

# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

Збірник наукових праць

Переяслав, 2026

**УНІВЕРСИТЕТ ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ В ПЕРЕЯСЛАВІ**
**(УКРАЇНА)**
**ION CREANGĂ STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**
**(MOLDOVA)**
**«DUNAREA DE JOS» UNIVERSITY OF GALATI**
**(ROMANIA)**
**POMERANIAN UNIVERSITY IN SŁUPSK**
**(POLAND)**

# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Збірник наукових праць**

**м. ПЕРЕЯСЛАВ, 2026**

**HRYHORII SKOVORODA UNIVERSITY IN PEREIASLAV**
**(UKRAINE)**
**ION CREANGĂ STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**
**(MOLDOVA)**
**«DUNAREA DE JOS» UNIVERSITY OF GALATI**
**(ROMANIA)**
**POMERANIAN UNIVERSITY IN SŁUPSK**
**(POLAND)**

# PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCE EDUCATION

**Collection of Scientific Papers**

**Pereiaslav, 2026**

**ЗМІСТ**

**Halina TKACZENKO, Natalia KURHALUK, Zbigniew MAZUR**
PROJECT-BASED LEARNING IN CONTEMPORARY EDUCATION: PEDAGOGICAL PRINCIPLES, EDUCATIONAL IMPACT, AND CHALLENGES IN VOCATIONAL CONTEXTS……..…11

**Małgorzata GRADZIUK, Halina TKACZENKO, Natalia KURHALUK**
TRAINING SYSTEM FOR NURSES AND MIDWIVES IN BLOOD AND BLOOD COMPONENT TRANSFUSION: STRUCTURE, REQUIREMENTS AND EDUCATIONAL STANDARDS IN POLAND……22

**Eduard COROPCEANU, Mariana LOZINSCHII, Lilia BRÎNZĂ**
THE ROLE OF *IN VITRO* CULTURE IN THE IMPROVEMENT AND CONSERVATION OF PLANT GENETIC RESOURCES.....32

**Yurii SHAPRAN**
IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IDEAS INTO THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF A MODERN SPECIALIST.....43

**Svitlana KOVTUN, Oksana SHCHERBAK, Olha KRUHLIAK**
BIOCULTURAL HERITAGE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION: INNOVATIVE APPROACHES TO BIODIVERSITY CONSERVATION IN THE CONTEXT OF EUROPEAN GREEN AND EDUCATIONAL TRANSITIONS.....52

**Ольга ЯРОШЕНКО, Олександра СЕМЕРИК**
ПРОДУКУВАННЯ ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ ПІД ВПЛИВОМ УМОВ СЬОГОДЕННЯ.....57

**Ольга ШАПРАН, Олексій ШАПРАН**
ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ СФЕРИ.....62

**Любов СТАРОДУБ, Віталій БАМБУРА**
ВПЛИВ ЧАСУ ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ СПЕРМИ БУГАЇВ НА РІВЕНЬ ФРАГМЕНТАЦІЇ ДНК СПЕРМАТОЗОЇДІВ.....68

**Ghenadie GHIRIAC**, **Eduard COROPCEANU**
EVALUATION OF THE QUALITY OF DRINKING WATER FROM THE FOUNTAINS AND SPRINGS OF RÎȘCOVA VILLAGE, CRIULEN DISTRICT.....73

**Наталія ГРИЦАЙ**
ФОРМУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....78

**Ірина ТРУСКАВЕЦЬКА**
ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ У ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ ІЗ ЗООЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....83

**Любов БІЛИК**
ОСВІТНІЙ ПОТЕНЦІАЛ СИМУЛЯЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У НАДАННІ НЕВІДКЛАДНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ.....87

**Maria Mihaela FLORESCU, Eduard COROPCEANU**
INTEGRATION OF STEAM APPROACH IN PRIMARY EDUCATION: APPLICATIVE STUDY BASED ON EXPERIMENTAL ACTIVITIES.....93

**Agnesea PROCA**
ECOLOGICAL RESEARCH PROJECTS IN BIOLOGY AND CHEMISTRY:APPROACHES, METHODS AND IMPLICATIONS.....108

**Анна ПАЗЕНОК, Ольга МЕХЕД**
ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ У СВІТЛІ ЦІЛЕЙ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....116

**Валерія ГОРБАЧЕНКО, Тамара ГОНЧАРУК**
ОРГАНІЗАЦІЯ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У МЕДИЧНОМУ КОЛЕДЖІ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК.....122

**Ірина КАМЕНСЬКА**
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-БЕЗПЕКОВОГО ЦИКЛУ: ЗАСТОСУВАННЯ СЕРВІСУ MINDMEISTER.....126

**Лариса ШАПОВАЛ**
ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ.....131

**Людмила ГОМЛЯ**
ІННОВАЦІЙНІ ДИДАКТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ.....140

**Людмила ДОВГОПОЛА, Катерина РОМАНЧУК, Ганна КРУК**
ВІРТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....146

**Наталія КОТЕНКО**
ЗЕЛЕНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ.....151

**Оксана ІВАНЦІВ**
ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ НУШ.....156

**Natalia ZAZULEA**
OPTIMIZING STUDENTS' COGNITIVE LOAD IN CHEMISTRY LESSONS: A BALANCE OF THEORY AND EXPERIMENTATION.....161

**Олена ДЗЮБЕНКО, Олександр ОСТРАДЧУК, Василь БОНДАРЧУК**
МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В МЕЖАХ МІСТА ПЕРЕЯСЛАВ.....165

**Світлана ЛЮЛЕНКО**
МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ ТА ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ЗДОРОВ'Я, БЕЗПЕКА ТА ДОБРОБУТ».....171

**Тетяна ЖИРОВА**
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПЕРЕХОДУ СТУДЕНТСЬКИХ КОМАНД ДО САМОКЕРОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В AGILE-ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ.....176

**Юлія БАГНО**
ХАРАКТЕРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ КЕЙС-СТАДІ В СИСТЕМІ ПРАКТИКО ОРІЄНТОВАНОЇ ПЕДАГОГІЧНОІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....182

**Григорій КОССАК, Галина КРЕЧКІВСЬКА**
КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ТА ПІДХОДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРАКТИКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ.....188

**Олена ЗАДОРОЖНА**
ВПЛИВ ЗАМІННИКІВ КАКАО-ПРОДУКТІВ НА ЯКІСТЬ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....193

**Світлана ГОРДЕНКО**
ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДГОТОВКИ ДО ТЕХНОГЕННИХ І ПРИРОДНИХ КАТАСТРОФ.....198

**Богдан УСТИМЕНКО**
АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОФЕСІЙНОЮ ПІДГОТОВКОЮ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....203

**Оксана КРИЖЕВИЦЬКА**
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ У ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОМУ СУПРОВОДІ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ ІЗ ЧИСЛА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ.....208

**Ірина МАРУЩАК, Дмитро ГУДКОВ, Наталія ШЕВЦОВА**
ТИПОЛОГІЯ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ У КОРЕНЕВИХ МЕРИСТЕМАХ РОСЛИН ЗА УМОВ ХРОНІЧНОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....217

**Тетяна НЕБИКОВА**
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ НА ЗАСАДАХ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ НАВЧАННЯ (UDL).....221

**Анатолій МАЗЧЕНКО**
СУЧАСНІ ІМУНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ В ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....228

**Вікторія ОМЕЛЬЧЕНКО**
ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НУШ.....233

**Ірина БУДЧЕНКО**
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ ТА ФІЗІОЛОГІЇ.....243

**Леонід ЛІСОВСЬКИЙ, Ігор ОЛЬШАНСЬКИЙ, Людмила ДОВГОПОЛА**
БІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ НЕМІШАЇВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ГРОМАДИ (КИЇВСЬКА ОБЛ.).....246

**Тетяна Литвин**
ПСИХОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ УЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ.....254

**Павло ТРУСКАВЕЦЬКИЙ**
СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРАЦІЄЮ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....261

**Степан ТРУСКАВЕЦЬКИЙ**
ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ЗДОБУВАЧІВ МЕДИЧНОГО ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....266

**Ірина ХРОЛЕНКО**
МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ NOTEBOOKLM ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З ХІМІЇ.....270

**Вікторія ІВАНИЦЬКА, Ірина ТРУСКАВЕЦЬКА**
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА ЗАСАДАХ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ В ЗЗСО.....277

**Ігор БУГАЙ, Лариса ШАПОВАЛ**
ЧИННИКИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ У 7 КЛАСІ.....281

**Олег КУРИЛЯК, Людмила ДОВГОПОЛА**
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ПРАКТИЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....286

**Лілія НЕЖЕВЕНКО, Ірина ТРУСКАВЕЦЬКА**
РОЗВИТОК КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ.....292

**Олена ДЗЮБЕНКО, Світлана МОЖАРОВСЬКА**
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ ЕВОЛЮЦІЙНИХ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ» В 11 КЛАСІ.....296

**Юлія СЕНТІЩЕВА, Таїсія ЛЕВЧЕНКО, Людмила ДОВГОПОЛА**
МОНІТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ DACTYLORHIZA INCARNATA (L.) SOÓ В УМОВАХ ЛУЧНО-БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ м. ПЕРЕЯСЛАВА ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ.....301

**Олена ДЗЮБЕНКО, Уляна КВИЧОЛА**
ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЛЬОВИХ ПРАКТИКУМІВ ТА ЕКСКУРСІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ» В 11 КЛАСІ.....305

**Наталія ЯРОШИК**
ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ PHET INTERACTIVE SIMULATIONS ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ.....310

**Ольга ФИЛЬ**
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРАКТИКУ РОБОТИ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ.....314

7. Шапран О.І,, Шапран О.Ю. Застосування прогностичних методів у формуванні самоосвітньої компетентності здобувачів освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2026. № 92. Т. 1. С. 26-31. URL:https://innovpedagogy.od.ua/archives/2026/92/part_1/7.pdf

8. Шаравара В. В. Формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки: дис. док. філ: Дніпро. 2021. 199 с.

9. Gardner, G. B. (1991). The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach. Basic Books.

10. Hammond, L. (2023). The predictive competence of teachers: A key to individualized learning and student success. Journal of Teacher Education, 74(1), 45-55.

**Любов СТАРОДУБ**, докторка сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник лабораторії генетики тварин Інституту розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН, Чубинське (Україна)

**Віталій БАМБУРА**, аспірант 2-го року навчання третього освітньо-наукового ступеня «Доктор філософії» (Phd), спеціальність 091 «Біологія та біохімія» Інституту розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН, Чубинське (Україна).

## ВПЛИВ ЧАСУ ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ СПЕРМИ БУГАЇВ НА РІВЕНЬ ФРАГМЕНТАЦІЇ ДНК СПЕРМАТОЗОЇДІВ

Штучне запліднення великої рогатої худоби – це застосування репродуктивних технологій, метою якого є покращення генетичної якості та збільшення поголів'я тварин. Цього можна досягти за умови використання якісної сперми, оскільки, успіх штучного запліднення значною мірою визначається якістю замороженої сперми, факторами, що впливають на фертильність самок, та навичками техніка із штучного осіменіння.

Сперматозоїди з нормальною морфологією, інтактною ДНК, а також хорошою життєздатністю та рухливістю – це сперматозоїди, які мають

високу фертильність. Здатнысть сперматозоїдів до заплыднення залежить від різних факторів і не може бути точно передбачувана, досліджуючи лише один аспект якості сперми. Такі змінні, як рухливість, життєздатність, аномалії, цілісність плазматичної мембрани та фрагментація ДНК, відрізняються між породами бугаїв. Оцінки однієї змінної недостатньо для визначення рівня фертильності сперматозоїдів для запліднення яйцеклітин [1, с. 3]. Мікроскопічне дослідження сперми може залишатися першим етапом діагностики, якого недостатньо для прогнозування загальної здатності сперматозоїдів до розвитку ембріона [2, с. 844]. Молекулярне тестування необхідне для забезпечення більш надійних інструментів прогнозування якості сперми, зокрема шляхом виявлення цілісності дезоксирибозонуклеїнової кислоти (ДНК) сперматозоїдів.

Встановлено зниження рухливості та фертильності сперматозоїдів через оксидативний стрес та утворення активних форм кисню (АФК) під час різних процедур заморожування сперми та штучного запліднення. Існують різні наслідки оксидативного стресу, включаючи пошкодження мембран, пригнічення дихання, витік внутрішньоклітинних ферментів, пошкодження аксонемальних білків та пошкодження мітохондріальної мембрани [7, с. 169]. Мітохондрії є одним із основних осередків молекулярного пошкодження, що призводить до порушення їхніх функцій, виснаження АТФ та, як наслідок, втрати рухливості сперматозоїдів Встановлено, що час зберігання замороженої сперми не впливає на життєздатність сперматозоїдів. Однак, дослідження впливу часу зберігання замороженої сперми на мітохондріальну активність та пошкодження ДНК сперматозоїдів досі не є поширеними. Важливо перевіряти якість замороженої сперми, яка зберігалася протягом тривалого часу, щоб переконатися, що сперматозоїди, які будуть використані для штучного осіменіння, все ще знаходяться в найкращому стані, оскільки запліднення може бути здійснене лише за умови, що сперматозоїди із замороженої сперми життєздатні та рухливі, а також мають добру морфологію та цілісність ДНК-мембрани.

*Дезоксирибонуклеїнова кис*лота (ДНК) – це генетичний матеріал, що передається батьківською та материнською лініями потомству. Цілісність ДНК сперматозоїдів під час запліднення впливає на формування пронуклеусів. Здатність ДНК-хроматину утворювати пронуклеус після злиття сперматозоїдів у цитоплазмі яйцеклітини є основним фактором, що впливає на успіх запліднення. Чоловічі та жіночі пронуклеуси проходять фазу сингамії – процесу злиття двох гамет (статевих клітин) під час запліднення, в якій батьківські та материнські хромосоми об’єднуються

для продовження розвитку ембріона. Рівень цілісності ДНК сперматозоїдів має значний вплив на порушення раннього ембріонального розвитку [5, с. 120].

Мета нашого дослідження - визначення впливу тривалого зберігання сперми в рідкому азоті на рівень фрагментації ДНК сперматозоїдів у бугаїв різних порід.

Матеріалом вивчення слугувала заморожена сперма бугаїв голштинської та сірої української порід генобанку ПрАТ «Полтаваплемсервіс». Сперма бугаїв голштинської породи зберігалася протягом двох, трьох, одинадцяти та двадцяти двох років, а бугая сірої української породи – 33 роки. Нами був проведений аналіз визначення показників якості розмороженої сперми цих бугаїв. Одержані результати свідчать, що рухливість сперматозоїдів відразу після деконсервації у всіх бугаїв становила 4,0 бали, за винятком бугая голштинської породи чорно-рябої масті, чий показник сягав 5,0 балів (сперма зберігалася у кріоконсервованому стані протягом 22 років. Результати оцінки рухливості сперматозоїдів (після 5 год інкубації при 38 °С): голштинська порода: термін зберігання 2 та 3 роки – 0,5 бала; термін зберігання 11 років – 1,0 бал; термін зберігання 22 роки – 2,0 бали; сіра українська порода: термін зберігання 33 роки – 2,0 бали. Одержані результати показали, що сперма за показниками абсолютної виживаності у всіх досліджених бугаїв відповідала нормі [7, с. 4].

Пошкодження нуклеїнової кислоти (ДНК) хроматину дезоксирибози сперматозоїдів є вирішальним фактором, який може спричинити безпліддя. Головка сперматозоїда має ядро, яке містить ДНК, тобто важливий компонент у процесі запліднення. Вся генетична інформація, яка передається від одного покоління до наступного, міститься в нитках ДНК у ядрі сперматозоїда. Дослідження пошкодження ДНК сперматозоїдів є важливим параметром у діагностиці фертильності плідників, включаючи сперматозоїди із замороженої сперми. Отже, нами було проведене дослідження впливу тривалого зберігання сперми в рідкому азоті на рівень фрагментації ДНК сперматозоїдів. Рівень цілісності ДНК сперматозоїдів аналізували після після 5-годинного інкубування сперми при температурі 38°С.

Для визначення індексу фрагментації ДНК сперматозоїдів використовували тест «Halosperm G2» (Мадрид, Іспанія). За допомогою світлового мікроскопа Axiostar plus microscope (Carl Zeiss, Germany збільшення × 400) досліджували 500 сперматозоїдів. Депротеїнізоване ядро сперматозоїда складається із ядра й ореолу («хало») – ДНК хроматинова дисперсія.

До сперматозоїдів без ДНК фрагментації відносили**:**

1. Сперматозоїд із великим «хало» - ≥ діаметра ядра
2. Сперматозоїд із середнім «хало»: розмір « хало» між дуже великим і дуже маленьким

До сперматозоїдів із фрагментацією ДНК відносили:

1. Сперматозоїд із малим «хало» - ≤ 1/ 3 діаметра ядра
2. Сперматозоїд без «хало»
3. Сперматозоїд без «хало» і деградований

Аналіз показав такі результати: індекс фрагментації ДНК у досліджених зразках становив 3,0–7,0%, що відповідає нормі [3, с. 5826]. Результати тесту свідчать, що тривале зберігання сперми не мало суттєвого впливу на фрагментацію ДНК сперматозоїдів, а динаміка показників залежала від індивідуальних особливостей бугая.

Одержані нами результати, відповідають аналогічним результатам, проведеними вченими Kurniawan, Kusumawati, Pangestu [6, с. 266]. Дослідження розмороженої сперми після тривалого зберігання були проведені на бугаях породи балі. З результатів статистичних випробувань відомо, що життєздатність сперматозоїдів балійського бика суттєво не зазнала змін залежно від тривалості зберігання замороженої сперми. Існування різних періодів зберігання не впливало на рухливість та життєздатність сперматозоїдів замороженої сперми балійських биків, можливо тому, що сперма зберігалася за надзвичайно низьких температур, що досягали 196°C при температурі кріоконсервації, або нижче точки замерзання рідкого азоту, що може призвести до зупинки метаболічного процесу клітин сперматозоїдів, внаслідок чого більшість ферментативних реакцій та клітинних функцій сповільнюються або зупиняються Припинення процесів клітинного метаболізму може зменшити негативний вплив підвищеного вироблення молочної кислоти, яка є кінцевим продуктом метаболізму, що дозволить зберегти якість сперми. Результат статистичного тесту показав, що відмінності в терміні зберігання замороженої сперми мали значний вплив на відсоток цілісності плазматичної мембрани сперматозоїдів.

Порушення процесу сперміогенезу в процесі дозрівання сперматозоїдів у придатку яєчка може вплинути на здатність сперматозоїдів формувати компактну структуру хроматину. ***Конденсований хроматин*** необхідний для підтримки цілісності клітин сперматозоїдів від змін, що відбуваються під час кріоконсервації та зберігання в рідкому азоті Вплив оксидативного стресу внаслідок метаболічних процесів та вплив кисню може пошкодити ДНК клітин сперматозоїдів. Однак, вироблення активних форм кисню (ROS) може

бути пригнічено, якщо заморожену сперму зберігати в рідкому азоті при температурі 196°С, що призупиняє взаємодію з киснем та клітинні метаболічні процеси. Тому різні періоди зберігання сперми не мали суттєвого впливу на рівень пошкодження ДНК у цьому дослідженні. Крім того, додавання антиоксидантів до розчинника для сперми також є одним із факторів, що сприяють тому, щоб сперматозоїди залишалися в хорошому стані, незважаючи на тривале зберігання в рідкому азоті. Антиоксиданти відіграють важливу роль у пригніченні реакцій окислення в замороженій спермі, що зберігається [8, с. 170]. Різні розріджувачі, що застосовуються до сперми, впливають на виживання клітин під час зберігання, особливо на фрагментацію ДНК та мітохондрій.

Стійкість сперматозоїдів до збереження цілісності ДНК також пов'язана з відмінностями в експресії білкових профілів сперматозоїдів. Білок теплового шоку 90 (HSP90) – це білковий профіль, що міститься в ДНК сперматозоїдів. Білок теплового шоку 90 (HSP90) відіграє певну функцію в системі репарації ДНК. Механізми репарації ДНК є незамінними під час процесу кріоконсервації для збереження її цілісності. Отже, експресія різних профілів білка HSP90 може впливати на рівень цілісності ДНК сперматозоїдів під час зберігання. [9, с. 10]. На довговічність цілісності ДНК під час кріоконсервації за низьких температур впливають генетичні фактори [4, с. 20].

Отже, термін зберігання сперми впливає на аномалію та цілісність плазматичної мембрани, проте, не впливає на рухливість, життєздатність та фрагментацію ДНК сперматозоїдів.

**Список використаних джерел**

1. Carlos Alonso Paco Nagaki, Thais Rose dos Santos Hamilton, Mayra Elena Ortiz D Ávila Assumpção. What is known so far about bull sperm protamination: a review. Anim. Reprod. 19 (4). 2022. https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0109
2. Indriastuti R, Ulum MF, Arifiantini RI, Purwantara B (2020). Individual variation in fresh and frozen semen of Bali bulls (*Bos sondaicus*). Vet. World., 13(2): 840-846.
3. Kumaresan A, Johannisson A, Al-Essaweh EM, Morrell JM. Sperm viability, reactive oxygen species, and DNA fragmentation index can together distinguish bulls with above- and below-average fertility. J Dairy Sci . (2017) 100:5824–36. https://doi.org/10.3168/jds.2016-12484
4. Morrell JM, Valeanu AS, Lundeheim N, Johannisson A (2018). Sperm quality in frozen beef and dairy bull semen. Acta Vet. Scand., 60(1): 41. https://doi.org/10.1186/s13028-018-0396-2

5. Priyanto L, Budiyanto A, Kusumawati A, Kurniasih (2019). Kerusakan deoxyribonucleic acid (DNA) *spermatozoa* mempengaruhi tingkat kebuntingan sapi Brahman. J. Vet., 19(4): 119-124.

6. Prihantoko Dwi Kurniawan, Kusumawati Asmarani, Widayati Diah Tri, Pangestu Mulyoto. Effects of storage duration on mitochondrial activity and DNA fragmentation of post-thawed spermatozoa from several ongole grade Bull in Indonesia. Veterinary Practitioner. 2020, 21 (2): 264-268.

7. Сперма бугаїв-плідників заморожена, визначення показників якості та допущення до використання: ДСТУ 8778. Київ : Мінекономрозвитку України, 2018. 16 с.

8. Sukmawati E, Arifiantini RI, Purwantara B (2014). Daya tahan spermatozoa terhadap proses pembekuan pada berbagai jenis sapi pejantan unggul. J. Anim. Vet. Sci., 19(3): 168-175

9. Ugur MR, Saber AA, Evans HC, Gilmore AA, Hitit M, Arifiantini RI, Purwantara B, Kaya A, Memili E (2019). Advances in cryopreservation of bull sperm. Front. Vet. Sci., 6(268): 1-16. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00268

**Ghenadie GHIRIAC**, university assistant, «Ion Creanga» State Pedagogical University of Chisinau chemistry teacher, PI Rîșcova High School, PI Hîrtopul Mic High School, ORCID: 0000-0001-8504-6486

**Eduard COROPCEANU**, PhD in Chemical Scieces, Univerity Professor at the Chemistry Department, «Ion Creanga» State Pedagogical University of Chisinau
ORCID: 0000-0003-1073-828X

## EVALUATION OF THE QUALITY OF DRINKING WATER FROM THE FOUNTAINS AND SPRINGS OF RÎȘCOVA VILLAGE, CRIULEN DISTRICT

Abstract: The study presents the results of the physico-chemical analysis of drinking water from the main wells and springs of the village of Rîșcova, Criuleni district. The determined parameters – pH, total dissolved solids (TDS) and total hardness – provide an overall picture of the quality of the water used by the local population. The obtained results indicate a slight acidity of the water, high hardness values in some sources and moderate variations in TDS,