.A. Primenenie preparatov, soderzhashhijh nanochasticy metallov, v veterinarii [The use of preparations containing metal nanoparticles in veterinary medicine]. *Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki*. 2019. Vol. 49, No 1. P. 59-67.
<https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-1-8>.
4. Koshevoj V.P., Fedorenko S.Ja., Naumenko S.V., Ivanchenko M.M., Onyshhenko O.V., Besedovs'ka K.S., Pasternak A.M., Gladcinova I.O., Koshevoj V.I., Skljarov P.M., Maljukin Ju.V., Jefimova S.L., Klochkov V.K. Kompleksni preparaty, stvoreni na osnovi nano-biomaterialiv ta i'h vykorystannja u veterynarnij reproduktologii' (metodychni rekomendacii') [Complex preparations based on nano-biomaterials and their use in veterinary reproductive medicine (guidelines)]. *Dnipropetrovs'k: Porogy*, 2016. 110 p.
5. Koshovyj V.P., Ivanchenko M.M., Skljarov P.M., Cymerman O.O., Naumenko S.V. Veterynarna perynatologija [Veterinary perinatology]. Harkiv: vydavnyctvo Shejnoi' O.V., 2008. 465 p.
6. Myktyjuk M.V. Nanochastynky ta perspektyvy i'h zastosuvannja v biologii' i medycyni [Nanoparticles and prospects of their application in biology and medicine]. *Problemy jekologii i medicyny*. 2011. No 5-6. P. 40-48.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/petm_2011_15_5-6_10.
7. Naumenko S.V., Koshevoj V.I. Rozpovsjudzhennja andrologichnoi' patologii' v shidnyh, pivdennyh i central'nyh oblastjah Ukrainy za 2012–2017 rr. (dani doslidzen') [Distribution of andrological pathology in the eastern, southern and central regions of Ukraine in 2012-2017 (research data)]. *Veterynarija, tehnologija tvarynnyctva ta pryrodokorystuvannja*. Harkiv, 2018. No 1. P. 86-88. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2018_1_23.
8. Nishhemenko M.P., Pan'ko Ja.I., Jemel'janenko A.A. Zastosuvannja nanotehnologij v veterynarnij medycyni ta veterynarnij fiziologii' (ogljadova stattja) [Application of nanotechnologies in veterinary medicine and veterinary physiology (review article)]. *Agrarnyj visnyk Prychornomor'ja*. 2018. Is. 91. P. 67. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnyk/article/download/34/28>.
9. Siryk O.O., Cyganovyh O.A., Prokopenko V.A., Zhovnir O.M., Tjutjun S.M. Nanorozmirmi chastynky selenu – perspektyvnyj terapevtychnyj agent z shyrokym spektrom dii' dlja potreb veterynarii' (ogljadova stattja) [Nanosized selenium particles – a promising therapeutic agent with a broad spectrum of action for veterinary purposes (review article)]. *Veterynarna biotehnologija*. 2020. No 36. P. 155-165. <https://doi.org/10.31073/vet-biotech36-16>.
10. Skljarov P.M., Fedorenko S.Ja., Naumenko S.V., Onyshhenko O.V., Ivanchenko M.M., Klochkov V.K., Jefimova S.L., Prudnikov V.G., Maljukin Ju.V. Zastosuvannja nanobiomaterialiv u veterynarnij reproduktologii' [Application of nanobiomaterials in veterinary reproductive medicine]. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*. 2021. Vol. 19, No 2. P. 445-473. PACS numbers: 01.30.Rr, 81.07.-b, 87.10.Vg, 87.18.Nq, 87.85.Rs.
11. Teljatnikov A.V., Teljatnikov K.A. Suchasni pogljady shhodo vykorystannja nanotehnologij za likuvannja svijs'kyh tvaryn (ogljadova stattja) [Modern views on the use of nanotechnology in the treatment

- of domestic animals (review article)]. *Agrarny visnyk Prychornomor'ja*. 2018. Is. 91. P. 131. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/44>.
12. Ali A., Ijaz M., Khan Y.R., Sajid H.A., Hussain K., Rabbani A.H., Shahid M., Naseer O., Ghaffar A., Naeem M.A., Zafar M.Z., Malik A.I., Ahmed I. Role of nanotechnology in animal production and veterinary medicine. *Tropical Animal Health and Production*. 2021. Vol. 53, Is. 5. P. 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02951-5>.
 13. Chakravarthi V.P., Balaji N. Applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Veterinary World*. 2010. Vol. 3, Is. 10. P. 477. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2010.477-480>.
 14. El-Sayed A., Kamel M. Advanced applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27, Is. 16. P. 19073-19086. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3913-y>.
 15. Koshevoy V., Naumenko S., Skliarov P., Fedorenko S., Kostyshyn L.. Male Infertility: Pathogenetic Significance of Oxidative Stress and Antioxidant Defence (Review). *Scientific Horizons*, 2021. Vol. 24, No. 6. C. 107-116. [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(6\).2021.107-116](https://doi.org/10.48077/scihor.24(6).2021.107-116).
 16. Lee B.K., Yun Y.H., Park K. Smart nanoparticles for drug delivery: Boundaries and opportunities. *Chemical Engineering Science*. 2015. Vol. 125. P. 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2014.06.042>.
 17. Lu J., Wang Z., Cao J., Chen Y., Dong Y. A novel and compact review on the role of oxidative stress in female reproduction. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2018. Vol. 16, Is. 1. P. 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0391-5>.
 18. Martin-Hidalgo D., Bragado M.J., Batista A.R., Oliveira P.F., Alves M.G. Antioxidants and male fertility: from molecular studies to clinical evidence. *Antioxidants*. 2019. Vol. 8, Is. 4. P. 89. <https://doi.org/10.3390/antiox8040089>.
 19. Meli R., Monnolo A., Annunziata C., Pirozzi C., Ferrante M.C. Oxidative stress and BPA toxicity: An antioxidant approach for male and female reproductive dysfunction. *Antioxidants*. 2020. Vol. 9, Is. 5. P. 405. <https://doi.org/10.3390/antiox9050405>.
 20. Mock T., Mee J.F., Dettwiler M., Rodriguez-Campos S., Hьsler J., Michel B., Hdfliger I.M., Drgemьller C., Bodme M., Hirsbrunner G. Evaluation of an investigative model in dairy herds with high calf perinatal mortality rates in Switzerland. *Theriogenology*. 2020. Vol. 148. P. 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.039>.
 21. Mota-Rojas D., Villanueva-Garcьa D., Solimano A., Muns R., Ibarra-Rhos D., Mota-Reyes A. Pathophysiology of Perinatal Asphyxia in Humans and Animal Models. *Biomedicines*. 2022. Vol. 10, Is. 2. P. 347. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10020347>.
 22. Pang L., Zhang C., Qin J., Han L., Li R., Hong C., He H., Wang, J. A novel strategy to achieve effective drug delivery: exploit cells as carrier combined with nanoparticles. *Drug Delivery*. 2017. Vol. 24, Is. 1. P. 83-91. <https://doi.org/10.1080/10717544.2016.1230903>.
 23. Pawiowska M., Papka I., Wojtanowski P., Pijarczyk J. Nanomaterials as an alternative for preservative and biocidal substances. *European Journal of Medical Technologies*. 2019. Vol. 3, Is. 24. P. 23-28. http://www.medical-technologies.eu/upload/nanomaterials_as_a_alternative_-_pawlowska.pdf.
 24. Prasad R.D., Charmode N., Shrivastav O.P., Prasad S.R., Moghe A., Sarvalkar P.D., Prasad N.R. A review on concept of nanotechnology in veterinary medicine. *ES Food & Agroforestry*. 2021. Vol. 4. P. 28-60. <https://doi.org/10.30919/esfaf481>.
 25. Valgimigli L., Baschieri A., Amorati R. Antioxidant activity of nanomaterials. *Journal of Materials Chemistry B*. 2018. Vol. 6, Is. 14. P. 2036-2051. <https://doi.org/10.1039/C8TB00107C>.
 26. Woldeamanuel K.M., Kurra F.A., Roba Y.T. A review on nanotechnology and its application in modern veterinary science. *International Journal of Nanomaterials, Nanotechnology and Nanomedicine*. 2021. Vol. 7, Is. 1. P. 026-031. <https://doi.org/10.17352/2455-3492.000041>.
 27. Yang L., Zhang L., Webster T. J. Nanobiomaterials: state of the art and future trends. *Advanced Engineering Materials*. 2011. Vol. 13, Is. 6. P. 197-217. <https://doi.org/10.1002/adem.201080140>.
 28. Zhong, Rong-zhen, and Dao-wei Zhou. Oxidative stress and role of natural plant derived antioxidants in animal reproduction. *Journal of integrative agriculture*. 2013. Vol. 12, Is. 10. P. 1826-1838. [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(13\)60412-8](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(13)60412-8).

UDC 636.3:619:618.

Sklyarov P. M.¹, Fedorenko S. Ya.², Naumenko S. V.² Prevention of reproductive diseases in animals with the use Nanobiomaterials

Animal Husbandry of the Steppe of Ukraine. 2022. 1. (2). 193-200

¹Dnipro State Agrarian and Economic University, str. Serhiy Efremov, 25, Dnipro, 49600, Ukraine

²State Biotechnological University, str. 44 Alchevskih St., Kharkiv, 61002, Ukraine

The aim of the work was to develop methods for the prevention of reproductive pathologies using drugs containing nanobiomaterials. This is due to the fact that the physiological functioning of the reproductive organs is rich in the state of the antioxidant defense system, the main active component of which are antioxidants that neutralize the negative effects of free radicals – specific products of cell life and their damage factors.

Work on the development and manufacture of drugs was performed on the basis of the Department of Veterinary Reproductology of the State Biotechnology University (Kharkov) and the Department of Nanocrystalline Materials of the Institute of Scintillation Materials (Kharkov), implementation – in farms of various forms of ownership.

Developed methods for the prevention of reproductive pathologies of animals (normalization of the structure and function of the fetoplacental complex of cows and sheep and increase the development potential of newborn calves and lambs, increase the reproductive capacity of bulls and boars) are based on the use of vitamin and hormonal drugs «Caplaestrol + OV», «Carafest + OV» and «Carafand + OV» containing nanobiomaterial – gadolinium orthovanadate activated by europium, the nanoparticles of which are able to penetrate cells and accumulate in nuclei.

The obtained data allow us to conclude that the use of nanobiomaterials ensures the effectiveness of programs for the prevention of reproductive pathologies of animals. In particular, the method of normalizing the structure and function of the fetoplacental complex of cows and sheep and increase the development potential of newborn calves and lambs provides an increase in placental weight by 23,4-24,3 %, newborn weight – by 18,6-29,6 %, increase in the number of cotyledons by 2,9-3,0 % and the area of the hairy part of the chorion – by 13,3-34,7 %, and the method of increasing the reproductive capacity of bulls and boars allows to increase the volume of ejaculate by 4,2-28,7 %, increase sperm motility by 16,7-28,1 %, sperm concentration – by 4,8-13,6 %, testosterone levels – by 16,8-44,2 % and reduce the number of sperm with morphological abnormalities by 1,6-2,4 %.

Keywords: *reproductive pathologies, prevention, nanobiomaterials.*