

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НААН**

**ДНП «ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО»**

**Г. В. МАКСИМЮК, О. І. СТАДНИЦЬКА, В. М. МАКСИМ'ЮК,
Г. М. СЕДІЛО, З. Д. ВОРОБЕЦЬ**

ГОМЕОСТАЗ: ДІЯ І НАСЛІДОК
(Методи, методика, методологія досліджень)

Монографія



*Видавництво
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН*

Оброшине 2025

УДК 612.76:577.1:577.3:576.32/36

DOI: 10.32636/9786178433147/1

Макс 17

Максимюк Ганна Василівна.

Гомеостаз: дія і наслідок (Методи, методика, методологія досліджень): монографія / Максимюк Г. В., Стадницька О. І., Максим'юк В. М., Седіло Г. М., Воробець З. Д. – Оброшине : Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2025. 180 с.: 56 іл. Бібліогр. : 101 назв.

ISBN 978-617-8433-14-7

Фізіологам, біохімікам, біофізікам, генетикам, аспірантам і студентам вищих навчально-освітніх закладів та фахівцям науково-дослідних установ пропонується експериментальна робота, результати якої спрямовано на дослідження особливостей змін маси і концентрації складових у системах типу «середовище (дистильована вода) – клітина (речовина)» за шкідливої дії екзо- (умови етапів технології заморожування сперми) і ендогенних факторів (запалення тканин статевих органів). Сподіваємося, що апробовані в умовах лабораторії способи визначення кількісних еквівалентів маси (H_2O , органічні й неорганічні речовини) та концентрації іонів (Ca^{2+} , K^+ , Na^+) допоможуть науковцям і практикам успішно розв'язувати існуючі сьогодні проблеми кріо- і біотехнологічної науки, розширити її горизонти і вийти на нові рубежі.

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,
протокол № 10 від 22 вересня 2025 р.*

Рецензенти:

Віктор ФЕДОРЕНКО, професор, д.б.н., завідувач кафедри генетики та біотехнології Львівського національного університету імені Івана Франка;
Роман ФАФУЛА, професор, д.б.н., завідувач кафедри біофізики ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»;
Олег СТАСИК, д.б.н., старший дослідник, завідувач відділу сигнальних механізмів клітини Інституту біології клітини НАН України.

© Максимюк Г. В., Стадницька О. І., Максим'юк В. М.,
Седіло Г. М., Воробець З. Д., 2025

© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2025

[illegible]

ВСТУП	7
Посилання і публікації	9
Розділ 1 Функції статевих органів	11
1.1 Бугаї	14
1.2 Корови	18
Посилання і публікації	22
Розділ 2 Секрети статевих органів	25
2.1 Сперма	25
2.1.1 Екзо- і ендогенні фактори впливу	28
2.2 Матково-вагінальний слиз	35
2.2.1 Ендогенні фактори впливу	36
Посилання і публікації	37
Розділ 3 Рінина плодових оболонок	41
3.1 Міхур алантоїса	42
3.2 Міхур амніона	43
3.3 Ендогенні фактори впливу	45
Посилання і публікації	45
Розділ 4 Методи досліджень	47
4.1 Світлова і електронна мікроскопія	47
4.2 Спектрофотометрія	48
4.3 Кількісний гравіметричний аналіз	50
Посилання і публікації	51
Розділ 5 Методика досліджень	52
5.1 Спермії	52
5.1.1 Концентрація	56
5.1.2 Рухливість	57
5.1.3 Відсоток живих і мертвих	57
5.1.4 Тривалість виживання	58
5.1.5 Поліморфність і деструкція	59
5.2 Сперма	63
5.2.1 Іони солей лужних металів	63
5.2.2 Транспортні АТФази	69
5.2.3 Загальний фосфор	71
5.2.4 Кислото-розчинний фосфор	72

[illegible]

4

[illegible]

Абревіатура і показники	Значення термінів і показників
MBC	матково-вагінальний слиз
P	показник гарантії (<i>вірогідності, достовірності</i>) результатів досліджень за їх альтернативної мінливості
pH	показник концентрації водневих (H^+) іонів
РПО	рідина плодових оболонок
дРПО	рідина міхура амніона або друга рідина внутрішньої плодової оболонки
пРПО	рідина міхура алантоїса або перша рідина зовнішньої плодової оболонки (<i>передня сечова</i>)
СЗ	сухий залишок
%	відсоток вмісту
атм	показник тиску
г, мг	показник маси
год, хв	показник часу
дм ³ , см ³	показники об'єму
°C	показник температури
g	показник відцентрової сили
мМ, мг/100 см ³	показник концентрації розчиненої речовини
мм	показник в'язкості матково-вагінального слизу
мм/хв	показник швидкості руху сперміїв
млрд/см ³ , тис./мкл	показник концентрації сперміїв в еякуляті
т	показник маси, г
С	показник концентрації іонів, мМ
Im:1	абсолютний показник співвідношень маси речовин, г
Icm:1	відносний показник співвідношень маси речовин, %
IC:1	абсолютний показник співвідношень концентрації іонів, мМ
Ic:1	відносний показник співвідношень іонів, %

* * * * *

Позначення	Назва
мМ	концентрація іонів лужних металів (Ca^{2+} , K^+ , Na^+)
мг%	концентрація жирних кислот (етерифіковані, неетерифіковані ЖК)
пкг/см ³	концентрація інтерлейкінів (IL-6, -8, -10)
од. дії/см ³	концентрація гепарину
об. %; ваг. %	концентрація монокомпонентних розчинів (ВРК) і полікомпонентних сумішей (ЗС)
мг/дм ³	концентрація солей робочих розчинів
н	нормальність розчину неорганічних кислот (НСІ)
мкмоль Ф _н /мг	активність ферментів (АТФази)
ІС:1, мМ	індекс співвідношень концентрації іонів
Ім:1, мг	індекс співвідношень абсолютних показників маси (ОР, НР)
Ісм:1, %	індекс співвідношень відносних показників маси
ΔС	дельта співвідношень концентрації іонів, мМ
Δm	дельта співвідношень абсолютних показників маси (ОР, НР), мг
Δсм	дельта співвідношень відносних показників маси (ОР, НР), %
$\Delta x_0 \rightarrow \Delta x_i; 1)$	дельта співвідношень концентрації іонів (мМ) та абсолютних (мг) і відносних (%) показників маси
$(\Delta x_0 - \Delta x_1)$ $(x_n - \Delta x_i)$	різниця індексу співвідношень концентрації (ΔмМ) того, чи іншого хімічного елемента (Ca^{2+} , K^+ , Na^+)
$(\sum x_0 - \sum x_1)$ $(\sum x_n - \sum x_i)$	різниця суми абсолютних ($\sum$, мг) і відносних ($\sum$, %) показників маси (ОР, НР)
10 ⁶⁻⁹ /см ³	концентрація спермійів в еякулятах
см ³	об'єм еякуляту
бал (%)	рухливість спермійів (відсоток живих клітин)
год	тривалість виживання спермійів
хв; год доба	тривалість дії екзогенних чинників
мм	в'язкість матково-вагінального (цервікального) слизу

[illegible]

Зростаюча шкідлива дія техногенних факторів на рослини, тварин, людину вимагає сьогодні пошуку нових ефективних тестів ідентифікації й об'єктивного оцінювання кількісних та якісних змін, що відбуваються на рівні їх клітин, тканин і органів.

Тому базовою метою нашої публікації є спроба привернути увагу читачів і критиків, теоретиків і практиків, фахівців з проблем фізіології, біохімії, біофізики й генетики до різностороннього дослідження особливостей «реакції-відповіді» складових вказаних систем під час і після шкідливої дії екстремальних екзо- (*етапи технології заморожування сперми*) та ендогенних (*продукти запальних процесів слизових оболонок статевих органів*) факторів.

У нашому випадку пильної уваги варте слухне і вчасне повідомлення сучасних зарубіжних [7–9] та вітчизняних [1, 4, 6] дослідників про те, що зміна рівноважного стану ОР і НР сперми самців і МВС самок зменшує відсоток запліднень після їх осіменіння (*парування*). Зміни, які відбуваються у статевих секретах самців і самок, знижують інтенсивність розвитку ембріона, що зменшує масу тіла утвореного плода.

Результати експериментів, які ми провели з 1981 до 2024 рр., досліджуючи особливості деструкції акросоми й цитоплазматичної мембрани спермій, гомеостазу ОР і НР свіжоотриманої, розрідженої, еквіліброваної й розмороженої сперми бугаїв і нативної чоловіків та екстрактів порошкоподібних зразків секретів і тканин статевих органів бугаїв і корів, свідчать, що шкідлива дія екзо- (*етапи технології заморожування сперми (ТЗС) до -196°C*) та ендogenous факторів (*продукти запалення слизових оболонок піхви і матки*) призводить до суттєвого дисбалансу параметрів маси й концентрації їх складових у системах типу «середовище (*спермальна плазма, вода*) – клітина

[illegible]

Отримані за цей час результати вказують на те, що кількісні та якісні зміни гомеостазу маси й концентрації складових досліджених систем, пов'язані з різною (*висока, середня, низька*) здатністю солей ОР і НР розчинятися дистильованою водою. З цього приводу виникла ідея поділу зразків спалюванням на легкозаймисті (520–530 °C) і термостійкі (650 °C) ОР і НР та їх екстрагуванням (*елімінація, дисоціація*) і центрифугуванням (800 g) на легкі й важкі фракції.

***Приймітка.** На кваліфіковану гіпотезу щодо існування виокремлених фракцій, невідому (-і) речовину (-и) яких не розчиняють сильнотіючі концентровані мінеральні кислоти, очевидно, можна сподіватися лише після того як їх ретельно вивчать хіміки, біохіміки, біофізики, генетики дуже високого рівня спеціалізації.

$$\Delta X = X_0 + X_i \cdot \phi. (1.1)$$

[illegible]

У перспективі маємо надію, що залучені в експериментальну науково-дослідну роботу кількісні методи (*світлова й електронна мікроскопія, гравіметрія, фото- і спектрофотометрії*); розроблені й адаптовані в лабораторну роботу методики досліджень особливостей динаміки маси та концентрації складових та методологія аналізу визначених показників допоможуть дослідникам різного профілю віднайти нові, ефективні способи регуляції й стабілізації фізико-хімічних і біохімічних процесів, мінімізувати їх шкідливу дію, перейти з мілі- на нанорівень у сфері кріо- і біотехнологічних методів досліджень.

1. Афанасієва Л. П., Калиновський Г. М. Проникність важких металів через плацентарний бар'єр корови. *Вісник Сумського національного університету*. 2007. № 8 (19). С. 5–8.

2. Вільні та зв'язані іони солей лужних металів водних екстрактів тканин статевих органів / Максимюк Г. В. та ін. *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. 2013. № 3. С. 25–38.

3. Зверева Г. В., Черномаз Л. А., Максимюк В. М. Характеристика спермиев быков в водных растворах криопротекторов оптимальной концентрации. *Доклады ВАСХНИЛ*. – 1983. – № 12. С. 22–24.

4. Калиновський Г. М., та ін. Проникність плацентарного бар'єру для Кадмію (С) та Плюмбуму (Р) протягом тільності корів та під час жеребіння кобил. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2019. – Т. 21, № 93. – С. 75–87. DOI: 10.32718/nvlvet9314.

5. Максим'юк В. М., Максимюк Г. В., Воробець З. Д. Клітина, середовище, гомеостаз : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2021. 315 с.

6. Яблонський В. А. та ін. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології : Підручник. Вінниця : Нова Книга, 2006. 592 с.

[illegible]

- 10

[illegible]

11



(Максимюк Г. В., 2018)

22].

[illegible]

Повноцінність і чоловічих, і жіночих клітин залежить також від інтенсивності та вектора (*симпорт, антипорт*) переміщення макро- і мікроелементів у відкритих (*клітина (спермій) – середовище*) і закритих (*речовина – середовище*) системах. Екстремальні умови розрідження, еквілібрації, заморожування і розморожування сперми до -196°C (*екзогенний чинник*) суттєво порушують гомеостаз маси й концентрації ОР і НР у сперміях [6, 9, 11].

Тому ми, впродовж 1983–2024 рр., досліджували особливості шкідливого впливу екзо- і ендогенних факторів на структуру акросоми й цитоплазматичної мембрани спермій; концентрації катіонів (Ca^{2+} , K^+ , Na^+) солей лужних металів і водних розчинів кріопротекторів (*жовток, лактоза, гліцерин, гепарин, диметилсульфоксид, альбумін сироватки крові бугая*) на їх повноцінність і життєздатність. Вивчали особливості гомеостазу маси й концентрації складових в окремо взятих фракціях водних екстрактів (*ФВЕ*) тканин статевих органів бугаїв (*шкіра калитки, препуцій, підіймач сім'яника, сім'яний канатик, піхвова, м'язова і білкова оболонки, сім'яник, міхуриця і передміхуриця залози, головки і хвіст придатка, сім'япровід і його ампула*) та корів (*статеві губи, яєчники, матка*) та гомеостазу маси їх ОР і НР у секретах МБС і рідин плодових міхурів амніона й алантоїсу.

Поставлену мету виконаної серії експериментів спрямували на розв'язок відповідних завдань, а саме.

1. Розробити та впровадити в лабораторну роботу об'єктивні методики і способи оцінювання змін ультраструктури (*акросома, цитоплазматична мембрана*) і функцій (*рухливість, життєздатність*) спермій та дисбалансу гомеостазу іонів солей лужних металів у секретах і рідинах статевих органів за шкідливого впливу екзо- і ендогенних факторів [5, 10, 12].

[illegible]

3. Дослідити особливості переміщення Ca^{2+} , K^+ , Na^+ у відкритих (*спермії – середовище*) і закритих (*речовина – середовище*) системах [13].

5. Обґрунтовану й апробовану і впроваджену в лабораторні експерименти методологію запропонувати дослідникам різного профілю для оцінювання особливостей змін гомеостазу маси й концентрації ОР і НР у зразках секретів та рідин статевих органів після дії екзо- (умови *етапів ТЗС*) і ендогенних (*продукти запалення тканин статевих органів*) факторів [15].

13

Розділ 1. ФУНКЦІЇ СТАТЕВИХ ОРГАНІВ

* * * * *

Покривна епітеліальна (*шкіра калитки*) і м'язова (*підіймач сім'яника*) тканини здійснюють захисну терморегуляторну функцію (*рис. 1.3*). Їх діяльність забезпечує на 0,5–1,5 °C нижчий, ніж тіло, режим температури. За цих умов паренхіма сім'яників синтезує потрібну масу ОР і НР, специфічні властивості яких регулюють процес утворення (*генеративна, або спермієгенна функція*) ультраструктури різних частин статевих клітин (*голівка, тіло, хвіст*).

Для ефективного перебігу генеративного процесу потрібні також енергоємні й біологічно активні ОР і НР (*трофічна функція*). До місця генерації нових структур їх доставляють судини систем крово- і лімфообігу. Ефективність перебігу обмінних процесів забезпечують опорнотрофічні й епітеліальні тканини м'язовоеластичної, піхвової і серозної білкової оболонок сім'яників.

Їх тканини утворюють спермії, синтезують БАР спермальної плазми, здійснюють переміщення спермій в плазми в ампулу сім'япроводів, забезпечують порційне введення сперми (*еякуляту*) у піхву самки.

Утворення і формування спермій відбувається у клітинах паренхіми яєчок; синтез компонентів плазми – у придаткових залозах. Суміш секретів і спермій активно і/або пасивно переміщається каналами й протоками (*ductus deferens*) в ампулу сім'япровода (*Ampula ductus deferens*).

Генеративні процеси продовжуються у середовищах секретів тканин придатка сім'яників (*голівка, тіло, хвіст*) та ампули сім'япровода, які формують функціональну й структурну повноцінність спермій (*процес дозрівання*). Не до кінця сформовані (*юні*) клітини каналами сім'япроводів переміщаються у його розширену ампулу (*транспортна функція*), змішуються з секретами міхурцевих, передміхурцевої (*простата*), Куперових (*бульбо-уретральних*) залоз, специфічні елементи паренхіми яких здійснюють плазмогенну функцію.

За відповідних фізіологічних (*полюція, статевий акт*) або ініційованих мастурбацією станів, потужного тиску скорочень м'язів, об'єму наповнених кров'ю судин і особливих структур (*каверни печеристих тіл*) опорно-трофічних (*щільна, нещільна*) тканин прутня, накопичена в ампулі сім'япровода суміш спермій і спермальної плазми рефлекторно вивільняється із статевих органів (*транспортна функція*).

[illegible]

Продуктом сперми є сім'яники і придаткові статеві залози. Паренхіма сім'яників утворює чоловічі статеві клітини; придатка і придаткових статевих залоз синтезує і компонує склад спермальної плазми. Середній об'єм виділеного еякуляту становить 3–5 см³. У см³ міститься 1–2 млрд клітин (*тварини*); понад 39 млн (*людина*). Рідку частину плазми складають секрети придаткових (5–10 %), міхурцевої (40 %), передміхурової (5–6 %), куперових і уретральних (30 %) залоз. Рідка частина сперми займає 90 % об'єму еякуляту; спермії – 10 %. Еквівалент суми мас органічних речовин сперми (білки, ліпіди, цукри, вітаміни, гормони) становить 0,19; неорганічних – 0,75 %. До складу органічних і неорганічних речовин входять аніони (Cl⁻) і катіони (Ca²⁺, K⁺, Na⁺, Zn²⁺, Cu¹⁻²⁺, Fe²⁻⁴⁺) солей та їх кислотні залишки (CH₃COOH⁻, OH⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻). Дуже незначну частину складу представляють катіони Mg²⁺, P²⁻⁵⁺, S²⁻⁶⁺, Se²⁻⁶⁺, Mo⁶⁺.

Формування структури клітин починається у період статевого дозрівання. З віком інтенсивність утворення спермій поступово знижується, але може тривати до глибокої старості. Початок багатоступеневого процесу спермієгенезу закладено у звивистих сім'яних канальцях (*tubuli seminiferi contorti testis*). Із звивистих канальців спермії переміщуються у прямі канальці (*tubuli recti testis*); з них – у сітку середостіння (*rete testis Halleri*). Її вивідними канальцями (*ductuli efferentes*) – прямують у протоку придатка (*ductus epididymis*), де змішуються з синтезованими компонентами спермальної плазми.

Розділ 1. ФУНКЦІ СТАТЕВИХ ОРГАНІВ

* * * * *

Суміш клітин і плазми сім'явиносною протокою (*ductus deferens*) переміщається в ампулу придатка (*ampulla ductus deferentis*), куди відкриваються вивідні протоки сім'яних міхурців (*vesiculae seminales*). З міхурців – прямує у протоки простати. Лужне середовище секретів цієї залози повертає клітинам здатність до активного прямолінійного руху.

Після виходу сперміїв з ячок у сім'япроводах відбувається резорбція аномальних клітин. Нормально сформовані (*повноцінні*) клітини покриваються особливою ліпопротеїновою (*цитоплазматичною*) оболонкою ("капелькою"). Капелька поступово мігрує від апікального (*краніального*) краю головки до дистальної (*каудальної*) частини клітин, яку називають бичем, або хвостом.

На передній частині головки знаходиться спеціальний секреторний міхурець (*акросома*). Об'єм акросоми заповнений гідролітичним ферментом (*гіалуронідаза*), властивості якого дозволяють сперміям проникати в яйцеклітину. Вивільнена з-під акросоми гіалуронідаза ініціює процес її запліднення.

Цитоплазматична частина сперміїв (*бич, хвіст*) позбавлена рибосом і ендоплазматичної сітки. Але представлена великою кількістю тісно упакованих мітохондрій. У мітохондріях генерується АТФ, яка забезпечує поступальний рух клітин каналами і протоками статевих органів самців і самок.

Рідку частину сперми, або суміш секретів тканин паренхіми ячок, придатка і придаткових (*міхурцева, передміхурова, куперові, уретральні*) залоз називають спермальною плазмою. Її складові частини, а саме: білки, ліпіди, моно-, ди- і полівуглеводи, солі органічних та неорганічних кислот формують гомеостаз середовища; створюють умови для переміщення сперміїв каналами (*протоками*) статевих органів; забезпечують тривалість життя клітин та їх захист від шкідливої дії екзо- і ендогенних факторів.

Тому саме з цих обставин обов'язково слід враховувати те, що дисбаланс їх концентрації у системі «середовище – клітина» має суттєвий вплив на життєздатність сперміїв нативної і розмороженої сперми.

[illegible]

1.2. Корови. Тканини статевих губ, піхви і шийки матки корів виконують захисну бактерицидну і бар’єрну функції; тіла і рогів матки – трофічну і репродуктивну; яйцепроводів – транспортну; яєчників – генеративну (*ово- і естрогенну*) функції (рис. 1.4).

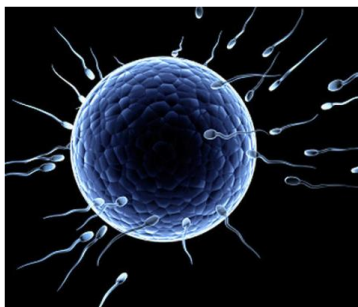


1 – захисна функція (статеві губи, піхва); **2 – транспортна функція** (шийка, тіло, роги матки); **3 – генеративна функція** (яєчники)
(Максим'юк В. М., Максимюк Г. В., 1998)

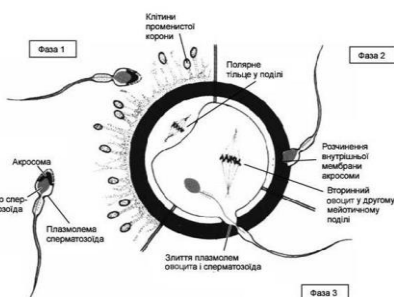
18

[illegible]

Транспортну функцію забезпечують тканини шийки, тіла матки, яйцепроводів і яєчників. Їх екстракти містять високу концентрацію натрію і низьку – калію, що змінює в'язкість матково-вагінального, маткового, яйцепровідного слизу і фолікулярної рідини; посилює інтенсивність руху сперміїв (*рис. 1.5а; 1.5б*).



6.



Фаза 1 – проникнення в кумулюс; **фаза 2** – зв'язок з зоною пеллюцида; **фаза 3** – пенетрація в яйцеклітину

(C. B. Денисенко, 2008. T. W. Sadler, 2012. Langsman's Medical Embryology)

19

[illegible]

Етапи і стадії гаметогенезу (Рівень клітин)			
Стадії етапу I. Запліднення	I.1 – Злиття гаплоїдних геномів, поділ зиготи		
	I.2 – Утворення диплоїдного геному стовбурових клітин		
	I.3 – <i>Мітоз</i> стовбурових клітин		
	I.4 – Утворення первинних диплоїдних гонад		
(Диференціація статі)			
Етап II. Гаметогенез. Диференціація, формування, розмноження, ріст і розвиток диплоїдних гонад чоловічої і жіночої статі			
Спермієгенез*		Оогенез	
Стадія II.1	<i>Мітоз</i>		
Спермієгонії		Оогонії	
Стадія II.2	<i>Мітоз</i>		
Спермієцити I порядку		Ооцити I порядку	
Стадія II.3	<i>Перший мейоз</i> . Утворення гаплоїдних гонад		
Спермієцити II порядку		Ооцити II порядку	Полярні тільця-1
Стадія II.4	<i>Другий мейоз</i> . Вирівнювальний поділ гаплоїдних гонад		
Етап III. Дозрівання гонад. Стабілізація морфологічних, біохімічних та біофізичних процесів			
Спермієцити II порядку		Ооцити II порядку	
Спермієтиди	Полярні тільця	Яйцеклітини	Полярні тільця-2
Спермії	Полярні тільця		
(Рівень материнського організму)			
Етап I. Статевий акт (<i>штучне осіменіння</i>) – запліднення – зигота – ембріон – плід			
Етап II. Народження плода – ріст і розвиток (<i>дозрівання</i>) організму – статевий акт (<i>штучне осіменіння</i>) – запліднення і далі за етапами гаметогенезу клітинного рівня			

Примітка. Кореневу основу словосполучень сперматогенез, сперматогонії, сперматоцити, сперматиди замінено коренем слова *спермій*, яке є аналогом слова *сперматозоїд*.

Рис. 1.6. Схема етапів і стадій циклу розмноження ссавців
(Г. В. Максимюк, 2018. За публікацією С. В. Денисенко, 2008)

Розділ 1. ФУНКЦІ СТАТЕВИХ ОРГАНІВ

* * * * *

Повноцінність росту і розвитку плода (*зародкова, передплодова, плодово-ембріональна, ембріо-плацентарна, фетальна стадії*) залежить від ефективного злиття гаплоїдного набору хромосом статевих клітин чоловічої (*спермій*) і жіночої (*яйцеклітина*) статі та поділу зиготи на (2–4–8) рівноцінні бластомери. Після утвореної морули відбувається асинхронний поділ. З нерівномірно утворених більших і менших бластомерів формується зародковий вузлик (*ембріобласт*) та живильний листок (*трофобласт*) периферичних клітин.

Складові секрету клітин трофобласта мають високу протеолітичну активність. Результатом протеолізу є його імплантація в ендометрій. У міжклітинній рідині ендометрію нагромаджуються поживні речовини (*маткове молочко, або ембріотроф*). Їх склад ініціює диференціацію клітин і тканин утвореного зародка [4, 17, 18].

Статеві органи самок (*Organa genitalia feminina*) утворюють яйцеклітини, синтезують гормональні секрети, переміщують утворені тканиною паренхіми яєчників (*ovarium*) яйцеклітини і рідину (*слиз*) синтезованих секретів у яйцепроводи (*ampula tubae uterinae; locus fecundationis*), створюють умови для запліднення яйцеклітини, росту, розвитку й народження нового організму (*рис. 1.7*).



а



б

Рис. 7.1а, 1б. Новонароджене теля
(Стадницька О. І., Максим'юк В. М., 2024)

[illegible]

1. А. с. SU № 1166366. А 61 D 7/02 (1985.03) / Г. Зверева та ін. Науково-дослідний інститут землеробства і тваринництва Західних районів УРСР // Среда для разбавления и замораживания спермиев. Заявка № 3564212. Пріоритет винаходу від 21.01.1983. Зареєстровано 01.03.1985. 4 с.

3. Бурденко Д. А., Куценко С. Б., Руденко Г. І. Антибактеріальна активність амніотичної оболонки // *Клінічна лабораторна діагностика*. 2013. № 6. С. 48–51.

5. Зверева Г. В., Максим'юк В. М., Свідерко Б. Д. Методики визначення концентрації макроелементів калію, натрію і кальцію в сперміях і плазмі сперми бугаїв методом полум'яної фотометрії. *Новое в методах зоотехнических исследований*. Харьков, 1992. Ч. I. С. 185-188.

6. Зверева Г. В., Максим'юк В. М. Вміст макроелементів і концентрація спермій в еякулятах / *Вісник аграрної науки*. 1997. № 3. – С. 29–34.

7. Іваненко П. С., Оришин Р. Б., Потапова К. П. Імунологічні властивості навколоплідної рідини при фізіологічній вагітності і гестозах // *Акушерство і гінекологія*. 2011. № 12. С. 10–12.

8. Карташов І.І., Шарапа Г. С. Акушерство гінекологія і штучне осіменіння сільськогосподарських тварин : Навч. посіб. Київ : Вища шк., 1991. 319 с.

9. Максимюк Г. В., Воробець З. Д. Баланс іонів лужних металів нативної сперми і тканин системи organa genitalia bovina // *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. 2010. № 4. С. 19–27.

10. Максимюк Г. В., Максим'юк В. М. Стандартизована методика визначення концентрації і переміщеної кількості Ca^{2+} , K^+ , Na^+ у системі «клітина – середовище» // *Фізика живого*. 2011. Т. 19, № 1. С. 10–15.

[illegible]

- 23

[illegible]

- 24

[illegible]

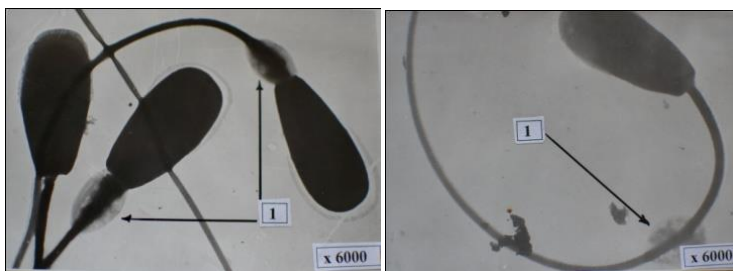
Важливою ознакою спермальної плазми є і те, що більшу частину основний вміст секретів придатка сім'яників представляє калій, а міхурцевої, простати, Куперових і уретральних залоз – натрій. Слід також зауважити, що створену секретами рівновагу вмісту складових, або їх гомеостаз, формують секрети сім'яних міхурців (pH 7,3) і простати (pH 6,3–6,4), які мають кислу реакцію, але Куперових і уретральних (pH 7,8–8,0) – лужну. Як наслідок, перед початком еякуляції лужне середовище секретів сперми нейтралізує кисле, що, як сьогодні прийнято вважати, забезпечує перехід сперміїв із пасивного (*нерухомого*) стану анабіозу в активний стан їх руху до яйцеклітини [3, 27, 29].

Формування структури клітин починається у період статевого дозрівання. З віком інтенсивність утворення спермій поступово знижується, але може тривати до глибокої старості. Початок багатоступеневого процесу спермієгенезу закладено у звивистих сім'яних канальцях (*tubuli seminiferi contorti testis*) сім'яників. Із звистих канальців спермії переміщуються у прямі канальці (*tubuli recti testis*); з них – у сітку середостіння (*rete testis Halleri*). Її вивідними канальцями (*ductuli efferentes*) прямують у протоку придатка (*ductus epididymis*), де змішуються з синтезованими компонентами спермальної плазми.

25

[illegible]

Після виходу спермій з сім'яників у сім'япроводах відбувається резорбція аномальних клітин. Нормально сформовані (*повноцінні*) клітини покриваються особливою ліпопротеїною (*цитоплазматичною*) оболонкою (*«капелькою»*). Капелька поступово мігрує від апікального (*краніального*) краю головки до дистальної (*каудальної*) частини клітин, яку називають бичем, або хвостом [6–8] (*рис. 2.1*).



(1 – цитоплазматична капелька)

(Максим'юк В. М., 1992; Максимюк Г. В., 2004)

На передній частині головки знаходиться спеціальний секреторний міхурець (*акросома* – *akrosoma*). Об'єм акросоми заповнений гідролітичними ферментами (*гіалуронідаза, акрозин, нейрамінідаза та ін.*). Її властивості дозволяють сперміям проникати в яйцеклітину. Вивільнена з-під акросоми гіалуронідаза ініціює процес запліднення.

Цитоплазматична частина спермійв (*бич, хвіст*) позбавлена рибосом і ендоплазматичної сітки. Але представлена великою кількістю тісно упакованих мітохондрій. АТФ мітохондрій генерує енергію, яка забезпечує поступальний рух клітин каналами і протоками статевих органів самців і самок [4–6].

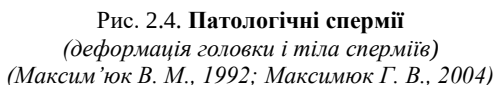
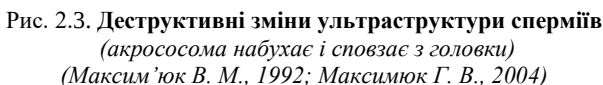
Свіжоотримана нерозріджена сперма бугаїв високої якості містить 80–90 % спермійів типової (*нормальної*) форми. Апікальна поверхня головки таких клітин чітко окреслена щільною (*без деструктивних змін*) акросомою, а шийки, тіла і хвоста –

[illegible]

The figure consists of two black and white micrographs. The left micrograph, labeled 'x 7000' at the bottom right, shows three dark, elongated, teardrop-shaped structures (likely head capsules or thoracic segments) with long, thin, hair-like appendages extending from them. Arrows point from label '1' to the top structure and from label '2' to the bottom structure. The right micrograph, labeled 'x 4000' at the bottom right, shows a single similar structure with a long, thin appendage. An arrow points from label '3' to the appendage.

(1 – акросома щільно прилягає до головки, 2 – цитоплазматична мембрана шийки без розривів і просвітів, 3 – кінець хвоста гострий, не закручений у кільця різної форми і не розходиться на осьові нитки)

Після її розрідження, залежно від чинника впливу, число живих клітин знижується до 44–67 %, рухливість – до 6–8 балів. Чотиригодинне витримування розрідженої сперми за 37 °С зменшує кількість нормальних клітин до 27–72, живих – до 23–52 %; рухливість – до 4–7 балів. Після розморожування гранул у 2,8 відсотковому розчині натрію цитрату (НЦ) і без нього кількість типових клітин знижується до 3–53 %, живих – до 2–41 %, рухливість – до 0–4 балів. Слід враховувати і те, що, залежно від фізіологічного стану репродуктивних органів, інтенсивності використання самця (*плідника*), створеного комфорту його утримання, число аномальних спермій (*рис. 2.4*) у спермі може становити 30–40 % (*рис. 2.3 і 2.4*) [18, 20, 22].

[illegible]

2.1.1. Екзо- і ендогенні фактори впливу. Першою, і дуже важливою, ланкою ідентифікації ступеня шкідливого впливу на морфофункціональний стан сперміїв еякульованої і розмороженої сперми є їх прямий контакт з середовищем МБС. У цьому зв'язку визначення показників маси, концентрації, співвідношень складу та оцінку змін, що відбуваються за нормального й дисфункціонального стану *Organa genitalia feminina* після попадання сперміїв у інше, ніж сперма, осмотичне середовище потребує з'ясування механізму взаємодій, що відбуваються у відкритій системі типу «спермії – середовище»”.

Порушення цілісності мембран (трансмембранні дефекти, *ТМД*) сперміїв першого етапу ТЗС призводять до того, що іони НР та молекули ОР дифундують з клітин в оточуюче їх середовище [9]. Чотиригодинне витримування розрідженої сперми в холодильнику за 2–4 °С сповільнює перебіг вказаного процесу. Тому базовим фактором

[illegible]

Сформульовані на теперішній час висновки про виявлені ТМД акросоми та цитоплазматичної мембрани спермій після розрідження й еквілібрації сперми – однозначні. Але висновки про зміни їх ядерної частини, які відбуваються після розморожування сперматозоїдів у 2,8 %-відсотковому розчині НЦ за 37 °С, – різні. Якщо одні автори виконаних експериментальних робіт [17] стверджують, що дія наднизької температури (–196 °С) зменшує площу ядра та ініціює розпад ДНК, то інші [16, 26] – це твердження заперечують.

Важливим захисним і шкідливим чинником дії на спермії є також середовище каналів статевих органів самок, у якому відбуваються процеси утилізації деструктивних й капаситації нормальних клітин. Як наслідок, на передньому краї акросоми утворюються спеціальні везикули (*міхурці*), що є ознакою гіперактивного стану сперміїв. Рухаються вони лише вперед – до зустрічі з яйцеклітиною. Після пенетрації (*семінації*) яйцеклітини апікальний край головки сперміїв позбавляється цитоплазматичної мембрани і акросоми. Але складові внутрішньої структури клітин залишаються без змін [19, 21, 24]. Завдяки утвореному контакту із вітеліновою оболонкою (*зона пеллюцида – zona pellucida*) тільки один капаситований спермій, який забезпечує їх взаємозв'язок, – проникає у яйцеклітину. Механізм утвореного контакту запускають в дію полівуглеводні комплекси, які регулюють інтенсивність переміщення Ca^{2+} , Na^{+} і H^{+} [23, 25].

Особливості «реакції-відповіді» спермій на дію екстремальних екзогенних чинників етапів ТЗС при заморожуванні сперми бугаїв необлицьованими гранулами (*пасти, соломки*) до -196°C оцінюють визначеними параметрами показників концентрації (*mM*) іонів солей лужних металів (Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+}) та співвідношень (*IC:1*) її різно- ($\text{Na}^{+}:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^{+}:\text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^{+}:\text{K}^{+}$) і одноіменних пар ($\text{Ca}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^{+}:\text{K}^{+}$, $\text{Na}^{+}:\text{Na}^{+}$). Однак наша перша спроба узагальнити результати виконаних досліджень була невдалою. Дуже широкі ліміти концентрації не дозволяли здійснювати їх статистичний аналіз. Тому кількість досліджуваних бугаїв збільшили із $n = 5$ до $n = 68$ (*перелік і характеристику спермопродукції досліджених бугаїв див. додаток 1*).

[illegible]

З цього приводу слід зазначити, що індивідуально оцінені, фізіологічно здорові бугаї різних порід (*голітинська, британо-фризська, німецька, місцева, симентальська, червона датська, лімузинська, абердин-ангуська*), різного віку (*2–9 р.*) у різні сезони року (*зима, весна, літо, осінь*) виділяють сперму, рівні концентрації K^+ якої – постійно однакові, а саме: або низькі, або середні, або високі (*рис. 2.5*).

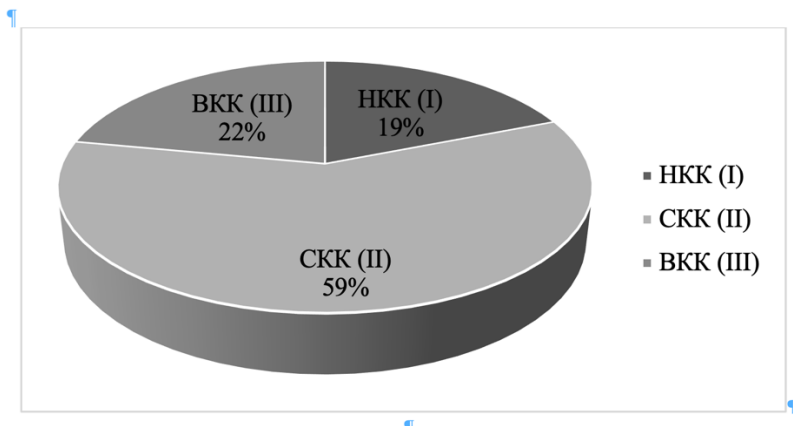


Рис. 2.5. Відсоток бугаїв, які продукують сперму з низькою (*НKK*), середньою (*СKK*) і високою (*ВKK*) концентрацією іонів калію, %
(Зверева Г. В., Максим'юк В. М., Чорномаз Л. А., 1997)

30

[illegible]

2.1. Ліміти концентрації іонів лужних металів у сперміях, спермальній плазмі, спермі (мМ)

Максимальний показник низького рівня концентрації K^+ (10 мМ) в 1,5 разу менший, ніж середнього (15 мМ); високого (19 проти 15 мМ) – в 1,3 разу більший. Але показники концентрації Na^+ – обернені до концентрації K^+ . Максимальна величина концентрації Na^+ тварин групи НКК в 1,3 разу більша, ніж середнього, але високого – в 1,2 разу менша. За таких обставин з незначними відхиленнями від середніх значень (1,5 проти 1,8 разу) закономірність змін концентрації іонів спермальної плазми тварин групи НКК подібна до змін у сперміях. Проте показник концентрації іонів спермальної плазми тварин групи СКК (5,5; 26; 64,5 мМ) в 3–4 рази більший, ніж сперміїв (1,5; 9; 17 мМ). Водночас величина середнього рівня концентрації Ca^{2+} (7 мМ) у спермі в 5,1 разу менша, ніж K^+ (35,5 мМ); K^+ – в 2,3 разу менша, ніж Na^+ (80,5 мМ). Об’єктивну оцінку особливостей змін гомеостазу іонів, які відбуваються у системі «спермії – середовище» за дії ендо- і екзогенних чинників, конкретизують показники співвідношень концентрації різно- і одноіменних пар іонів у сперміях, спермальній плазмі та між ними (табл. 2.2).

[illegible]

Об'єкт досліджень	Групи тварин	Різноіонні пари іонів		
		Na ⁺ :Ca ²⁺	K ⁺ :Ca ²⁺	Na ⁺ :K ⁺
Спермії	НКК	11–14:1	2:1	5–6:1
	СКК	9–24:1	3–11:1	2–3:1
	ВКК	8–16:1	9 – 6:1	1–2:1
Спермальна плазма	НКК	11–14:1	2 – 5:1	3–6:1
	СКК	11–13:1	3 – 8:1	1–4:1
	ВКК	9–12:1	6–10:1	1–2:1
Сперма	НКК	11–13:1	2–3:1	4–6:1
	СКК	9–21:1	4–8:1	2–3:1
	ВКК	7–15:1	6–8:1	1–2:1
Система “ спермії – середовище ”		Одноіонні пари іонів		
		Ca ²⁺ :Ca ²⁺	K ⁺ :K ⁺	Na ⁺ :Na ⁺
Спермальна плазма:спермії	НКК	5:1	2–6:1	4–6:1
	СКК	2–5:1	2–7:1	4:1
	ВКК	3–5:1	3–4:1	4:1

Межа змін мінімальних і максимальних показників співвідношень $\text{Na}^+:\text{K}^+$ спермальної плазми більша (1–4:1), ніж спермійв (2–3:1), а $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ (11–13:1 проти 9–24:1) і $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ (3–8:1 проти 3–11:1) – менша. При цьому гомеостаз іонів у системі «спермії – спермальна плазма» характеризують дуже незначні відхилення вмісту одноіменних пар, а саме: на одну частину Na^+ у сперміях постійно припадає 4 частини Na^+ спермальної плазми. Ліміт змін вмісту Ca^{2+} коливається від 2 до 5; K^+ – від 2 до 7 частин. Це означає, що неоднакові межі співвідношень вмісту одноіменних пар іонів системи «спермії – спермальна плазма» слід вважати активним чинником впливу на життєздатність спермійв еякульованої й розмороженої сперми.

[illegible]

Аналіз результатів шкідливого впливу ТЗС на гомеостаз Ca^{2+} , K^+ , Na^+ свідчить, що повноцінність спермій пов'язана із анти- і симпортним рухом іонів між клітиною і середовищем. Після їх розморожування тільки 41 % клітин зберігає рухливість, 53 % не відновлює метиленову синьку, 48 % втрачає цілісність акросоми. Але якщо у ЗС додати 300–400 од. дії гепарину, то кількість запліднених корів збільшується на 11 % [1, 10].

2.3. Концентрація іонів у сперміях (М, мМ)

ЗС	Іони	Сперма			
		свіжо-отримана	розріджена	еквілібрована	розморожена
ЛЖГ	Ca ²⁺	1,2	1,5	1,7	0,9
	K ⁺	15	14	14	4
	Na ⁺	19	15	15	41
	—	(x ₁)	(x ₂)	(x ₃)	(x ₄)

33

[illegible]

На другому (*табл. 2.4а*) – знаходять абсолютні зміни концентрації ($\pm\Delta$, *мМ*) Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} у сперміях після розрідження (x_2-x_1), еквілібрації (x_3-x_2), розморожування (x_4-x_3) та за повний цикл ТЗС (x_4-x_1), або від одержання сперми до розморожування гранул. Для цього від більшої величини віднімають меншу, що дозволяє визначити параметри змін концентрації іонів, які виражено мілімолями (*мМ*) і напрям (*вектор*) їх руху із середовища у клітини (+) та з клітин у середовище (–).

3С	Іони	Етапи ТЗС			Від одержання до розморо- жування
		розрідження	еквілібрація	розморо- жування	
ЛЖГ	2.4а. Абсолютні зміни концентрації іонів (M ; $\pm\Delta$, mM)				
	Ca^{2+}	+0,3	+0,2	-0,8	-0,4
	K^{+}	-1	0	-10	-11
	Na^{+}	-4	0	+26	+22
		(x_2-x_1)	(x_3-x_2)	(x_4-x_3)	(x_4-x_1)
	2.4б. Відносні зміни вмісту іонів (M ; $\pm\Delta$, %)				
	Ca^{2+}	+75	+50	-200	-33
	K^{+}	-9	0	-91	-73
	Na^{+}	-18	0	+118	+116
		$\frac{1 \cdot (x_2-x_1) \cdot 100}{x_4-x_1}$	$\frac{2 \cdot (x_3-x_2) \cdot 100}{x_4-x_1}$	$\frac{3 \cdot (x_4-x_3) \cdot 100}{x_4-x_1}$	$\frac{4 \cdot (x_4-x_1) \cdot 100}{x_1}$

Третій етап аналізу спрямований на встановлення ступеня впливу умов ТЗС і властивостей кріопротекторів на гомеостаз іонів.

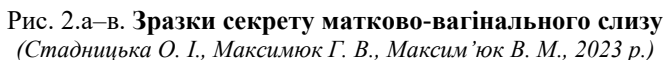
[illegible]

Визначають також сумарний вплив умов усіх етапів ТЗС на гомеостаз іонів. Початковий (*істинний*) рівень їх концентрації у сперміях свіжоотриманих еякулятів (x_1) приймають за 100 %, різницю змін ($x_4 - x_1$) – за x і знаходять ступінь шкідливого впливу умов етапів ТЗС та концентрації кріопротекторів на гомеостаз іонів у сперміях за повний цикл заморожування сперми. Дія 2,8 % розчину натрію цитрату за 37 °С зумовлює переміщення Na^+ із середовища у спермії. Це збільшує його концентрацію на 22 мМ, що становить 116 % її початкової величини (19 мМ). Різниця змін, або зменшення рівнів концентрації Ca^{2+} і K^+ становить –0,4 і –11 мМ, або 33 і 73 %.

2.2. Матково-вагінальний слиз. Першою, і дуже важливою, ланкою шкідливого впливу продуктів запальних процесів шийки і матки (*середовище МВС*) самок на спермії свіжоотриманої еякульованої та розрідженої розмороженої сперми є визначення особливостей змін маси, концентрації і співвідношень ОР і НР, що відбуваються за нормального й дисфункціонального стану їх статевих органів (*Organa genitalia feminina*). Для оцінювання особливостей змін, що відбуваються 2–3-ї доби тічки за нормального стану і за шкідливої

[illegible]

За нормального стану функцій репродуктивних органів (*рис. 2а*) слиз – прозорий, густий, в'язкий, тягучий; за дисфункції (*рис. 2б, 2в*) – рідкий, молочно-білий, жовто-зелений, з домішками крові.



2.2.1. Ендогенні фактори впливу. Для досягнення мети запланованого експерименту використовують ряд загально відомих фізико-хімічних властивостей складових (*компонентів*) того чи іншого об'єкта досліджень, а саме: здатність складних молекул хімічних речовин дисоціювати у воді й кислотах (*HCl*; «царська водка») на прості молекули, атомні групи, іони; здатність катіонів і аніонів ОР і НР до реакції обміну або гідролізу; здатність складових зразка до поділу відцентровою силою центрифуги (*800 g*) на легку (*екстраговані й еліміновані речовини*) й важку (*осад*) фракції; здатність органічних речовин згоряти за низької (*520–530*) й високої (*650 °C*) температури.

[illegible]

Посилання і публікації

- 37

[illegible]

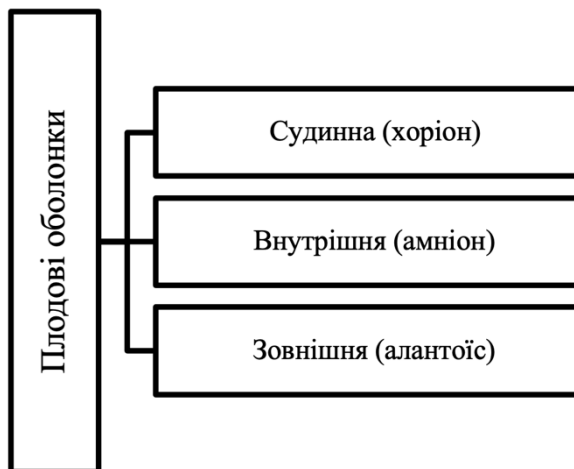
- 38

[illegible]

- 39

[illegible]

40

[illegible]

[illegible]

(Стадницька О. І., Максимюк Г. В., Максим'юк В. М., 2023 р.)

Для того щоб процедуру отримання зразків рідини можна було успішно завершити, обов'язково потрібно пам'ятати про те, що в підготовчий родовий період, тривалість якого в середньому становить 2–6 год, аланто-хоріальна оболонка може розриватися. Як наслідок накопичені алантоїсом води передчасно і зовсім несподівано можуть вилитися з піхви матки назовні.

З часом забарвлення рідини може змінюватися (*рідина оболонки корів переважно каламутна*). У кінці періоду вагітності накопичена порожниною амніона рідина стає світлішою. Межа її об'єму в корів становить 12–20 дм³. З одного боку, об'єм накопиченої рідини упереджує і зменшує механічний тиск зовнішніх чинників на плід, з другого – послаблює подразнення слизової матки, сприяє розширенню м'язів, а з настанням часу родів – звільненню матері від плода.

[illegible]

Інтенсивність обмінних процесів регулюється градієнтом концентрації речовин середовища, яке оточує плід, біоелектричною активністю мембран та законами фізико-хімічних процесів осмосу й дифузії речовин амніон-цитотрофобласт-децидуальної системи тканин хоріона [1, 2].

При настанні другої стадії родів, тривалість якої становить 0,5–4 год, виділяється рідина другої внутрішньої плодової оболонки. Еластична тканина оболонки амніона не розривається до того часу, доки ноги теляти не вийдуть за межу великих статевих губ.

44

[illegible]

Таким чином, якщо виходити з того, що виявлений дисбаланс гомеостазу маси складових рідини амніона корів дослідної групи є результатом асиміляції поживних речовин, які потрібні для росту й розвитку ембріона і плода, а рідини алантоїса – наслідком дисиміляції складних хімічних і біохімічних сполук на прості речовини, то слід підсумувати таке.

2. Залежно від сили і способу шкідливої дії вектор переміщення складових у системі типу «вода – речовина» спрямовано або в сторону збільшення (+), або зменшення (–) параметрів їх маси.

3. Результатом перерозподілу складових у системах типу «вода – речовина» є зміна співвідношень їх маси, що безперечно може шкідливо впливати на життєздатність, ріст і розвиток утвореного ембріона й новонародженого теляти.

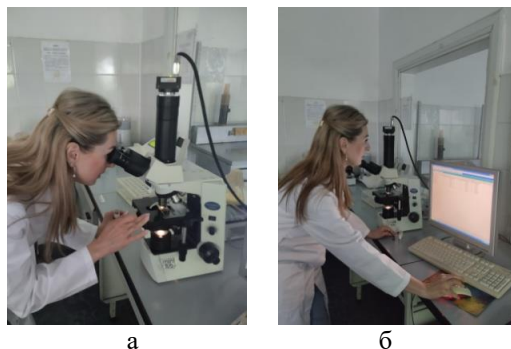
1. Домовий А. А., Кришталь Д. Ф. Функціональна система мати-плід і роль плаценти в її діяльності. *Акушерство і гінекологія*. 2012. № 7. С. 17–24.

45

- 46

[illegible]

Цитологічні дослідження, результати яких скеровано на аналіз змін нативного стану акросоми і цитоплазматичної мембрани спермійів, виконано методом світлової мікроскопії й комп'ютерного аналізу результатів досліджень (рис. 4.1.1).



Перевагою є те, що роздільна здатність світлових мікроскопів дозволяє збільшувати клітину в 56–1350 разів. Обслуговування приладів – достатньо просте. Не потребує фахівців високої кваліфікації. Вказаний метод досліджень забезпечує достатньо об'єктивне визначення показників рухливості, концентрації, трива-

Оцінювання поліморфності й деструкції ультраструктури спермій в еякулятах на значно вищому рівні здійснено методом електронної мікроскопії (рис. 4.1.2).



Рис. 4.1.2. Дослідження особливостей деструкції й поліморфізму спермійв методом електронної мікроскопії
(Максим'юк В. М., 1981)

Діапазон електроннооптичного збільшення (400–600 тис. разів) забезпечує висока (0,2–8,0 нм) роздільна здатність цих приладів. Однак слід зважати на те, що технічне обслуговування приладу, методика досліджень й інтерпретація результатів експерименту потребують фахівців дуже високої кваліфікації [3, 8].

4.2. Спектрофотометрія. Визначення концентрації спермійв, білка і фосфору та активності транспортних АТФ-аз виконано методами спектро- та фотоелектрометрії. Вигідним є те, що спектрофотометри мають високу роздільну здатність. Для виокремлення монохроматичного променя світла у них замість світлофільтрів вмонтовано дифракційні решітки і тригранні призми. Діапазон визначень обмежено довжинами хвиль 186–1100 нм [5].

[illegible]

Вимірювання рН розчину (сперми) здійснено потенціометричним методом. Його позначають від'ємним десятковим логарифмом концентрації іонів водню. За нейтральну реакцію прийнято показник дистильованої (хімічно чистої) води ($pH = 7$). Концентрація водневих іонів (H^+) дорівнює концентрації іонів гідроксильної групи (OH^-), що зумовлено характером дисоціації молекул H_2O . Якщо реакція середовища кисла, то $pH < 7$, якщо лужна, то > 7 [1].

Згідно з вимогами інструкції набору реактивів параметри концентрації інтерлейкінів (*IL-6, -8, -10*) спермальної плазми визначено методом імуноферментного аналізу, який базується на застосуванні трьохстадійного «сандвіч» варіанта моно- і поліклональних антитіл [5].

Зразки тканин статевих органів *бугаїв 12–18-місячного віку та корів 2–6-річного віку* відбирають в умовах бойні одразу ж після їх забою. Середній зразок розміром 2 x 2 x 2 см беруть з різних ділянок органів: верх, середина, низ. Відібраний зразок подрібнюють, висушують за 105 °C, розтирають у порошок [4].

Розтертий порошок формують у квадрат і ділять на чотири рівнобедрені трикутники. Три частини наважки зразка ($m = 0,1$ г) використовують для визначення маси складових (H_2O , OP , HP) та концентрації іонів лужних металів (Ca^{2+} , K^+ , Na^+). За макроаналітичного способу досліджень зміну маси зразків реєструють з точністю до 0,0001–0,0002 г, за півмікро- і мікроаналітичних ($m = 1\text{--}50$ мг) – з точністю до 0,001 мг (табл. 4.3.1).

Спосіб аналізу	Маса складових, г	Об'єм розчину, см ³
Макроаналіз	0,1–1,0	1,0–10
Півмікроаналіз	0,01–0,1	0,1–1,0
Мікроаналіз	0,001–0,01	0,01–0,1
Ультрамідкроаналіз	10 ⁻⁶ –10 ⁻⁹	10 ⁻³ –10 ⁻⁴
Субмікроаналіз	10 ⁻⁹ –10 ⁻¹²	10 ⁻⁴ –10 ⁻⁶

[illegible]

Посилання і публікації

1. Горячковский А. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике : справ. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. Одесса : Экология, 2005. 616 с.
2. Жаровский Ф. Г., Пилипенко А. Т., Пятницкий И. В. Аналитическая химия. Киев : Вища шк. 1982. 544 с.
3. Карупу В. Я. Электронная микроскопия. / Киев : Вища шк., 1984. 208 с.
4. Максимюк Г. В., Воробець З. Д., Максим'юк В. М. Вміст і співвідношення мікроелементів в органах і тканинах статеві системи самців / Світ медицини та біології. 2013. № 1. С. 133–136.
5. Максимюк Г. Біохімічні особливості впливу трансмембранних змін гомеостазу іонів на життєздатність сперматозоїдів з умов кріопroteкції / Г. В. Максимюк : автореф. дис. д-ра біол. наук. 00.03.04 – біохімія Львів. 2016. 36 с.
6. Пламенный фотометр Flapho–4. Инструкция по эксплуатации / FEB Carl Zeiss Jena. DDR. 1980. – 49 с.
7. Рівіс Й. Ф., Скорохід І. В., Данилик Б. Б. Одночасне газохроматографічне визначення окремих естерифікованих і неестерифікованих високомолекулярних кислот у біологічному матеріалі. *Укр. Біохім. журн.* 1997. Т. 69, № 2. С. 110–115.
8. Geyer G. Histochemische Arbeitsvorschriften für die Elektronenmikroskopie. Jena. 1973. 488 P.
9. Hayhoe F. G. J., Quaglini D. Haematological cytochemistry. Churchill Livingstone Edinburgh, London and New York, 1980. 146 P.

*



(Стадницька О. І., 2024)

Після визначених параметрів якості сперми (*рухливість спермій* – 7–10 балів, *концентрація* – 0,7–2,0 млрд/см³) відібраний об'єм дуплетних еякулятів у співвідношенні 1:1 або 1:2 за 25–30 °С розріджують дослідним і контрольним ЗС (*табл. 5.1.1*).

Бал	Концентрація спермійв, млрд/см ³													
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	Співвідношення складових (сперма : розріджувач), см ³													
7	1:6	1:6	1:8	1:10	1:10	1:12	1:14	1:14	1:16	1:18	1:20	1:20	1:22	1:24
8	1:8	1:8	1:10	1:12	1:12	1:14	1:16	1:16	1:18	1:20	1:22	1:22	1:24	1:26
9	1:9	1:10	1:12	1:14	1:14	1:16	1:18	1:20	1:22	1:22	1:24	1:24	1:26	1:28
10	1:10	1:12	1:14	1:16	1:18	1:18	1:20	1:20	1:22	1:24	1:26	1:28	1:30	1:32

53

[illegible]

Контроль за рухливістю спермій здійснюють після 24 год витримування гранул у термосах. Спеціальним пінцетом з термоса беруть одну гранулу і переносять її у флакон, в який завчасно налито 1 см³ підігрітого до 37 °С 2,8 % розчину НЦ. За таких умов розморожування гранул триває не довше ніж 30 с. Після зникнення останнього кристалика льоду суміш сперми і цитрату ретельно перемішують скляною паличкою. На предметне скло наносять каплю сперми. Накривають її покривним скельцем і у спеціальній камері за 37 °С світловим мікроскопом визначають рухливість спермій.

[illegible]

Оцінювання ступеня захисного впливу монокомпонентних ВРК та полікомпонентних сумішей ЗС на стан структури й функцій спермій проводять на зразках сперми трьох дослідних груп бугаїв віком 2–7 років. Сперму для досліджень відбирають одразу ж після одержання еякулятів (НС) та після дії на спермії умов етапів ТЗС (*розрідження, еквілібрація, розморожування*).

Після кожного етапу ТЗС відбирають 0,5 см³ сперми. У розділених на спермальну плазму (*середовище*) і спермії зразках визначають динаміку концентрації Ca²⁺, K⁺, Na⁺ та її співвідношень. Зміну рухливості спермій здійснюють методом світлової мікроскопії; ультраструктури їх акросоми і цитоплазматичної мембрани – методом електронної мікроскопії.

Розріджену сперму 4 год витримують у холодильнику за 2–5 °С, заморожують необлицьованими гранулами на фторопластовій пластині. Об'єм кріоконсервованих гранул має становити 0,1 см³. Гранули зберігають 2–3 доби у термосах Дюара за –196 °С.

[illegible]

5.1. Концентрація. (МСГ. Сперма бугайів нерозріджена. 1975. Державний стандарт 20909.3-75–6-75). Показники концентрації спермійів в еякулятах визначають у камері Горяєва в полі зору світлового мікроскопа. В еритроцитарний меланжер до мітки «1» набирають сперму, а до мітки «101» – 3 % розчин NaCl (*ступінь розведення в 100 разів*). Вміст меланжера ретельно перемішують. Перші 3–4 краплі не досліджують. Дослідну краплю сперми наносять на край притертого до поверхні камери покривного скла. Крапля затікає під скло і заповнює об'єм камери. Підрахунок спермійів ведуть у 80 малих або 5 великих квадратах, які діагонально розміщені між вершинами прямокутника камери. Концентрацію клітин визначають за формулою 5.1.1. За отриманими показниками будують калібрувальний графік.

$$C = \frac{n \cdot D \cdot S}{N \cdot p \cdot 10^6} \cdot (\phi \cdot 5.1.1)$$

p – глубина камеры ($0,1$ мм),

1000000 – коефіцієнт для перерахунку кількості сперміїв в млрд/см³.

Із $n = 3$ визначають середню арифметичну величину (M) концентрації (C) спермій в еякуляті.

*
 * * * * *

$$P = \frac{n_i \cdot 10}{n} \dots (\phi.5.1.2)$$

З суми трьох визначень знаходять середню арифметичну величину (M) рухливості (P) спермій.

Виготовлені мазки висушують за 18–20 °С. Визначення кількості живих і мертвих клітин проводять під імерсією з голубим або зеленим світлофільтром. Для кожного зразка в полі зору мікроскопа підраховують 100 клітин. Окремо рахують кількість сперміїв із забарвленими (*мертвими*) та незабарвленими (*живими*) головками. Спермії, головка яких зафарбована частково, відносять до категорії

[illegible]

де N_c – кількість мертвих спермійів (%),
 C^+ – кількість забарвлених головок,
 C^- – кількість незабарвлених (*світлих*) головок.

де T_{nc} – час виживання спермійів (*год*),
 T_n – час від першого до останнього визначення (*год*),
 T_{n-1} – час від першого до передостаннього визначення (*год*),
 n – порядковий номер кожного чергового дослідження.

*

У цьому зв'язку висока роздільна здатність електронного мікроскопа та розроблений, адаптований у лабораторну роботу і стандартизований спосіб оцінювання особливостей деструкції сперміїв має суттєву перевагу над загальноприйнятими методиками й методами. Тому саме його рекомендуємо застосовувати для визначення ступеня захисного впливу кріопротекторів та умов етапів ТЗС на повноцінність стану структури акросоми й цитоплазматичної мембрани клітин.

Підготовлене таким чином скло занурюють на 1/3 довжини у спеціальний закритий циліндр, який на 1/3 його висоти заповнений 0,35 % розчином ПВФА. Через 15–20 с скло акуратно виймають з розчину і 10–15 с витримують у вільному від рідини просторі циліндра. За час витримування скла у випарах хлороформу на його поверхні утворюється тонка, майже непомітна неозброєним оком плівка-підкладка.

59

[illegible]

Щоб плівку з блендами перенести на предметне скло, його нижню сторону обережно з'єднують з ближньою стороною виготовленого прямокутника і швидко, але не дуже різко, під кутом 45° скло занурюють у воду. Плівка з сіточками рівномірно лягає на скло, яке висушують під скляним ковпаком і переносять у закриті контейнери для зберігання.

Під час досліджень з маточного розчину готують фіксуєчий розчин, який використовують для фіксації спермій. У скляний, чистий і темний, шліфований посуд місткістю 20–30 см³ мірною піпеткою вносять 5,0 см³ маточного розчину, 5,0 см³ – 0,1 н НСl, 2,5 см³ бідистильованої води і 12,5 см³ – 2 % розчину осмієвої кислоти (*OsO₄*). На 1,0 см³ фіксуєчого розчину додають 45 мг сахарози. За цих умов кінцева концентрація іонів водню (*pH*) фіксуєчого розчину має становити 7,4 [3].

60

*

Підготовлені таким чином зразки сперми обережно переносять під скляний ковпак. Після випаровування залишків води їх зберігають у спеціальних закритих контейнерах. Стан ультраструктури спермій визначають у полі зору люмінесцентного екрана електронного мікроскопа. Для того, щоб визначити співвідношення різних форм клітин в еякулятах, їх популяцію ділять на дві групи (рис. 5.1).

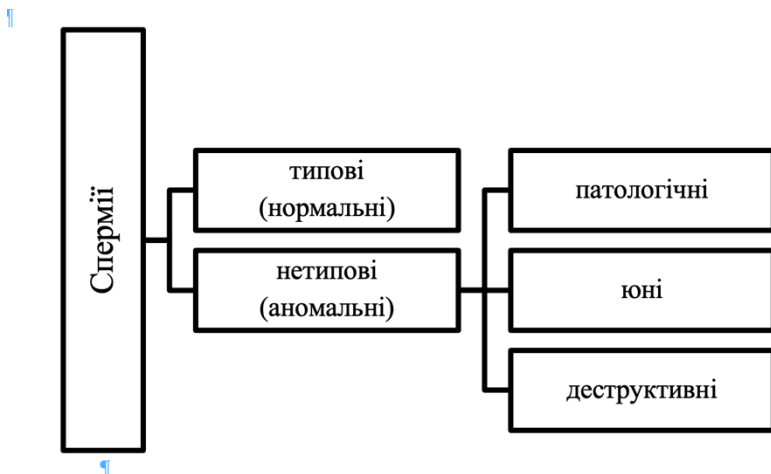


Рис. 5.1. Схема оцінювання ступеня поліморфності сперміїв
(Максим'юк В. М., Зверєва Г. В., Чорномаз Л. А., 1981)

61

[illegible]

Групу клітин нетипової форми ділять на три підгрупи: патологічні, юні, деструктивні. До підгрупи патологічних включають: гігантські, карликові, двотілі, двоголові клітини з особливими змінами головки, шийки, тіла і хвоста. Їх видовжена і звужена від апікального до базального краю головка zdeформована в ширину і довжину або змінена на малу чи велику кулю, шийка без плавного переходу до тіла, тіло зменшене і товсте або видовжене і тонке, хвіст подвоєний або редукований. Перераховані ознаки вказують на те, що наведені відхилення від їх нормального стану зумовлені спадковими хворобами або дією мутагенів на організм самців.

До третьої підгрупи відносять спермії з деструктивними змінами акросоми й цитоплазматичної мембрани. Ці клітини утворюються внаслідок прямої дії на них ендо- та екзогенних чинників. Їх акросома набухає і сповзає з головки. Головка поступово вакуолізується і розпадається. Хвостова частина загинається, закручується в кільця різної форми (*доволі часто у спіраль*), хвіст розпадається на осьові нитки.

Лейкоцитарним лічильником три рази підряд підраховують 100 клітин типової й нетипової форми. За встановленою середньою величиною знаходять виражене відсотками співвідношення їх кількості у пробах. Визначена різниця прямої й сумарної дії чинників ТЗС на клітину дозволяє знайти ступінь (*частку*) деструктивно впливу кожного наступного етапу ТЗС щодо попереднього. Для цього різницю

[illegible]

Аналогічно визнають ступінь сумарного впливу чинників етапів ТЗС. Для цього початкову кількість клітин типової форми (x_1) приймають за 100 %; деструктивних ($x_1 - x_4$) – за x . Із суми трьох визначень ($n = 3$) знаходять середньоарифметичну величину (М).

5.2.1. Іони солей лужних металів. (ДСТУ ДР № 0106U011765,

Концентрацію іонів лужних металів визначають методом полум'яної фотометрії (*Flafo-4*) окремо у сперміях і спермальній плазмі. Розроблена методика дозволяє реєструвати: стан рівноваги вмісту (*гомеостазу*) іонів, аналізувати особливості їх переміщення (*спосіб руху* – *симпорт, антипорт*) на етапах ТЗС.

1. Запасні розчини. Їх готують з наважки, маса якої для CaCO_3 має становити 2,497, для NaCl – 1,907, а для KCl – 2,542 г. Кожну наважку солі засипають у колбу місткістю 1,0 дм^3 .

Солі NaCl і KCl розчиняють у незначному об'ємі бідистильованої води; CaCO_3 – в $20 \text{ см}^3 \text{ HCl}$. До розчину солей у співвідношенні 1:1 доливають бідистильовану воду. Об'єм виготовлених розчинів доводять водою до мітки $1,0 \text{ дм}^3$. Кінцева концентрація Ca^{2+} , Na^+ , K^+ у розчинах має становити **1000 мг/дм^3** .

[illegible]

6.

3. Робочі розчини. З основних розчинів готують серію робочих розчинів. Концентрація Ca^{2+} , Na^{+} , K^{+} у них має бути **50; 20; 10; 5; 2 і 1 мг/дм³**.

Робочі розчини (№)	Об'єм основного розчину (см ³)	Об'єм бідистильованої води (см ³)	Концентрація робочих розчинів (мг/ дм ³)
1	250	250	50
2	100	400	20
3	50	450	10
4	25	475	5
5	10	490	2
6	5	495	1

64

*
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 103

Калібрувальні криві будують за визначеними у робочих розчинах концентраціями Ca^{2+} , Na^+ , K^+ . На графік наносять одержані з двох вимірювань середні показники шкали приладу. Перше вимірювання проводять від розчину № 1 до № 6, друге – від розчину № 6 до № 1. За показами шкали приладу будують калібрувальні криві (рис. 5.2.2).

Визначення концентрації іонів. Від свіжоотриманих еякулятів відбирають 2,3 см³ сперми. Відібраний об'єм сперми ділять на дві частини (0,6 і 1,7 см³). Першу порцію (0,6 см³) також ділять на дві частини (0,1 і 0,5 см³): 0,1 см³ сперми використовують для визначення концентрації спермій, 0,5 см³ – для визначення концентрації Ca²⁺, Na⁺, K⁺. Зразок сперми об'ємом 1,7 см³ у співвідношенні 1:1 розріджують полікомпонентним дослідним, контрольним чи монокомпонентними розріджувачами заданої концентрації і витримують у холодильнику 4 год за 2–4 °C (*період еквілібрації сперми*).

*

Для визначення концентрації Na^+ , K^+ до суспензії клітин додають 5; до спермальної плазми – 10 см^3 бідистильованої води. У додатково розріджених пробах спочатку визначають концентрацію Na^+ , а згодом – K^+ . Якщо стрілка мікроамперметра виходить за межу максимального значення шкали приладу ($\text{Na}^+ - 120$, $\text{K}^+ - 100$), то до проб поступово порціями доливають по 5 см^3 бідистилату.

При встановленні ступеня впливу чинників етапу еквілібрації сперми на гомеостаз іонів у системі «середовище – клітина» від залишеного на 4 год в холодильнику об'єму (2,4 см³) відбирають 1,0 см³ розрідженої сперми. Операції з визначення концентрації Ca²⁺, Na⁺, K⁺ у плазмі та сперміях повторюють за описаною вище схемою. Світловим мікроскопом контролюють рухливість спермійів.

67

[illegible]

Аналіз змін структури й функцій сперміїв, концентрації та її співвідношень між одно- ($Ca^{2+}:Ca^{2+}$, $K^+:K^+$, $Na^+:Na^+$) і різноіменними ($Na^+:K^+$, $Na^+:Ca^{2+}$, $K^+:Ca^{2+}$) парами проводять у спермальній плазмі, сперміях та між ними (система типу «середовище – клітина»).

Показники спермограми використано для встановлення ступеня захисного впливу гліцерину, глюкози, лактози, гепарину, ДМСО, АСКБ, жовтка та 2,8 % розчину НЦ на повноцінність стану структури й функцій статевих клітин; динаміку концентрації та співвідношень одно- і різноіменних пар іонів – для аналізу ступеня шкідливого впливу умов ТЗС і властивостей складових монокомпонентних та полікомпонентних ЗС на зміну гомеостазу концентрації й маси неорганічної та органічної складової в системі «середовище – клітина».

68

*

5.2.2. Транспортні АТФази. (а. Концентрація білка. ДСТУ. ДР № 0100800005645, 2015). В основу методики Лоурі (1951) закладено реакцію з реактивом Фоліна-Чіокальтеу. Активним компонентом реактиву є комплексні сполуки «молібдат-вольфрамат-фосфорної кислоти». Під час реакції утворюється забарвлений розчин, інтенсивність якого зумовлена біуретовою реакцією. Комплексні сполуки реактиву відновлюються циклічними амінокислотами, що входять до складу макромолекул білків [5].

№ пробірки	Стандартний розчин АСКБ (см ³)	Дистильована вода (см ³)	Концентрація АСКБ (мг/см ³)
1	0,1	3,9	0,05
2	0,2	3,8	0,10
3	0,3	3,7	0,15
4	0,4	3,6	0,20
5	0,5	3,5	0,25
6	0,8	3,2	0,40
7	1,0	3,0	0,50

69

[illegible]

[illegible]
$$A = \frac{C_{\Phi_H}}{0,2 \cdot C_6 \cdot 30} (\phi \cdot 5,3) \text{ [mm]}$$

Показник активності Na^+/K^+ - та Mg^{2+} -АТФаз приймають за A_1 ; Mg^{2+} -АТФази – за A_2 і $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ - та Mg^{2+} -АТФаз – за A_3 . Для того, щоб знайти активність Na^+/K^+ -АТФази від показника A_1 віднімають A_2 . Активність $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ -АТФази шукають за різницею ($A_3 - A_2$) активностей Mg^{2+} -АТФази.

5.2.6. Інтерлейкіни. Для визначення концентрації інтерлейкінів IL-6, 8, 10 розріджену сперму 20 хв за 800g центрифугують [10]. Відібраний об'єм спермальної плазми зберігають у холодильній камері за -20 °C. Під час проведення аналітичних досліджень заморожені зразки сперми швидко розморожують і старанно перемішують до однорідної консистенції.

[illegible]

Визначення проводять імуноферментним аналізатором (*Stat-fax 303*). Забарвлення зразка – пропорційне концентрації інтерлейкінів.

1. Буркат В. П. та ін. Технологія одержання сперми і способи оцінки життєздатності сперматозоїдів. Оброшино, 2006. 42 с.

2. Дисбаланс маси і концентрації складових секретів та рідин статевих органів за дії факторів шкодо чинного впливу : метод. рек. / Максимюк Г. В. та ін. Львів-Оброшине, 2023. 40 с.

3. ДСТУ № 0106U011764. Максим'юк В. М. та ін. Сперма нативна і кріоконсервована. Визначення поліморфізму і деструкції сперматозоїдів методом електронної мікроскопії. 2015, 14 с.

4. ДСТУ № 0106U011765. Максим'юк В. М. та ін. Сперма нативна і кріоконсервована. Визначення концентрації і переміщеної кількості Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} методом полуменевої фотометрії. 2015, 15 с.

5. ДСТУ № 010080005644. Максим'юк В. М. та ін. Сперма нативна і кріоконсервована. Метод визначення активності АТФаз. 2015, 10 с.

6. ДСТУ № 010080005645. Максим'юк В. М. та ін. Сперма нативна і кріоконсервована. Метод визначення концентрації білка. 2015, 7 с.

7. ДСТУ № 010080005646. Максим'юк В. М. та ін. Сперма нативна і кріоконсервована. Метод визначення концентрації фосфору. 2015, 7 с.

[illegible]

9. Максимюк Г. В., Максим'юк В. М. Стандартизована методика визначення концентрації і переміщеної кількості Ca^{2+} , K^+ , Na^+ у системі «клітина – середовище». *Фізика живого*. 2011. Т. 19, № 1. С. 10–15.

11. Максимюк Г. В., Воробець З. Д., Максим'юк В. М. Етапи контролю вектора змін гомеостазу складових системи «середовище – клітина (речовина)»: метод. рек. Львів, 2019. 27 с.

13. Особливості дисбалансу органічних і неорганічних речовин матково-вагінального слизу при запальних процесах. Максимюк Г. В. та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. Вип. 4 (167). С. 104–113. DOI: 10.29254/2077-4214-2022-4-167-104-113.

15. Пат. України на корисну модель № 127221. МПК (2018.07) G01N5/04 (2006.01), G01N33/48 (2006.01) / Г. В. Максимюк та ін. Львів. нац. мед. ун-т. ім. Данила Галицького. Спосіб визначення та аналізу змін маси складових у пробах тканин і секретів органів людини і тварин : Заявка № 1201801026. Подання заявки 05.02.2018. Зареєстровано 25.07.2018. 2018. Бюл. № 14. 5 с.

[illegible]

- 77

[illegible]

А. Об'єкт досліджень. Бугай	Функції	Захисна	Трофічна і транспортна	Спермігенна	Терморегуляторна
	Тканини	Епітеліальна сполучна, опорно-трофічна	Епітеліальна, м'язова, сполучна, опорно-трофічна	Паренхіма	Епітеліальна і м'язова.
	Органи	Шкіра калитки, препуцій	Сім'яний канатик. Піхвова, м'язова і білкова оболонки сім'яника. Сім'яні протоки і ампула. Прутьень.	Сім'яники і придатки.	Шкіра калитки. Підйімач сім'яника.

Б. Об'єкт досліджень. Корови	Функції	Захисна	Трофічна і транспортна	Овогенна
	Тканини	Епітеліальна сполучна опорно-трофічна	Епітеліальна, м'язова, сполучна, опорнотрофічна	Паренхіма
	Органи	Великі статеві губи	Піхва, шийка, тіло і роги матки	Яєчники

78

[illegible]

Екстраговану масу зразка другий раз заливають бідистильованою водою і витримують 24 год. Зразок від екстракту відокремлюють за наведених вище умов. У відокремленій рідині (*ФВЕ № 2*) визначають концентрацію іонів лужних металів (Ca^{2+} , K^+ , Na^+), які зв'язані з легкокорозійними речовинами (*комплексні неорганічні й органічні сполуки*).

Для того, щоб показники концентрації виразити показниками їх вмісту, суму ($\Phi BE \ 1 + 2 + 3 + 4 = \Sigma$) визначених параметрів концентрації Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} приймають за 100 %, величину кожної фракції ($\Phi BE \ № \ 1; 2; 3; 4$) – за х. Складають пропорцію і відповідно для кожного екстракту окремо взятої фракції визначають показник вмісту іонів. При визначенні концентрації іонів користуються реактивами кваліфікації «ХЧ» або «ЧДА». Стандартні розчини готують самостійно.

82

[illegible]

1. Денисенко С.В. и др. Генетика репродукции. Под ред. д-ра мед. наук, проф. Т.И. Бужиевской. Киев : 2008. 650 с..

3. Максимюк Г. В. Визначення концентрації вільних і зв'язаних іонів. / *Сперма, сперматозоїди, відтворювальна здатність* : методична розробка. Львів, 2015. С. 43 – 46.

4. Максимюк Г. В., Воробець З. Д. Баланс іонів лужних металів нативної сперми і тканин системи organa genitalia bovina. / *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. 2010. № 4. С. 19-27.

5. Максимюк Г. В., Воробець З. Д. Вміст і співвідношення макроелементів в органах і тканинах статеві системи самців. *Світ медицини та біології*. 2013. № 1. С. 133–136.

6. Максимюк Г. В. та ін. Гомеостаз іонів лужних металів статевих органів ссавців : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2018. 84 с.

7. Максимюк Г. В. та ін. Дисбаланс маси і концентрації складових секретів та рідин статевих органів за дії факторів шкодочинного впливу : метод. рек. : Львів-Оброшине, 2023. 40 с.

8. Максимюк Г. В. та ін. Дисбаланс маси складових систем типу «середовище – речовина» за шкодочинної дії ендогенних факторів. / *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2024. Вип. 91. С. 3–13. DOI:10.30970/VLUBS.20245.91.01.

9. Максимюк Г. В. та ін. Методика визначення співвідношень маси води та білкових і небілкових речовин матково-вагінального слизу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76 (1), с. 99–108. DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-10.

10. Пат. України на корисну модель № 69773.МПК (2012.05). G01N21/00 (2006.01), G01N21/41 (2006.01) / Г. В. Максимюк[та ін. Львів. нац. мед. ун-т ім. Данила Галицького. Спосіб визначення концентрації вільних та зв'язаних іонів у водних екстрактах проб біологічного матеріалу. Заявка № у 2011 13162. Подання заявки 08.11.2011. Зареєстровано 10.05.2012. 2012. Бюл. № 9. 4 с.

[illegible]

12. Пат. України на корисну модель № 127221. МПК (2018.07) G01N5/04 (2006.01), G01N33/48 (2006.01) / Г. В. Максимюк та ін. Львів. нац. мед. ун-т. ім. Данила Галицького. Спосіб визначення та аналізу змін маси складових у пробах тканин і секретів органів людини і тварин. Заявка № u 201801026. Подання заявки 05.02.2018. Зареєстровано 25.07.2018. 2018. Бюл. № 14. 5 с.

14. Яблонський В. А. та ін. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2006. 592 с.

[illegible]

5.4.1. Вода, органічні й неорганічні речовини. Особливості

Зразки МВС відбирають з дна піхви корів першого – третього дня тички. За нормального стану функцій репродуктивних органів слиз прозорий, густий, в'язкий, тягучий; за дисфункції – рідкий, молочно-білий, жовто-зелений, з домішками крові [1, 7, 8]. Відібраний об'єм слизу ($>10 \text{ см}^3$) вносять у попередньо підготовлені стерильні чашки Петрі.

Флакони зі слизом поміщають у термостат (*сушильну шафу*). Кожні наступні 24 год визначають втрату маси випаруваної води. Висушування проводять до моменту, коли маса зразка перестане змінюватися, що в середньому становить 72–96 год. Сухий зразок розмелюють електричним млинком (*кавомолка*) і переносять у фарфорову (*агатову*) ступку, де його акуратно розтирають до стану дрібнодисперсного порошку. Розтертий порошок переносять у попередньо зважену кварцеву пробірку. Суму мас пробірки і порошку зважують. Зміну показників реєструють. Пробірку з порошком поміщають у термостат. Після 24 год процедуру зважування повторюють і за різницею показників визначають масу випаруваної H_2O ($\Delta m_{1\text{вип}}$).

85

[illegible]

Суміш кислот і порошку об'єкта досліджень ретельно розмішують і витримують 24 год. Кислоту дуже обережно випаровують у витяжній шафі на відкритому вогні газового пальника (*пісочній бані*). Об'єкт досліджень зважують, переносять у муфельну піч, де за 650 °С впродовж 30–40 хв доводять його до стану золи. Пробірку з золою переносять в ексикатор. Після остигання тари і зразка проводять їх кінцеве зважування ($\Sigma^{mn}m_{03}$).

Розрахунок визначених показників ведуть у два етапи. На першому встановлюють нульові показники мас тари, зразка та їх суму. Спеціальними формулами визначають абсолютні й відносні зміни показників маси (Δ_m) складових.

Перший етап розрахунку результату досліджень

16,4634 г – нульова маса тари (m_0).

14,2211 г – нульова маса зразка ($^{\text{п}}m_{00}$).

$16,4634 + 14,2211 = 30,6845$ г – сума нульових мас тари і зразка ($\Sigma^{\text{тн}} m_{0i}$).

16,7526 г – сума мас тари і зразка після висушування ($\Sigma^{\text{тп}} m_{02}$).

16,4718 г – сума мас тари і зразка після озолення ($\Sigma^{тп}m_{03}$).

$30,6845 - 16,7526 = 13,9319$ г, або **13932 мг** – маса випаруваної H_2O (Δm_{gun}).

$16,7526 - 16,4634 = 0,2892$ г, або **289 мг** – сума маси речовин СЗ ($\Sigma \Delta m_{\text{СЗ}}$).

$$16,7526 - 16,4718 = 0,2808 \text{ г, або } \mathbf{281 \text{ мг}} - \text{сума маси ОР } (\Sigma \Delta m_{op}).$$
$$16,4718 - 16,4634 = 0,0084 \text{ г, або } \mathbf{8 \text{ мг}}$$
 – сума маси НР ($\sum \Delta m_{\text{НР}}$).
$$13932 \cdot 100 : 14221 = \mathbf{97,97 \%}$$
 – відсоток маси випаруваної H_2O ($^6\Delta m_{\text{eun}}$).
$$281 \cdot 100 : 14221 = \mathbf{1,97 \%}$$
 – відсоток маси ОР ($^6\Delta m_{op}$).
$$8 \cdot 100 : 14221 = \mathbf{0,06 \%}$$
 – відсоток маси НР ($^6\Delta m_{\text{НР}}$).

[illegible]

II. Відносні показники (%; ${}^c\Delta m$, ${}^6\Delta m$; $I\Delta m:1$)

281 : 8 = **35:1** – індекс співвідношень (ОР:НР) маси органічних речовин до маси неорганічних ($I\Delta m_{op}:1_{nr}$)

Рекомендовані прийоми визначення особливостей змін частин маси ($\pm \Delta m$), концентрації ($\pm \Delta C$), індексу співвідношень маси ($I\Delta m:1, m_2$) ОР:НР після дії екзогенних чинників на гомеостаз біологічної системи ілюструють показники легкої й важкої фракцій складових дослідного зразка. Для цього додатково вводять індекси для маси абсорбованої (Δm_{I-3abc}) і випаруваної ($\Delta m_{I-3вип}$) води, суми мас СЗ ($\sum \Delta m_{I-3сз}$), розчинних вільних нез'язаних ($\sum \Delta m_{вир}$), елімінованих слабо- ($\sum \Delta m_{еср}$) і міцнозв'язаних ($\sum \Delta m_{емр}$), нерозчинних обуглених ($\sum \Delta m_{нор.об}$) і озолених ($\sum \Delta m_{нор.оз}$) органічних та нерозчинних неорганічних ($\sum \Delta m_{тинр}$) речовин.

Розрахунок кількості також ведуть у два етапи. На першому етапі визначають нульову масу тари, зразка та їх суму. Зміну маси складових позначають абсолютними, на другому етапі – відносними показниками.

I. Абсолютні показники (g , m , Δt)

I.1. Маса (m) та сума мас ($\sum m$) тари і зразка

$22,1001 - 22,0157 = 0,0844$ г, або **84 мг** – друга нульова маса проби (${}^n m_{02}$).

[illegible]

$22,0900 - 22,0157 = 0,0743$ г, або **74 мг** – четверта нульова маса проби (${}^{\text{IV}}m_{04}$).

$22,5223 - 22,0945 = 0,4278$ г, або **428 мг** – маса абсорбованої H_2O після 48 год дії екзогенних чинників ($\Delta m_{\text{абс}}$).

$22,5223 - 22,0900 = 0,4323$ г, або **432 мг** – маса випаруваної H_2O після 48 год дії екзогенних чинників ($\Delta m_{\text{вип}}$).

$22,1001 - 22,0157 = 0,0844$ г, або **84 мг** – маса першого СЗ без вільних незв’язаних речовин ($\Sigma \Delta m_{\text{сз}}$).

[illegible]

$22,0900 - 22,0157 = 0,0743$ г, або **74 мг** – маса третього СЗ без вільних незв’язаних, екстрагованих слабо- і міцнозв’язаних речовин ($\Sigma \Delta m_{3\text{СЗ}}$).

$99 - 84 = 15 \text{ мг}$ – сума маси вільних незв’язаних речовин ($\Sigma \Delta m_{\text{впр}}$).
 $84 - 79 = 5 \text{ мг}$ – сума маси екстрагованих слабозв’язаних речовин ($\Sigma \Delta m_{\text{срп}}$).
 $79 - 74 = 5 \text{ мг}$ – сума маси екстрагованих міцнозв’язаних речовин ($\Sigma \Delta m_{\text{емр}}$).

22,0900 – 22,0356 = 0,0544 г, або **54 мг** – маса нерозчинних органічних спалених (*обугленных*) речовин ($\sum \Delta m_{\text{нор.об}}$).
 22,0356 – 22,0176 = 0,0180 г, або **18 мг** – маса нерозчинних органічних озолених речовин $\sum \Delta m_{\text{нор.оз}}$).
 22,0176 – 22,0157 = 0,0019 г, або **2 мг** – маса нерозчинних неорганічних речовин ($\sum \Delta m_{\text{нпр}}$).

Другий етап розрахунку результату досліджень

П.1. Відсоток абсорбованої води ($^6\Delta m_{a6c}$)

$323 \cdot 100 : \sum (323 + 99) = \mathbf{76\%}$ – відсоток абсорбованої H_2O після дії умов першої екстракції (${}^e\Delta m_{1abc}$).
 $427 \cdot 100 : \sum (427 + 99) = \mathbf{81\%}$ – відсоток абсорбованої H_2O після дії умов другої екстракції (${}^e\Delta m_{2abc}$).
 $428 \cdot 100 : \sum (428 + 99) = \mathbf{81\%}$ – відсоток абсорбованої H_2O після дії умов третьої екстракції (${}^e\Delta m_{3abc}$).

[illegible]

$100 - 76 = \mathbf{24\%}$ – відсоток РР і НР після дії умов першої екстракції (${}^{\circ}\Sigma\Delta m_{1pp}$).
 $100 - 81 = \mathbf{19\%}$ – відсоток РР і НР після дії умов другої екстракції (${}^{\circ}\Sigma\Delta m_{2pp}$).
 $100 - 81 = \mathbf{19\%}$ – відсоток РР і НР після дії умов третьої екстракції (${}^{\circ}\Sigma\Delta m_{3pp}$).

$338 \cdot 100 : \sum (338 + 99) = 77 \%$ – відсоток випаруваної H_2O після дії умов першої екстракції (${}^e\Delta m_{1\text{вун}}$).
 $423 \cdot 100 : \sum (423 + 99) = 81 \%$ – відсоток випаруваної H_2O після дії умов другої екстракції (${}^e\Delta m_{2\text{вун}}$).
 $432 \cdot 100 : \sum (432 + 99) = 81\%$ – відсоток випаруваної H_2O після дії умов третьої екстракції (${}^e\Delta m_{3\text{вун}}$).

$84 \cdot 100 : 99 = \mathbf{85\%}$ – відсоток НР СЗ після дії умов першої екстракції
 $(^{\circ}\Sigma\Delta m_{1c3})$.
 $79 \cdot 100 : 99 = \mathbf{79\%}$ – відсоток НР СЗ після дії умов другої екстракції
 $(^{\circ}\Sigma\Delta m_{2c3})$.
 $74 \cdot 100 : 99 = \mathbf{75\%}$ – відсоток НР СЗ після дії умов третьої екстракції
 $(^{\circ}\Sigma\Delta m_{3c3})$.

100 – 85 = **15 %** – відсоток вільних незв’язаних речовин після
5–10 хв дії екзогенних чинників ($^{\circ}\Sigma\Delta m_{\text{вир}}$).
100 – 79 = **6 %** – відсоток екстрагованих слабозв’язаних речовин після
24 год дії екзогенних чинників ($^{\circ}\Sigma\Delta m_{\text{еср}}$).
100 – 75 = **4 %** – відсоток екстрагованих міцнозв’язаних речовин після
48 год дії екзогенних чинників ($^{\circ}\Sigma\Delta m_{\text{емд}}$).

[illegible]

$54 \cdot 100 : 99 = 55 \%$ – відсоток НОРоб. після 48 год дії екзогенних чинників (${}^6\Sigma \Delta m_{\text{нор.об}}$).

$18 \cdot 100 : 99 = 18 \%$ – відсоток НОРоз. після 48 год дії екзогенних чинників (${}^6\sum \Delta m_{\text{нор.оз}}$).

$2 \cdot 100 : 99 = 2 \%$ – відсоток ННР після 48 год дії екзогенних чинників (${}^6\Sigma \Delta m_{\text{ннр}}$).

$(15 + 6 + 4) + (55 + 18 + 2) = \mathbf{100\%}$ – відсоток розчинних і нерозчинних речовин ($\sum^6 \Delta m_{pчр}$).

$^1\Delta m + ^2\Delta m + \dots + ^i\Delta m$ – узагальнена формула для визначення відсотків маси складових проби ($\sum^{1\dots i}\Delta m$).

323 : 84 = **4:1** – перший індекс співвідношень ($H_2O:C_{3I}$) маси абсорбованої води після 5–10 хв дії екзогенних факторів до маси речовин першого сухого залишку ($Idm_{H_2O}:1C_{3I}$).

427 : 79 = **5:1** – другий індекс співвідношень ($H_2O:C_{32}$) маси абсорбованої води після 24 год дії екзогенних факторів до маси речовин другого сухого залишку ($14m_{H_2O}:1_{C_{32}}$).

428 : 74 = **6:1** – третій індекс співвідношень ($H_2O:C_3$) маси абсорбованої води після 48 год дії екзогенних факторів до маси речовин третього сухого залишку ($14m_{H_2O}:1c_{C3}$).

84 : 15 = **6:1** – індекс співвідношень ($CS_1:HP$) маси ($I\Delta m_{CS_1:1_{HP}}$) після 5-10 хв дії екзогенних факторів.

79 : 6 = **14:1** – індекс співвідношень (C_{32} :ЕСР) маси речовин другого сухого залишку до маси екстрагованих слабо-розчинних речовин після 24 год дії екзогенних факторів ($I_{LM\ C_{32}:1_{ЕСР}}$).

$74 : 4 = 16:1$ – індекс співвідношень ($C_{33}:EMP$) маси речовин третього сухого залишку до маси мало-розчинних речовин після 48 год дії екзогенних чинників ($I\Delta m_{C33}:1_{EMP}$).

[illegible]

72 : 2 = **38:1** – індекс співвідношень (НОР:ННР) маси нерозчинених органічних речовин до маси нерозчинених неорганічних речовин ($I_{\text{НОР}} : I_{\text{ННР}}$).

Приклад 1. $(15 + 5 + 5 + 54) + (18 + 2) = 99$ мг – сума абсолютних показників маси РР і НР ($\sum^a \Delta m$).

$$\sum \Delta m = \Delta m_1 + \Delta m_2 + \dots \Delta m_i \text{ (}\phi.1\text{)}$$

Кінцевий результат отримують з 3–5 показників. Похибка визначень не має перевищувати $\pm 5\%$.

5.4.2. Результати досліджень. Ми експериментально встановили, що ознаками шкідливого впливу продуктів запальних процесів слизових оболонок піхви, шийки і матки на функціональну діяльність статевих органів є не тільки зміни ознак МВС (*колір, густина, плинність, домішки крові і гною*) виділеного під час тічки корів, але й в $\pm 2-3$ рази відмінні від норми (*контроль*) показники маси H_2O , ОР, НР та концентрації іонів солей лужних металів у його свіжоотриманих (*сирих*) і висушених зразках [5, 10, 11, 14].

З цього приводу слід зауважити, що різнобарвна гама кольорів властива також зразкам водних екстрактів порошку МВС, алантоїсу й амніона (рис. 5.4.1). При визначенні концентрації Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} інтенсивність забарвлення зразків МВС стає відповідно меншою (рис. 5.4.2).

[illegible]

Рис. 5.4.2. Зміна інтенсивності забарвлення екстрактів МВС при визначенні концентрації Ca^{2+} (а), K^{+} (б), Na^{+} (в).

З одного боку, це дозволяє: визначати й оцінювати параметри змін фізико-хімічного стану МВС; з другого – отримувати об'єктивні результати для обґрунтування їх зв'язку із заплідненням яйцеклітин після осіменіння (*парування*) корів; формулювати нові теоретичні постулати і базові положення для об'єктивного оцінювання особливостей «реакції-відповіді» складових МВС на шкідливу дію продуктів запалення, масу і концентрацію яких накопичують тканини статевих органів.

За нормального стану зразки слизу прозорі, густі, в'язкі, тягучі; за патологічного – рідкі, молочно-білі, жовто-зелені, з домішками крові. Відібраний об'єм слизу ($>10 \text{ см}^3$) переносять у попередньо підготовлені стерильні чашки Петрі, де і зберігають до початку експерименту.

[illegible]

Результати першого етапу аналізу свідчать, що внесені у флакони 10 см³ МВС мають різну масу (табл. 5.4.1).

Показники статистики ($n = 5$)	n_{m00} (нульовий показник)	Складові MBC		
		$\Delta m_{\text{вип.}} (H_2O)$	C3	
			$\Sigma \Delta m_{op} (OP)$	$\Sigma \Delta m_{np} (HP)$
Контроль				
M	14 221	13 932	281	8,4
lim	13 659–14 885	13 382–14 590	271–299	8–9
Дослід				
M	8 462	8 203	243	16,4
lim	7 795–8 931	7 537–8 672	239–244	16–17
P	< 0,001	< 0,001	<0,001	< 0,001
r	-0,05	-0,04	-0,23	-0,06

Встановлено, що маса зразків тканин статевих органів, які відібрано за їх нормального стану, в 1,7 разу більша, ніж за дисфункціонального (14 221 проти 8 462 мг). Вірогідність виявленої різниці – дуже висока ($P < 0,001$). Однак після втрати маси випаруваної води та ОР після озолення зразків вірогідність різниці їх мас – низька ($P > 0,2$). Визначений коефіцієнт кореляції абсолютних показників маси сирих, висушених і озолених зразків за нормального стану статевих органів щодо патологічного свідчить, що їх зв'язок – середній ($r = 0,5-0,7$).

94

[illegible]

За результатами другого етапу досліджень, дотримуючись обов'язкових вимог кількісного гравіметричного методу аналізу зразків, спеціальними формулами арифметичних розрахунків [79, 80] визначають дельту змін частин ($\Delta m, \sum^{**} \Delta m$) маси H_2O , OP і HP за дії ендогенних (*дисфункціональний стан органів*) факторів (табл. 5.4.2).

Показники статистичні (n = 5)	Складові речовини МВС					
	частини маси, Δm^*			індекси співвідношень частин маси, $I\Delta m:1^{**}$		
	$\Delta m_{\text{вип}}$ (H ₂ O)	$\Delta m_{\text{ор}}$ (OP)	$\Delta m_{\text{нр}}$ (HP)	$\Delta m_{\text{вип:ор}}$ (H ₂ O:OP)	$\Delta m_{\text{вип:нр}}$ (H ₂ O:HP)	$\Delta m_{\text{ор:нр}}$ (OP:HP)
Контроль						
М	98	2	0,06	50:1	1663:1	34:1
lim	≤98	≤2	≤0,06	48 – 51:1	1611 – 1696:1	33 – 35:1
Дослід						
М	97	3	0,19	34:1	499:1	15:1
lim	≤97	≤3	≤0,2	31 – 36:1	462 – 529:1	≤15:1
P	<0,001	<0,001	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001
r	0,34	0,31	0,30	0,29	0,36	-0,30

Визначене співвідношення абсолютних показників маси випаруваної води ($13,932 : 289 = 48 \text{ мг}$) до суми мас ОР (281 мг) та НР (8 мг) СЗ вказує на те, що виділена за нормального ($48:1$) функціонального стану органів одна частина маси ОР і НР слизу має здатність зв'язувати в 1,5 разу ($48 : 32 = 1,5$) вірогідно більшу ($P < 0,001$) кількість води, ніж за патологічного ($8,203 : 259 = 32 \text{ мг}$).

Отримані параметри шкідливої дії ендогенних факторів, яку означено коефіцієнтом кореляції показників маси H_2O , OP і HP , вказують на їх

[illegible]

Середні показники частин маси складових МВС свідчать, що за нормального функціонального стану статевих органів частини маси води нативних зразків та ОР і НР СЗ становлять відповідно 98; 1,97 і 0,06 %. Вміст води у зразках за патологічного стану вірогідно ($P < 0,001$) менший (97 проти 98 %). Але ОР (3 проти 2 %) та НР ($\leq 0,2$ проти 0,06 %) – більший ($P < 0,001$ і 0,02).

Їх визначену різницю ще більш наочно демонструють співвідношення частин маси досліджених пар складових, а саме: $H_2O:OP$; $H_2O:HP$; $OP:HP$. За нормального функціонального стану статевих органів у зразках МВС на одну частину вмісту OP (50:1) визначено в 1,5 разу більше води, ніж за їх дисфункції (34:1). Індекс співвідношень $H_2O:HP$ зразків корів контрольної групи – в 3,3 разу більший (1663:1 проти 499:1) від зразків дослідної. Але на одну частину маси HP припадає в 2,3 разу більше OP (34:1 проти 15:1). Коефіцієнт кореляції відносних показників ($r = 0,3-0,34$) вказує на їх слабкий зв'язок.

З цього приводу потрібно також наголосити на тому, що шкідливу дію продуктів запальних процесів тканин статевих органів хворих щодо практично здорових корів, виражено оберненим зв'язком.

[illegible]

5.4.3. Ліміти концентрації іонів, мМ

Функції	Органи	Концентрація		
		Ca ²⁺	K ⁺	Na ⁺
Захисна	Шкіра калитки	3–5	52–56	138–145
	Препуцій	13–15	64–68	189–173
Термо-регуляторна	Підіймач сім'яника	8–10	94–101	210–252
Трофічна	Сім'яний канатик	3–5	48–54	136–144
	Піхвова оболонка	6–10	38–46	167–171
	М'язова оболонка	7–8	62–75	236–254
	Білкова оболонка	7–8	88–93	112–124
Спермієгенна	Сім'яник	7–10	98–181	232–279
Плазмогенна	Міхурцева залоза	7–10	98–181	232–279
	Простата	7–10	98–181	154–196
Транспортна	Головка придатка	7–10	77–81	232–279
	Хвіст придатка	7–10	77–81	232–279
	Сім'япровід	4–5	42–51	154–196
	Ампула	4–5	98–181	154–196
Захисна	Статеві губи	3–5	18–20	63–72
Овогенна	Яєчник	12–16	72–110	180–250
Транспортна, трофічна	Матка	6–10	22–42	74–154

(Г. В. Максимюк, В. М. Максим'юк, З. Д. Воробець, 2018)

Слід також зазначити, що шкіра калитки, сім'яний канатик, сім'япровід, ампула сім'япроводу, статеві губи мають низьку концентрацію Ca^{2+} (3–5); матка, сім'яники, підіймачі сім'яників, піхвова, м'язова, білкова оболонки та головка і хвіст придатків

[illegible]

5.4.4. Ліміти індексу співвідношень пар іонів, ІС:1

Функції	Органи	Індекси співвідношень		
		Na ⁺ :Ca ²⁺	K ⁺ :Ca ²⁺	Na ⁺ :K ⁺
Захисна	Шкіра калитки	29–46:1	11–17:1	3:1
	Препуцій	12–14:1	5:1	3:1
Термо-регуляторна	Підіймач сім'яника	25–26:1	10–12:1	2:1
Трофічна	Сім'яний канатик	29–45:1	11–16:1	3:1
	Піхвова оболонка	17–28:1	5–6:1	4:1
	М'язова оболонка	32–34:1	9:1	4:1
	Білкова оболонка	16:1	12–13:1	1:1
Спермієгенна	Сім'яник	28–33:1	14–18:1	2:1
Плазмогенна	Міхурцева залоза	28–33:1	14–18:1	2:1
	Простата	20–22:1	14–18:1	1–2:1
Транспортна	Головка придатка	28–33:1	8–11:1	3:1
	Хвіст придатка	28–33:1	8–11:1	3:1
	Сім'япровід	39:1	10–11:1	3–4:1
	Ампула	39:1	25–36:1	1–2:1
Захисна	Статеві губи	14–21:1	4–6:1	4:1
Овогенна	Яєчник	15–16:1	6–7:1	2–3:1
Транспортна, трофічна	Матка	12–15:1	4:1	3–4:1

(Г. В. Максимюк, В. М. Максим'юк, З. Д. Воробей, 2018)

Гомеостаз концентрації іонів у зразках тканин шкіри калитки, сім'яного канатика, білкової оболонки сім'яників, статевих губ і матки формують ліміти низьких показників Na^+ (63–145); середньої (74–196) – преупція, піхвової оболонки яєчка, простати, сім'япроводу і його

[illegible]

Але якщо абстрагуватися від параметрів концентрації іонів у тканинах статевих органів, функції яких пов'язані з її низькими, середніми й високими параметрами, і змодельовати ситуацію функціонування органів тільки для середніх рівнів, то виявиться, що ліміти концентрації Ca^{2+} тканин майже збіються з лімітами сперми (7–8), але K^+ (75 проти 36) і Na^+ (175 проти 81 мМ) в 2,1–2,2 рази вищі від сперми.

Виконані впродовж 1983–2024 рр. дослідження вказують на те, що шкідливий вплив умов ТЗС та продуктів запальних процесів статевих органів вносить суттєві зміни в гомеостаз маси ОР і НР та концентрації іонів солей лужних металів у системах типу «речовина – середовище (вода)» [4, 12, 13].

З цього приводу маємо надію, що результати апробованих і впроваджених у лабораторну роботу методик визначення та методології аналізу динаміки маси білкових і небілкових речовин дослідники різного роду спрямують на деталізацію й конкретизацію

[illegible]

Матеріали і методи досліджень. Під час парувального сезону за виявлених ознак охоти в умовах сучасних фермерських приміщень з піхви корів 3–9-річного віку відбирають зразки МВС. Відібраний у чашки Петрі слиз клінічно здорових тварин має бути без сторонніх домішок (*пластини білка, гній, кров тощо*); забарвлення – прозорим; густина – в'язкою, тягучою і плинною. Чашки Петрі з відібраним об'ємом ($12\text{--}23\text{ см}^3$) МВС одразу ж поміщують у похідну холодильну камеру (*термос*) і доставляють у лабораторію.

Визначення маси вільних, слабо-, міцнозв'язаних, екстрагованих, не розчинених водою, але розчинених кислотами речовин. Для визначення особливостей розподілу маси складових, катіони й аніони яких вільні від білкових і небілкових речовин слизу, у пробірку з порошком доливають 5 см³ дистильованої води. Суміш порошку з водою ретельно перемішують і 5 хв за 800 г центрифугують. Відокремлену частину суміші вільних речовин (*перша фракція*) обережно зливають. Пробірку з абсорбованою і зв'язаною водою та речовинами нерозчиненого осаду зважують. Результати зважування реєструють.

100

[illegible]

Для визначення маси речовин структуру яких вода не розчиняє, у кварцову пробірку доливають 1 см³ концентрованої соляної кислоти (HCl). Суміш зразка і кислоти ретельно перемішують скляною паличкою. Масу пробірки, зразка і долитої кислоти реєструють. Пробірку з кислотою і зразком витримують 24 год у витяжній шафі за умов кімнатної температури (16–18 °C). Методом центрифугування рідку частину зразка відокремлюють від осаду і зливають у скляну посудину. Пробірку із залишком осаду нерозчинених речовин і кислоти зважують. Процедура висушування здійснюють у повітряному термостаті (105 °C). Умови встановленого терміну висушування не змінюють.

```

graph LR
    Z[Зразок] --> F1[Фракція I]
    F1 --> V[вільні іони]
    F1 --> C3_1[C31]
    C3_1 --> F2[Фракція II]
    F2 --> S[слабо-зв'язані іони]
    F2 --> C3_2[C32]
    C3_2 --> F3[Фракція III]
    F3 --> M[міцно-зв'язані іони]
    F3 --> C3_3[C33]
    C3_3 --> F4[Фракція IV]
    F4 --> R[речовини залишку абсорбованої і зв'язаної води]
    F4 --> C3_4[C34]
    C3_4 --> F5[Фракція V]
    F5 --> D[розчинені HCl]
    F5 --> C3_5[C35]
    C3_5 --> F6[Фракція VI]
    F6 --> P[розчинені "царською водкою"]
    F6 --> C3_6[C36]
  
```

The flowchart illustrates the fractionation scheme for the study of the chemical composition of the soil. It starts with a sample (Зразок) which is fractionated into Fraction I (Фракція I). Fraction I is further divided into free ions (вільні іони) and C₃₁. C₃₁ is then fractionated into Fraction II (Фракція II), which is divided into weakly bound ions (слабо-зв'язані іони) and C₃₂. C₃₂ is fractionated into Fraction III (Фракція III), which is divided into strongly bound ions (міцно-зв'язані іони) and C₃₃. C₃₃ is fractionated into Fraction IV (Фракція IV), which is divided into substances remaining absorbed and bound water (речовини залишку абсорбованої і зв'язаної води) and C₃₄. C₃₄ is fractionated into Fraction V (Фракція V), which is divided into substances soluble in HCl (розчинені HCl) and C₃₅. C₃₅ is fractionated into Fraction VI (Фракція VI), which is divided into substances soluble in "king water" (розчинені "царською водкою") and C₃₆.

9

[illegible]

5.4.5. Маса тари, зразка, води, органічних і неорганічних речовин сухого залишку (M ; $n = 5$), г

Маса тари (m_T)	Сума мас тари, води і складових СЗ ₁₋₆			
	+ зразок (m_{T30})	+ долита вода ($^{1-6}m_1$)	+ абсорбована вода ($^{1-6}m_2$)	+ зневоднені речовини ($^{тз1-6}m_3$)
13 0756	13 5751	$^1m_1 =$ 18,5479	$^1m_2 =$ 13,4821	$^{тз1}m_3 =$ 13,2096
		$^2m_1 =$ 18,2507	$^2m_2 =$ 13,3705	$^{тз2}m_3 =$ 13,1124
		$^3m_1 =$ 18,0671	$^3m_2 =$ 13,1635	$^{тз3}m_3 =$ 13,0909
		$^4m_1 =$ 18,1229	$^4m_2 =$ 13,2187	$^{тз4}m_3 =$ 13,0864
		$^5m_1 =$ 18,0136	$^5m_2 =$ 13,1123	$^{тз5}m_3 =$ 13,0844
		$^6m_1 =$ 17,9920	$^6m_2 =$ 13,1109	$^{тз6}m_3 =$ 13,0761
M		18,1657	13,2430	13,1100
lim		17,9920– 18,5479	13,1109– 13,4821	13,0761– 13,2096

Результати першого етапу досліджень. Нескладні арифметичні розрахунки результатів досліджень свідчать, що різниця суми мас тари і дрібнодисперсного порошку нативного зразка ($m_{m30} = 13,5751 \text{ г}$) та зареєстрованої маси тари ($m_m = 13,0756 \text{ г}$) становить $0,4995 \text{ г}$ (або $499,5 \text{ мг}$).

[illegible]

Середній показник кожної наступної фракції щодо попередньої ($18,1657 - 13,1100 = 5,0557$ г) на 5,1 г поступово стає меншим. Однак визначена за цих обставин різниця маси речовин, структуру яких не розчиняє суміш азотної й соляної кислот ($13,0761 - 13,0756 = 0,0005$ г), все ще становить 0,5 мг.

5.4.6. Приклад визначення абсолютних (m_g) і відносних (%) показників маси (M ; $n_{1-6} = 5$)

Фракції	Формули та результати визначених показників		
	Абсорбована і зв'язана вода	Екстраговані й розчинені	Неекстраговані, нерозчинені, кислотостійкі
1	2	3	4
Перша	$x_1 = {}^1m_2 - {}^{\text{тс}1}m_3$ $(13,4821 - 13,2096)$ $= 272,5$	$y_1 = m_{\text{т}0} - {}^{\text{тс}1}m_3$ $(13,5751 - 13,2096)$ $= 365,5 \text{ (73,17 \%)}$	$z_1 = {}^{\text{тс}1}m_3 - m_{\text{т}}$ $(13,2096 - 13,0756)$ $= 134,0 \text{ (26,83 \%)}$
Друга	$x_2 = {}^2m_2 - {}^{\text{тс}2}m_3$ $(13,3705 - 13,1124)$ $= 258,1$	$y_2 = {}^{\text{тс}1}m_3 - {}^{\text{тс}2}m_3$ $(13,2096 - 13,1124)$ $= 97,2 \text{ (72,54 \%)}$	$z_2 = {}^{\text{тс}2}m_3 - m_{\text{т}}$ $(13,1124 - 13,0756)$ $= 36,8 \text{ (27,46 \%)}$
Третя	$x_3 = {}^3m_2 - {}^{\text{тс}3}m_3$ $(13,1635 - 13,0909)$ $= 72,6$	$y_3 = {}^{\text{тс}2}m_3 - {}^{\text{тс}3}m_3$ $(13,1124 - 13,0909)$ $= 21,5 \text{ (58,42 \%)}$	$z_3 = {}^{\text{тс}3}m_3 - m_{\text{т}}$ $(13,0909 - 13,0756)$ $= 15,3 \text{ (41,58 \%)}$

* 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

1	2	3	4
Чет-верта	$x_4 = 4m_2 - \text{тсз}4m_3$ $(13,2187 - 13,0864)$ $= 132,3$	Речовини абсорбованої і зв'язаної води $y_4 = \text{тсз}3m_3 - \text{тсз}4m_3$ $(13,0909 - 13,0864)$ $= 4,5 (29,41 \%)$	Неекстраговані $z_4 = \text{тсз}4m_3 - m_T$ $(13,0864 - 13,0756)$ $= 10,8 (70,59 \%)$
П'ята	$x_5 = 5m_2 - \text{тсз}5m_3$ $(13,1123 - 13,0844)$ $= 27,9$	Розчинені соляною кислотою $y_5 = \text{тсз}4m_3 - \text{тсз}5m_3$ $(13,0864 - 13,0844)$ $= 2,0 (18,52 \%)$	Нерозчинені $z_5 = \text{тсз}5m_3 - m_T$ $(13,0844 - 13,0756)$ $= 8,8 (81,48 \%)$
Шоста	$x_6 = {}^6m_2 - \text{тсз}^6m_3$ $(13,1109 - 13,0761)$ $= \mathbf{34,8}$	Розчинені «царської водкою» $y_6 = \text{тсз}^5m_3 - \text{тсз}^6m_3$ $(13,0844 - 13,0761) =$ $\mathbf{8,3 (94,32 \%)}$	Кислотостійкі $z_6 = \text{тсз}^6m_3 - m_T$ $(13,0761 - 13,0756) =$ $\mathbf{0,5 (5,68 \%)}$

Особливості перерозподілу маси абсорбованої і зв'язаної води визначають за формулою $1 - x_{1-6} = {}^{1-6}m_2 - {}^{1-6}m_3$, де: x_{1-6} – різниця суми мас абсорбованої і зв'язаної води; ${}^{1-6}m_2$ – сума мас тари, зразка й абсорбованої води; ${}^{1-6}m_3$ – сума мас тари і зневоднених нерозчинених речовин СЗ (шоста фракція).

Формули 2а ($y_1 = m_{m30} - m_{c31}m_3$) і 2б ($y_{2-6} = m_{c31-6}m_3 - {}^{2-6}m_3$) відповідно використовують для визначення маси екстрагованих і розчинених речовин, де: y_{1-6} – різниця суми мас екстрагованих та розчинених білкових і небілкових речовин; m_{m30} – сума мас тари і зразка; m_{c31-6} – сума мас тари і екстрагованих та розчинених речовин СЗ (перша – шоста фракції); ${}^{1-6}m_3$ – сума мас тари і нерозчинених речовин СЗ (перша – шоста фракції).

За формулою 3 – $z_{1-6} = {}^{tet-6}m_3 - m_r$ визначають масу неекстрагованих, нерозчинених і кислотостійких речовин, де z_{1-6} – різниця суми мас неекстрагованих та нерозчинених білкових, небілкових і кислотостійких речовин; ${}^{tet-6}m_3$ – сума мас тари і нерозчинених речовин СЗ (*перша – шоста фракції*); m_r – маса тари.

Після дії впроваджених умов розчинення, центрифугування і випарювання зразків маса абсорбованої і зв'язаної води першої, другої і третьої фракцій поступово стає меншою ($272 > 258 > 73$ мг). Маса речовин залишку абсорбованої і зв'язаної води четвертої фракції

Зумовлені вимогами гравіметричного методу та оцінені розрахунками формул (x , y , z) особливості розподілу маси речовин свідчать, що показники отриманого ряду мас екстрагованих водою вільних, слабо- і міцнозв'язаних (*перша – третя фракції*) речовин та речовин залишку води (*четверта фракція*) і розчинених соляною кислотою (*п'ята фракція*) – лінійно менші ($365,5 > 97,2 > 21,5 > 4,5 > 2$ мг). Однак маса розчинених «царською водкою» речовин шостої фракції становить 8,3 мг. Подібна ситуація, але на іншому рівні виявлених величин, властива залишкам маси неекстрагованих водою, нерозчинених кислотами і кислотостійких речовин (*перша – шоста фракції*), а саме: $134,0 > 36,8 > 15,3 > 10,8 > 8,8 > 0,5$ мг.

З цього приводу слід зазначити, що маса екстрагованих і розчинених речовин, відсоток яких визначено щодо неекстрагованих, нерозчинених і кислотостійких, має дещо іншу конфігурацію. Показники маси вільних (73,17 %) і слабозв'язаних (72,54 %) речовин першої та другої фракцій в 2,7 і 2,6 разу більші, ніж неекстрагованих (26,83 і 27,46 %); міцнозв'язаних третьої (58,42 %) – однаково рівні з неекстрагованими (41,58 %); залишку речовин абсорбованої і зв'язаної води (29,41 %) четвертої та розчинених соляною кислотою (18,52 %) п'ятої – відповідно в 2,4 і 4,4 разу менші від неекстрагованих (70,59 %) і нерозчинених (81,48 %); розчинених сумішню кислот «царської водки» (94,32 %) тільки на 13 % більші від нерозчинених соляною кислотою (81,48 %); розчинених «царською водкою» (94,32 %) – в 17 разів більші від кислотостійких (5,68 %).

105

[illegible]

Фракції. Стат. показ- ники	Показники індексу пар складових		
	абсорбована і зв'язана вода : екстраговані речовини	абсорбована і зв'язана вода : неекстраговані речовини	екстраговані : неекстраговані речовини
Φ ₁	272,5 : 365,5 = 1:1	272,5 : 134,0 = +2:1	365,5 : 134,0 = +3:1
Φ ₂	258,1 : 97,2 = +3:1	258,1 : 36,8 = +7:1	97,2 : 36,8 = +3:1
Φ ₃	72,6 : 21,5 = +3:1	72,6 : 15,3 = +5:1	21,5 : 15,3 = 1:1
Φ ₄	132,3 : 4,5 = +29:1	132,3 : 10,8 = +12:1	4,5 : 10,8 = -2:1
Φ ₅	27,9 : 2,0 = +14:1	27,9 : 8,8 = +3:1	2,0 : 8,8 = -4:1
Φ ₆	34,8 : 8,3 = +4:1	34,8 : 0,5 = +70:1	8,3 : 0,5 = +17:1
M	+9:1	+16:1	±5:1
lim	1:1 – +29:1	+2:1 – +70:1	-4:1 – +17:1

Індекси співвідношень маси вільних, слабо- і міцнозв'язаних речовин першої – третьої фракцій зразка МВС (2, 7, 5:1 та 1, 3, 3:1) свідчать, що їх молекули відповідно в 2,0; 2,3 і 1,7 разу активніше абсорбують і зв'язують воду від нерозчиненого залишку речовин СЗ. Однак індекс першої і п'ятої фракцій в 2,4 і 4,6 разів менший, тоді як шостої – в 17,5 разу більший. Виявлені й оцінені наслідки впливу процедур гравіметричного методу на розподіл маси складових вказують на те, що найменшу кількість абсорбованої і зв'язаної води (1–2:1) мають речовини першої фракції.

У цьому зв'язку увагу дослідників слід акцентувати ще й на тому, що процес абсорбції та зв'язування води неекстрагованими й нерозчиненими речовинами кожної окремо взятої фракції характеризують різні показники. Їх середні значення у фракціях перша – п'ята – третя – друга не виходять за межу +2–3–5–7:1, але четвертої і шостої збільшуються відповідно +12:1 і +70:1.

Вирахувані індекси рівноважного стану маси (*перша і друга фракції*) екстрагованих вільних і слабозв'язаних речовин щодо неекстрагованих збігаються (3:1). Екстрагованих міцнозв'язаних щодо неекстрагованих (третя фракція) в середньому становлять 1,4:1.

[illegible]

Посилання і публікації

- 107

[illegible]

- 108

[illegible]

Застосування рекомендованого способу допоможе експериментаторам різного профілю (*фізіологи, біохіміки, біофізики*) достатньо об'єктивно визначати й оцінювати ступінь шкідливого впливу тих чи інших факторів на гомеостаз маси складових та особливості її взаємозв'язку між окремо взятими компонентами досліджуваних об'єктів (*речовини рідин плодових оболонок амніона й алантоїса*).

Результати сучасних і давно проведених досліджень свідчать, що кількісний та якісний склад ОР і НР міхура амніона забезпечує відповідну силу тиску м'язів матки, здійснює тонізуючий вплив на зародок, захищає плід від механічних пошкоджень, підтримує його нормальне положення в матці, створює умови для живлення, росту і розвитку, тоді як склад рідини оболонки алантоїса є лише продуктом процесів розпаду поживних речовин та обміну газами між організмами матері і плода [3].

109

Однак наведені результати досліджень лише реєструють особливості змін концентрації тих чи інших речовин за шкідливої дії екзо- та ендогенних факторів. Ними не можна ні оцінити, ні пояснити розмаїтий комплекс взаємодій між елементами систем типу «середовище – речовина». Тому розроблена й адаптована в лабораторну роботу методика пропонує дешеві, прості й невибагливі фізичні (*випаровування, спалювання*) способи. Їх застосовані прийоми розділяють об'єкт досліджень на воду та органічні й неорганічні речовини. Визначені за таких обставин абсолютні (g, mg) і розраховані відносні ($\%$, $I_{cm}:I^*$) показники співвідношень маси пар складових ($H_2O:HP$, $H_2O:OP_1$, $H_2O:OP_2$, $OP_2:HP$, $OP_1:HP$, $OP_1:OP_2$) використовують для оцінювання особливостей змін рівноваги і взаємозв'язку параметрів маси між окремо взятими елементами систем типу «середовище – речовина» за дії екзо- і ендогенних шкідливих факторів.

Матеріал і методика досліджень. У родильному приміщенні при настанні родів у широко-горловий пластмасовий посуд відбирають 1,5–2,5 дм³ першої (*алантоїс*) і другої (*амніон*) рідин плодових оболонок. Для лабораторних досліджень у пластмасовий або скляний посуд окремо вливають 100–150 см³ рідини корів дослідної і контрольної груп. Посуд з рідиною вносять у термоси і доставляють у лабораторію.

110

Розділ 5. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Потрібного режиму спалювання досягають впродовж 30–40 хв. До стану золи термостійкої речовини горять 40–60 хв. Після 20–30 хв контейнери з пробірками виймають з муфеля. Кварцові пробірки з золою переносять в ексикатор. Витримують їх до повного остигання і проводять кінцеве зважування ($m_{нз}$). За різницею показників (табл. 5.5.3) знаходять масу термостійких OP_2 (m_5) і HP (m_6).

5.5.3. Параметри маси складових зразків сухого залишку, г

Процедура спалювання					
Етап другий, 520–530 °С			Етап третій, 650 °С		
Маса пробірки	Сума мас	Маса СЗ	Маса складових СЗ		
			OP_1	OP_2	HP (зола)
m_0	$m_{зр2}^*$	m_3	m_4	m_5	m_6
12,3593	12,5823	0,2230	0,0652	0,0273	0,1305

Оцінювання гомеостазу маси складових. Різницю показників маси OP і HP аналізують з двох позицій (рис. 5.5.3).

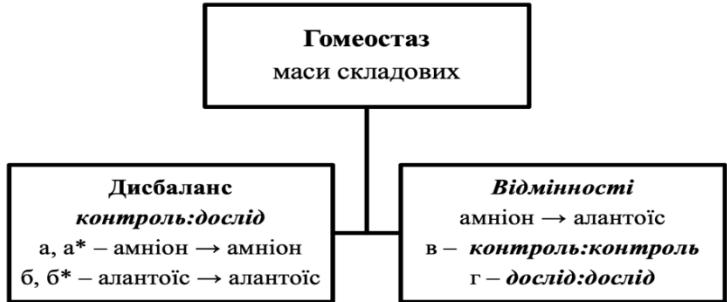


Рис. 5.5.3. Схема оцінювання особливостей гомеостазу маси складових зразків рідини і СЗ алантоїса й амніона
(Максимюк Г. В., Стадницька О. І., 2024)

Примітка. Варіанти а і б ілюструють рівень дисбалансу частин маси ($\pm\Delta$) складових (H_2O , OP , HP) зразків алантоїса й амніона; а* і б* – рівень дисбалансу співвідношень відсотків маси (Іст:1) пар складових ($H_2O:HP$, $H_2O:OP_1$, $H_2O:OP_2$, $OP_2:HP$, $OP_1:HP$, $OP_1:OP_2$); в і г – відмінність рівнів відсотків маси пар складових контрольних (контроль:контроль) і дослідних (дослід:дослід) зразків.

[illegible]

Дисбаланс частин маси складових. Наслідком тривалої шкодочинної дії продуктів запальних процесів на організм тільних корів є незначне збільшення у зразках рідини амніона тварин дослідної групи частин маси випаруваної H_2O ($+0,0899$ г) і легкозаймистих OP_1 ($+0,003$ г). Визначена різниця маси випаруваної H_2O зразками дослідної групи тільки на 0,94 %, або в 1,01 разу, більша від зразків контрольної (табл. 5.5.4а).

Групи корів	Показники складових			
	випарувана вода (m_2)	легкозаймісті OP_1 (m_4)	термостійкі OP_2 (m_5)	термостійкі НР (m_6)
Варіант а: амніон → амніон ($M, n = 4$)				
Контроль	9,5121	0,0273	0,0652	0,1305
Дослід	9,6020	0,0467	0,0682	0,0204
Варіант б: алантоїс → алантоїс ($M, n = 3$)				
Контроль	9,5136	0,0960	0,0534	0,2266
Дослід	9,4804	0,1031	0,0451	0,1816

115

[illegible]

Дисбаланс співвідношень маси (контроль:дослід). Щоб спростити аналіз і виразно пояснити виявлені особливості дисбалансу маси складових, які відбуваються в системах типу «вода – речовина» за шкідливої дії ендогенних факторів, абсолютні показники (g , m_2) перераховують у відносні (%). Цілими числами відсотків маси позначають індекс співвідношень пар складових рідини ($H_2O:HP$, $H_2O:OP_2$, $H_2O:OP_1$) та СЗ ($OP_2:HP$, $OP_1:HP$, $OP_1:OP_2$) об'єкта досліджень (контроль:дослід, табл. 5.5.4б).

Групи корів	Показники пар складових					
	рідина			сухий залишок		
	H ₂ O:HP	H ₂ O:OP ₁	H ₂ O:OP ₂	OP ₂ :HP	OP ₁ :HP	OP ₁ :OP ₂
Варіант а*: амніон → амніон						
Контроль	73:1	146:1	349:1	0,2:1	0,5:1	2:1
Дослід	469:1	141:1	205:1	2:1	3:1	1,5:1
Варіант б*: алантоїс → алантоїс						
Контроль	42:1	178:1	99:1	0,4:1	0,2:1	0,6:1
Дослід	52:1	210:1	92:1	0,6:1	0,2:1	0,4:1

116

[illegible]

Послідовне збільшення індексу співвідношень маси пар складових, яке визначено у зразках рідини амніона, не властиве зразкам рідини алантоїса (*варіант б**). Якщо конфігурація ряду їх величин у зразках рідини алантоїса корів контрольної групи є такою ($42:1 < 178:1 > 99:1$), то дослідної – подібна і несуттєво змінена ($52:1 < 210:1 > 92:1$). Конфігурація ряду пар зразків порошку алантоїса також інша ($0,4:1 > 0,2:1 < 0,6:1$). Межа змін параметрів дисбалансу маси H_2O до маси термостійких НР та H_2O до легкозаймистих OP_1 і термостійких OP_2 зразків рідини становить $\pm 1,1$ – $1,2$ разу; зразків порошку – $\pm 1,5$ разу. Це може означати, що визначена межа дисбалансу маси органічного й неорганічного складу речовин рідини оболонки алантоїса несуттєво впливає на їх здатність до зв'язування H_2O .

Вектор індексу співвідношень відсотків маси пар складових ОР і НР зразків СЗ амніона корів контрольної групи також спрямовано від меншої до більшої ($0,2:1 \rightarrow 0,5:1 \rightarrow 2:1$) величини. Результатом шкодочинної дії продуктів запальних процесів статевих органів тварин дослідної групи є значно більший дисбаланс маси складових. Якщо за цих обставин індекс співвідношень пар $OP_1:OP_2$ і $OP_1:HP$ стає в 10 і 6 разів відповідно більшим, то $OP_2:HP$ – в 1,3 разу меншим. Це наводить на думку, що шкідлива дія продуктів запальних процесів статевих органів ґальмує інтенсивність обміну поживних легкозаймистих речовин групи OP_1 і термостійких OP_2 щодо термостійких НР, але легкозаймистих OP_1 щодо термостійких OP_2 – прискорює.

117

[illegible]

Зразки	Рідина			Сухий залишок		
	H ₂ O:HP	H ₂ O:OP ₁	H ₂ O:OP ₂	OP ₂ :HP	OP ₁ :HP	OP ₁ :OP ₂
Амніон	73:1	146:1	349:1	0,2:1	0,5:1	2:1
Алантоїс	42:1	178:1	99:1	0,4:1	0,2:1	0,6:1

Виявлені відмінності властиві також парам складових ($OP_2:HP \rightarrow OP_1:HP \rightarrow OP_1:OP_2$) зразків СЗ. Конфігурація ряду їх величин у зразках рідини амніона ($0,2:1 < 0,5:1 < 2:1$) інша, ніж алантоїса ($0,4:1 > 0,2:1 < 0,6:1$). Подібна ситуація характерна також речовинам зразків СЗ. Визначені у зразках амніона індекси співвідношень маси складових пар $OP_1:OP_2$ і $OP_1:HP$ в 3,3 і 2,5 разів більші, але пари $OP_2:HP$ – в 2,0 разу менші, ніж алантоїса.

5.5.4г. Відмінності індексу співвідношень маси складових у зразках рідини і сухого залишку дослідних груп корів, Ісм:1

Зразки	Рідина			Сухий залишок		
	H ₂ O:HP	H ₂ O:OP ₁	H ₂ O:OP ₂	OP ₂ :HP	OP ₁ :HP	OP ₁ :OP ₂
Амніон	469:1	141:1	205:1	2:1	3:1	1,5:1
Алантоїс	52:1	210:1	92:1	0,6:1	0,2:1	0,4:1

- 120

Розділ 6. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

6.1. Відкрита система. У практичній роботі для збереження біологічної повноцінності структури й функцій статевих клітин сучасні кріобіотехнологи уже мають можливість використовувати дуже багато рецептів композитних ЗС. Однак після дії екстремальних умов чотирьох етапів ТЗС у розморожених спермодозах (*гранули, паєти, соломинки*) залишається тільки 30–35 % спермійів, які здатні запліднити яйцеклітину [1, 10].

Тому, зважаючи на це, експериментаторам різних напрямів досліджень пропонуємо розроблену й апробовану в умовах лабораторії методологію оцінювання змін параметрів гомеостазу маси і концентрації складових тканин, секретів і рідин статевих органів бугаїв і корів, що відбуваються у системах типу «середовище – клітина (речовина)» під час і після шкідливої дії екзо- та ендогенних факторів.

Використані і введені нами в експеримент схеми, прийоми, засоби і способи оцінювання результатів шкідливого (*захисного*) впливу, з одного боку, базуються на визначенні змін показників маси ОР і НР ($\Delta g, mg$) та концентрації (ΔmM) солей лужних металів (Ca^{2+}, K^+, Na^+); з другого – на встановленні дельти змін гомеостазу, або співвідношень маси $H_2O:OP, H_2O:HP, OP:HP (\Delta m:1)$ і концентрації ($\Delta IC:I$) їх одно- $Na^+:Na^+, K^+:K^+, Ca^{2+}:Ca^{2+}$ та різноіменних $Na^+:Ca^{2+}, K^+:Ca^{2+}, Na^+:K^+$ пар.

Суть рекомендованої дослідникам методології полягає у тому, щоб визначеними абсолютними й відносними змінами оцінити особливості трансмембранних процесів і деструкції клітин (*спермій*). Їх кількісні параметри дозволяють максимально точно (*наскільки це можливо*) характеризувати інтенсивність фізико-хімічних процесів, що відбуваються у відкритих [1, 9, 3] і закритих [3–7, 13, 14, 15] системах під час і після дії екстремальних екзо- та ендогенних чинників; віднайти ефективні засоби і розробити способи їх мінімізації. Той чи інший об'єкт досліджень ми розглядаємо й оцінюємо як систему, зміну функцій якої координує дельта (Δ) відповіді її складових на шкідливу (*чи захисну*) дію екзо- та ендогенних факторів. За таких обставин об'єктивність результатів експерименту залежить від повноти оцінювання фізико-хімічних властивостей дослідного й контрольного об'єкта досліджень, а саме:

- здатності складних молекул хімічних речовин до дисоціації (*розкладу*) у воді й кислотах на прості молекули, атомні групи, іони;

Розділ 6. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Використана модель такого комплексного підходу до оцінювання особливостей змін біологічної повноцінності клітин у відкритих (*середовище – спермії*) та маси і концентрації складових у закритих (*середовище – речовина*) системах за дії фізико-біохімічних факторів шкідливого впливу дозволяє *ідентифікувати й визначати*:

- ступінь деструкції акросоми (*цитоплазматичної мембрани*) спермій та дестабілізації їх функцій за дії шкодочинних факторів;
- абсолютні (*мМ, г, мг*) та відносні (%) параметри змін гомеостазу ОР і НР;
- способи (*симпорт, антипорт*) і засоби (*біологічно активні речовини*) вирівнювання дисбалансу рівноважного стану складових систем типу «середовище – клітина (*речовина*)»;
- параметри концентрації, маси, вмісту речовин, властивості яких ініціюють перехід клітин (*спермії*) із пасивного стану анабіозу до активного поступального руху.

Для оцінювання особливостей шкідливого впливу екзо- і ендогенних факторів на гомеостаз концентрації (*C*), маси (*m*), вмісту (*c*) складових, що відбувається у відкритих і закритих системах типу «середовище – клітина (*речовина*)», ми ввели несистемні абсолютні й відносні показники співвідношень концентрації (*IC:1, мМ*), маси (*Im:1, мг*), вмісту (*Ic:1, %*). Їх величину визначають діленням більшої величини будь-якого одного хімічного елемента (*речовини*) на меншу іншого (*концентрацію Na^+ ділять на концентрацію Ca^{2+}*). Залежно від сили впливу того чи іншого фактора його визначений результат прямує від x до $\pm \Delta x:1$. Встановили, що ліміти мінімальних і максимальних абсолютних показників гомеостазу концентрації та маси НР і ОР у відкритих системах типу «середовище – клітина» прямують від 0,8 до 152:1, але відносних (*Ic, %*) у закритих системах типу «середовище – речовина» – від 0,04 до 12:1.

З цього приводу слід зазначити, що з опублікованих результатів і узагальнених висновків експериментальних робіт вітчизняних та зарубіжних вчених, які виражені дотичними до проблеми показниками, не завжди можна зробити об'єктивне судження щодо стану хімічних, біохімічних і біофізичних процесів, які відбуваються у системах типу «клітина (*спермії, речовина*) – середовище (*вода*)».

Розділ 6. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Після дії на клітину екстремальних екзогенних чинників індекс співвідношень концентрації різноіменних пар $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^+:\text{K}^+$ зазнає суттєвих змін. Умови етапу розморожування гранул збільшують його різницю на 31–11–29 одиниць, що в 1,9–1,8–10,1 разів більше від зразків сперми бугаїв контрольної групи. Їх різну величину встановили для співвідношень концентрації одноіменних пар іонів, а саме: якщо індекс співвідношень $\text{Na}^+:\text{Na}^+$ і $\text{K}^+:\text{K}^+$ в 4 рази більший від сперми бугаїв контрольної групи, то $\text{Ca}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ – в 2 рази менший.

Зміни вмісту, які представлено відносними показниками, свідчать, що виявлена специфіка реакції спермій на шкодочинну дію ендо- і екзогенних умов середовища в цілому подібна до наведеної вище. Однак з цього приводу слід наголосити на тому, що їх різницю виражено цілком іншими величинами, а саме: індекс співвідношень концентрації іонів різноіменних пар Na^+ і $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ зразків сперми контрольної групи в 11 і 4,3 разу відповідно більший від співвідношень їх вмісту (33 і 13 проти 3:1). Але співвідношення концентрації іонів різноіменної пари $\text{Na}^+:\text{K}^+$ та вмісту іонів одноіменних пар $\text{Na}^+:\text{Na}^+$, $\text{K}^+:\text{K}^+$, $\text{Ca}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ – збігаються (3–4:1).

За дисфункції генеративних органів (*дія якої є причиною оліго- і поліспермії*) співвідношення різно- ($\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ і $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$) та одноіменної ($\text{Na}^+:\text{Na}^+$) пар на одну частину вмісту більші від контролю, тоді як одноіменної пари $\text{Ca}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ – на одну частину – менші, але різноіменної ($\text{Na}^+:\text{K}^+$) та одноіменної ($\text{K}^+:\text{K}^+$) пар – не зазнають змін.

До уже наведеного слід додати таке: умови етапу розморожування гранул 2,8 % розчином натрію цитрату, за винятком індексу одноіменної пари $\text{Ca}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ (4 проти 2:1, що в 2 рази менше), в 2,7–4–2,7–4–4 рази більші від співвідношень вмісту різно- ($\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^+:\text{K}^+$) та одноіменних ($\text{Na}^+:\text{Na}^+$, $\text{K}^+:\text{K}^+$) пар іонів у зразках сперми бугаїв контрольної групи.

6.2. Закрита система. Недостатністю рекомендованої методології оцінювання особливостей змін гомеостазу маси і концентрації складових, що відбуваються у зразках закритих систем типу «середовище (дистильована вода) – речовина» є те, що після екстракції ОР і НР із порошкоподібних зразків у дистильовану воду різницю визначених показників можна характеризувати лише величинами індексу співвідношень різноіменних пар.

Розділ 6. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Якщо порівняти визначену у ФВЕ₁₋₄ різницю співвідношень різноіменних пар Na^+ і $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$, то можна узагальнити, що запальні процеси слизової оболонки статевих органів хворих корів в 1,4–1,3 разу менші від корів контрольної групи. Але величини співвідношень $\text{Na}^+:\text{K}^+$ – і дослідних, і контрольних зразків збігаються (9:1).

Різницю між показниками вільних, слабо-, міцнозв'язаних і нерозчинних в H_2O іонів за дисфункції органів диференційовано щодо окремих фракцій. Так, якщо шкідлива дія продуктів запальних процесів в 1,8–1,3–1,2 рази зменшує величину індексу співвідношень пар вільних іонів $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^+:\text{K}^+$, то слабозв'язаних $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ і $\text{Na}^+:\text{K}^+$ – збільшує в 1,6 і 2,3 разу, але $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ – в 1,4 разу зменшує. Співвідношення міцнозв'язаних пар іонів $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ і $\text{Na}^+:\text{K}^+$ в рази 2 рази менше; $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ – однакове (5:1).

Означена кількісна різниця за даного показника характерна також для хімічних сполук, які нерозчинні в H_2O , але розчинні в HCl . Для таких сполук співвідношення іонів пари $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ більше в 3, $\text{Na}^+:\text{K}^+$ – в 2, але $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ – в 2,2 разу менше.

За дисфункції органів статевієї системи ліміт змін співвідношень суми вмісту (1 %) іонів ФВЕ₁₋₄ для різноіменних пар $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$, $\text{Na}^+:\text{K}^+$ становить відповідно 0,3–0,2–0,1 величину частки. Однак за цих обставин показник фракцій вільних, слабо-, міцнозв'язаних і нерозчинних у воді хімічних сполук має іншу величину.

Показник вільних іонів МВС слизу контрольних і дослідних зразків на 0,1–0,8 частин більший від суми концентрації всіх пар іонів (1:1). За дисфункції статевих органів зміна ліміту співвідношень вільних іонів щодо контролю становить 0,1–0,2 частини вмісту. Водночас доцільно зауважити, що індекс співвідношень пар $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ і $\text{Na}^+:\text{K}^+$ на 0,2 і 0,1 частину відповідно менший, але $\text{K}^+:\text{Ca}^{2+}$ – однаковий (1,5:1). Якщо ліміт відхилень вмісту вільних іонів у системі «середовище (дистильована вода) – речовина» прямує від 1 до 2:1, то слабо-, міцнозв'язаних і нерозчинних в H_2O хімічних сполук – від 0,04 до 0,8:1. За цих обставин диференціація розподілу співвідношень екстрагованого вмісту кожної пари іонів зберігається.

Підсумовуючи результати методик (способів) визначення та методології аналізу особливостей змін гомеостазу концентрації і маси складових біологічних систем типу «середовище (спермальна плазма,

Розділ 6. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

4. Максимюк Г. В. та ін. Вільні та зв'язані іони солей лужних металів водних екстрактів тканин статевих органів / *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. 2013. № 3. С. 25–38.

5. Максимюк Г. В., Воробець З. Д. Вміст і співвідношення макроелементів в органах і тканинах статеві системи самців / *Світ медицини та біології*. 2013. № 1. С. 133–136.

6. Максимюк Г. В. та ін. Гомеостаз іонів лужних металів статевих органів ссавців : монографія. Львів : СПОЛЮМ, 2018. 84 с.

7. Максимюк Г. В., Воробець З. Д., Максим'юк В. М. Етапи контролю вектора змін гомеостазу складових системи «середовище – клітина (речовина)» : метод. рек. Львів. 2019. 27 с.

8. Максимюк Г. В. та ін. Методика визначення співвідношень маси води та білкових і небілкових речовин матково-вагінального слизу / *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76 (1), с. 99–108. ISSN 0130-8521 // DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-10.

9. Пат. України на винахід UA № 21530 А. МПК G01N33/48 (07.02.95) / Г. Зверева та ін. Інститут землеробства і тваринництва Західного регіону УААН. // Спосіб прогнозування якості сперми бугаїв. Заявка № 95020517. Пріоритет винаходу від 07.02.1995. Зареєстровано 16.12.1997. 1998. Бюл. № 2. 4 с.

10. Пат. України на корисну модель № 69773.МПК (2012.05). G01N21/00 (2006.01), G01N21/41 (2006.01) / Г. Максимюк та ін. Львів. нац. мед. ун-т ім. Данила Галицького // Спосіб визначення концентрації вільних та зв'язаних іонів у водних екстрактах проб біологічного матеріалу. Заявка № u 2011 13162. Подання заявки 08.11.2011. Зареєстровано 10.05.2012. 2012 Бюл. № 9. 4 с.

11. Пат. України на корисну модель № 119753. МПК (2017.10) G01N33/48 (2006.01), G01N21/00, G01N21/41 (2006.01). / Г. Максимюк та ін. Львів. нац. мед. унів. ім. Д. Галицького // Спосіб оцінювання змін гомеостазу іонів у пробах цервікального слизу за дії ендо- і екзогенних чинників. Заявка № u 201702873. Подання заявки 27.03.2017. Зареєстровано 10.10.2017. 2017. Бюл. № 19. 5 с.

[illegible]

7.3. Реактиви. Азот рідкий, амоній молібденовокислий ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), альбумін сироватки крові бугая (АСКБ), барвники (аніліновий синій, еозин Б, нігрозин, розжевий бенгальський, стійкий зелений), бром (3,53% відсотковий розчин Br_2), вода дистильована і бідистильована (H_2O), водню перекис (H_2O_2), глутаральдегід ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$), глюкозо-жовтково-цитратне середовище, динатрієва сіль ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_5\text{O}_{13}\text{P}_3\text{Na}_2$) аденозин-5'-трифосфорної кислоти, EGTA ($\text{Na}_2\text{H}_{14}\text{C}_{10}\text{O}_8\text{N}_2$), ейконоген (1-аміно-2-нафтол-4-сульфонова кислота), ефір етиловий для наркозу, калію хлорид (KCl), калій фосфорнокислий однозаміщений (KH_2PO_4), калію біхромат ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), кальцій вуглекислий (CaCO_3), калій виннокислий ($\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6\text{K}$), калію перманганат (KMnO_4), кальцію гідроксид ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), кальцію сульфат безводний (CaSO_4), кальцію хлорид (CaCl_2), кислоти (HNO_3 – азотна, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ – аскорбінова, OsO_4 – осмієва, H_2SO_4 – сірчана, HCl – соляна, CCl_3COOH – трихлороцтова, H_3PO_4 – фосфорна), літій вуглекислий (Li_2CO_3), магнію хлорид (MgCl_2), мідь сірчаноокисла ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), натрію ацетат ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), натрію бісульфіт (NaHSO_3), натрію веронал ($\text{C}_8\text{H}_{11}\text{O}_3\text{N}_2\text{Na}$), натрій вольфрамвокислий ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), натрій вуглекислий (Na_2CO_3), натрію гідроксид (NaOH), натрію гідросульфат (NaHSO_4), натрію сульфат (Na_2SO_4), натрію сульфід (Na_2SO_3), натрій молібденовокислий ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), натрію хлорид (NaCl), натрію цитрат ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), полівінілформальдегід (ПВФА), сапонін (3-[(3-холоамідо-пропіл)-диметиламоній-]-1-пропансульфат (CHAPS), сахароза ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), спирт етиловий ректифікований ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), тимол ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$), трис- HCl , фіксанал 0,1 н розчину HCl , хлороформ (CHCl_3). Розчинники органічні, вакуумне мастило або вазелін.

Висота стелі лабораторних приміщень має бути не нижчою, ніж 3,2 м, входні двері – відчинятися у лінійний коридор з виходом назовні. Стіни, стелю, підлогу потрібно покрити матеріалом, який не здатний поглинати дим і випари газів. Подача гарячої та холодної води і відведення лабораторних стоків – обов'язкові. До електротехнічної панелі лабораторних столів і витяжної шафи має бути підведений змінний струм з контуром заземлення.

Лабораторія повинна мати приточно-витяжну вентиляцію, уніфікований набір типових лабораторних і робочих столів, спеціальний стіл для мікроаналітичних ваг, стільці, засоби електронної інформації.

134

[illegible]

При проведенні макро- і півмікроаналізу реєстрація фізичних ознак зразка (*колір, в'язкість, домішки*) може бути обмежена візуальним способом. Мікро- та ультрамікроаналіз потребують спеціального обладнання (*мікроскопи, мікротерези, мікробюретки тощо*). Щоб отримати вірогідні результати, в окремих випадках для концентрування маси слід застосовувати спосіб осаджування розчиненої речовини [2, 4]. Для спалювання дрібнодисперсного порошку використовують кварцові центрифужні пробірки (*кварц дуже стійкий до різких змін температури, але чутливий до ударів; плавиться за 1700 °С; кислоти, крім HF і H₃PO₄, не змінюють його структури*).

У цьому зв'язку, залежно від поставленої мети, аналіз кількісного складу зразків включає сухий і мокрий способи досліджень [1, 4, 11]. Їх суть полягає у застосуванні фізичної (спалювання, кристалізація, випарювання, дистиляція, центрифугування, гравіметрія), хімічної (реакції взаємодій, а саме: обміну, нейтралізації, гідролізу, приседнання, розкладу, окиснення, відновлення, маскування сторонніх іонів, утворення комплексних сполук) та фізико-хімічної обробки агрегатного стану тканин і рідин дослідних зразків (екстракція, електрофорез, полуменева фотометрія, газова хроматографія, полярографія, іонселективний аналіз, мас-спектрометрія тощо). Мокрий спосіб передбачає обов'язкову реєстрацію початково різного об'єму рідини.

У приміщенні, де проводять аналітичну роботу (*зважування*), остерігатися різких рухів, стуків, ударів. Чисто вимитий, пронумерований і прикритий від попадання порошу посуд, вільний робочий простір лабораторного і робочого столів забезпечують об'єктивність результатів виконаних досліджень.

Для здійснення ефективного контролю за зміною параметрів вводять ряд скорочених індексів, якими позначають: нульову масу тари (${}^m m_0$); зразка (${}^m m_{00}$); суму мас – тара + зразок ($\Sigma {}^m m_{01}$); масу випаруваної ($\Delta m_{\text{вип}}$) і абсорбованої H_2O ($\Delta m_{\text{абс}}$); суму мас СЗ ($\Sigma \Delta m_{\text{сз}}$), органічних ($\Sigma \Delta m_{\text{ор}}$) і неорганічних ($\Sigma \Delta m_{\text{нр}}$) речовин; відсотки (${}^e \Delta m$) та індекси співвідношень маси ($I \Delta m:1$) складових об'єкта досліджень.

Записи вимірювань і спостережень не робити на окремих листках. Обов'язково потрібно зазначати дату і час досліджень. Записи точності вести так, щоб тільки остання цифра виміру показника залишалася змінною (*відтворення вимірів пов'язані з визначенням середньої величини: менші відхилення – більша точність*). Крім запису результатів досліджень на сторінках пронумерованих і прошнурованих лабораторних журналів, додатково вести їх дубльований запис засобами електронної інформації.

11. Сопін Є.Ф., Виноградова Р.П. Основи біохімічних методів дослідження. К.: – Вища шк.. 1975, 244 с.

[illegible]

Дослідження особливостей концентрації іонів солей лужних металів душетних еякулятів сперми бугаїв вказують на те, що бугаї різних порід і віку в різні сезони року продукують еякуляти з індивідуальною, постійно однаковою концентрацією K^+ . Ліміти її низького рівня становлять 17–33, середнього – 36–43, високого – 60–66 мМ. Однак спермії бугаїв, еякуляти яких мають або низьку, або високу межу (*lim*) параметрів концентрації K^+ , значно гірше переносять умови ТЗС, ніж з середніми [3, 4].

Три рівні концентрації K^+ властиві також тканинам статевих органів і бугаїв, і корів. Їх низькі ліміти у бугаїв становлять 34–43, середні – 66–72, високі – 90–133 мМ; у корів – відповідно 18–20, 22–42, 72–110 мМ [5, 6]. Їх відмінність виявили також за нормо- й дисфункції органів. Якщо ліміти концентрації K^+ зразків тканин статевих органів умовно здорових бугаїв мають 26–52; 7–14; 0,6–0,8; 1–2 мМ, то за їх дисфункції – 16–35; 3–8; 0,4–1,1; 0,4–1,4 мМ. Подібна ситуація властива рідинам міхурів амніона й алантоїсу. Концентрація вільного K^+ рідини амніона умовно здорових корів становить 92, хворих – 43, алантоїса – 59 і 53 мМ, що в 2 рази менше [7, 8, 9]. Але рівні концентрації K^+ порошкоподібних зразків рідини алантоїсу корів і контрольної і дослідної груп збігаються.

139

[illegible]

Модифікували й стандартизували методику визначення активності транспортних АТФаз за концентраціями білка і фосфору в спермі. ДСТУ ДР № 010080005644 (Київ, 2010); стандартизували метод визначення концентрації білка. ДСТУ ДР № 01008000564 (Київ, 2010); методику визначення концентрації і переміщеної кількості Ca^{2+} , K^+ , Na^+ у системі «клітина – середовище». ДСТУ ДР № 0106U011765 (Київ, 2011); методику визначення ступеня поліморфізму і деструкції сперматозоїдів у нативній та кріоконсервованій спермі. ДСТУ ДР № 0106U011764 (Київ, 2011).

140

[illegible]

Проблеми. Специфічна здатність паренхіми сім'яників утворювати (*генерувати, формувати*) спермії; яєчників – яйцеклітини; придаткових статевих залоз – синтезувати й формувати композитний склад біологічно активних речовин спермальної плазми, а слизових оболонок матки і піхви – виділяти МБС, кількісний і якісний склад якого створює у середовищі каналів і проток статевих органів самки умови, які забезпечують активне й пасивне переміщення сперміїв до місця контакту з яйцеклітиною все ще потребують конкретизації й деталізації їх взаємозв'язків; пояснення механізмів пенетрації й запліднення яйцеклітин; поділу утвореної зиготи на бластомери; органогенезу ембріона; росту і розвитку плода. Тому саме з цього приводу в умовах постійно зростаючого шкідливого впливу екзо- і ендогенних факторів визначеними параметрами динаміки гомеостазу (*рівноважного стану*) маси і концентрації складових тканин, секретів і рідин статевих органів бугаїв і корів ми спробували внести деяку ясність щодо можливості їх зв'язку із заплідненістю корів під час осіменіння (*парування*).

141

Перспектива. Маємо надію, що запропоновані нами кількісні еквіваленти (абсолютні (г, мг) й відносні (%)) показники співвідношень маси (Im:1), вмісту (Ic:1) H₂O, ОР і НР та концентрації (IC:1) іонів (Ca²⁺, K⁺, Na⁺) лужних металів) оцінювання адекватної «реакції-відповіді» систем типу «середовище – клітина (речовина)» на шкідливу дію екстремальних ендо- і екзогенних факторів допоможуть дослідникам різного роду (біохіміки і хіміки, фізіологи і генетики, біофізики і програмісти) успішно розв'язувати існуючі проблеми сучасної кріо- і біотехнологічної науки, отримати ще невідомі науці знання, розширити їх горизонти і вийти на нові рубежі.

[illegible]

Директору
інституту розведення
і генетики тварин
академіку УАН
М.В. ЗУБИУ

Доводимо до Вашого відома, що з 1990 по 1995 рік в інституті землеробства і гваринництва Західного регіону при вивченні вмісту кальцію, натрію і калію в спермі бугаїв виявлено:

1. Бугай продукує сперму з низьким, середнім і високим вмістом калію. Заявка на патент № 95020517 від 02.07.1995 року. /Див. додаток, табл. І і 2/.
2. Вміст кальцію, натрію і калію у спермі не залежить від породи, віку бугаїв та сезонів року /Табл. 3/.
3. Якість отриманих і розмірених еякулятів залежить від вмісту калію і змінюється сезонами року /Табл. 4/.

- Український міжрегіональний центр, який об'єднує зусилля науковців Києва, Харкова, Львова і дасть можливість різно-сторонньо вивчити виявлену проблему;
- державний зовнішній контроль над закупівлем виробників якіс-ної сперми;
- державний внутрішній контроль над якістю виробленої сперми на елеваторах і племпідприємствах.

Г. В. СЕРЕБА

В.М. МАКСИМОВИЧ

143

БУГАЇ. ЕЯКУЛЯТИ. ПОКАЗНИКИ

* * * * *

Додаток. Таблиця І.

Бугаї дослідних груп

№ пп.:	Кличка	Інв. : номер	Дата : народж.:	Порода	Клас	Походження
--------	--------	--------------	-----------------	--------	------	------------

І. Група бугаїв, які продукують сперму з низьким вмістом калію

1.	Альберт	936	11.1992	черв.голлтин.	ел. рекорд	Україна
2.	Демократ	533615	03.1988	ч-р. голштин.	"	Естонія
3.	Громадянин	36	07.1987	черв.голлтин.	"	Англія
4.	Ійна	726	06.1988	ч-р. голштин.	"	Англія
5.	Кагор	225	03.1988	ч-р. голланд.	"	Україна
6.	Каміш	2221	09.1989	ч-р. німецька	"	Україна
7.	Корал	1671	06.1991	ч-р. німецька	"	Україна
8.	Кудрявий	101	11.1987	черв.голланд.	"	Україна
9.	Лірик	663	01.1991	черв.голлтин.	"	Україна
10.	Малий	1801	12.1987	ч-р. німецька	"	Україна
11.	Прімсленд	737	06.1988	ч-р. брит.фриз.	"	Канада
12.	Ромен	1063	11.1986	ч-р. німецька	"	Україна
13.	Пончик	257	07.1988	ч-р.голланд.	"	Україна

ІІ. Група бугаїв, які продукують сперму з середнім вмістом калію

1.	Баян	948	09.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
2.	Бігус	434	07.1989	черв.голланд.	"	Україна
3.	Бідли	737	06.1988	ч-р. брит.фриз.	"	Англія
4.	Велетень	2415150	11.1988	ч-р. голштин.	"	Україна
5.	Вічний	846	11.1987	симентальська	"	Україна
6.	Гай	907	06.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
7.	Герой	32	07.1987	черв.голланд.	"	Україна
8.	Дарел	878	06.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
9.	Еліпс	916	04.1992	ч-р. голштин.	"	Англія
10.	Зеніт	7221	03.1987	симентальська	"	Україна
11.	Інвестор	727	06.1988	ч-р. брит.фриз.	"	Англія
12.	Карнавал	2227	07.1988	ч-р. німецька	"	Україна
13.	Канон	987	01.1993	черв.голлтин.	"	Україна
14.	Корт	2239	01.1989	ч-р. німецька	"	Україна
15.	Крос	6177	03.1991	ч-р. голштин.	"	Україна
16.	Кубок	387	03.1990	чорна голланд.	"	Україна
17.	Ліннет	805	11.1988	ч-р. брит.фриз.	"	Англія
18.	Марс	876	04.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
19.	Март	1141	11.1987	ч-р. німецька	"	Україна
20.	Матор	966	10.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
21.	Маяк	921	06.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
22.	Майстер	36	05.1984	ч-р. брит.фриз.	"	Канада
23.	Мері	866	04.1988	ч-р. голштин.	"	Англія
24.	Регал	402	05.1985	чорно-ряба	"	Канада
25.	Рейн	247	03.1993	аберд.антус.	"	Україна
26.	Ріпс	883	05.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
27.	Рубін	345	12.1988	ч-р. голштин.	"	Україна
28.	Пончик	257	06.1988	ч-р.голланд.	"	Україна
29.	Сазан	922	06.1992	ч-р. голштин.	"	Україна
30.	Себастьян	2	02.1988	черв.голлтин.	"	Україна
31.	Сейм	222	04.1993	аберд.антус.	"	Україна
32.	Стар	85	05.1984	ч-р. голштин.	"	Канада
33.	Твін	736	04.1988	ч-р. брит.фриз.	"	Англія
34.	Тин	641	02.1987	ч-р. голштин.	"	Україна
35.	Тихий	4549	04.1992	ч-р. німецька	"	Україна
36.	Торо	23	09.1988	черв.голлтин.	"	Канада
37.	Фанел	965	10.1992	ч-р. голштин.	"	Україна

БУГАЇ. БЯКУЛЯТИ. ПОКАЗНИКИ

* * * * *

Таблиця 2

Вміст макроелементів у спермі бугаїв /міль/л/

№ пп. : Вміст калію, Стат. : Конт. Спермій : /мг/мл/	Макроелементи :		калії :	
	калії :	натрій :	калії :	натрій :
1. Назвний. $\mu = 151, \mu^2$ (1 ₁₁)	1,04 $\pm$ 0,14	9,34 $\pm$ 0,28	102,69 $\pm$ 1,92	21,36 $\pm$ 1,02
	0,07 - 2,16	6,75 - 11,47	92,72 - 123,45	15,90 - 33,50
2. Середній. $\mu = 451, \mu^2$ (1 ₁₁)	1,00 $\pm$ 0,15	7,97 $\pm$ 0,37	87,67 $\pm$ 2,00	37,80 $\pm$ 1,14
	0,06 - 2,25	2,81 - 10,62	64,31 - 97,50	24,58 - 46,39
3. Вислий. $\mu = 88, \mu^2$ (1 ₁₁)	0,82 $\pm$ 0,12	9,02 $\pm$ 0,55	70,29 $\pm$ 2,28	61,43 $\pm$ 2,44
	0,16 - 1,67	3,91 - 11,57	61,51 - 86,71	32,20 - 60,97

14. 12. 1995 року

Г. В. ЗВЯЗКА
В. М. МАНДИН"ДК

БУГАЇ. БЯКУЛЯТИ. ПОКАЗНИКИ

* * * * *

Таблиця 3

Зв'язок між вмістом макроелементів, породами і віком бугаїв

№ пп.	Віст калію, Стат. показники. Порода і вік бугаїв.	Конц. сирмії /мг/мл	Накреджмент /моль/л		налія
			кальцій	натрій	
I.1.	Низький. = 67, н ⁺ ч-р. нм., 2-7 років	0,73 ± 0,09	11,62 ± 0,33	107,00 ± 2,35	17,10 ± 0,49
I.2.	Низький. = 68, н ⁺ ч-р. гашт., 4-6 років	0,62 ± 0,04	9,21 ± 0,24	95,77 ± 1,46	17,30 ± 0,75
I.3.	Низький. = 60, н ⁺ ч-р. гашт., 3-5 років	0,92 ± 0,03	9,43 ± 0,08	92,88 ± 4,44	21,60 ± 2,46
II.1.	Середній. = 57, н ⁺ ч-р. нм., 2-7 років	0,91 ± 0,03	9,66 ± 0,37	82,08 ± 0,49	36,51 ± 2,30
II.2.	Середній. = 53, н ⁺ ч-р. гашт., 2-6 років	0,92 ± 0,02	9,14 ± 0,28	86,75 ± 2,34	39,74 ± 1,16
II.3.	Середній. = 56, н ⁺ ч-р. гашт., 3-5 років	0,85 ± 0,03	8,40 ± 0,87	84,88 ± 1,31	40,43 ± 2,01
III.1.	Високий. = 46, н ⁺ ч-р. нм., 2-6 років	0,84 ± 0,02	10,35 ± 0,22	73,01 ± 1,58	68,81 ± 1,18
III.2.	Високий. = 61, н ⁺ ч-р. гашт., 3-9 років	0,81 ± 0,06	9,92 ± 0,49	73,38 ± 4,43	64,13 ± 2,27
III.3.	Високий. = 64, н ⁺ ч-р. гашт., 2-5 років	0,80 ± 0,05	11,07 ± 0,62	68,23 ± 1,93	65,04 ± 2,32

14. 12. 1995 року

Г.В. ЗВЕРЗА
В.М. МАКШИН"ДК



БУГАЇ. ЕЯКУЛЯТИ. ПОКАЗНИКИ

* * * * *

Таблиця 4

Взаємозв'язок між вмістом калів у спермі та її якістю

№ пп.	Вміст калів, Стат. сезон.	Конц. спермій, /мл/мл.	Брак заміоро-в, %	Актив. руху, тів./сек.	Брак розморо-в, %	Актив. руху, тів./сек.	Брак заміоро-в, %	Спермій в роз. менш трапля-ються, тів./сек.	Брак заміоро-в, %	Спермій в роз. менш трапля-ються, тів./сек.
1.	Низький, М. зима 91-94 весна 91-94 літо 91-94 осінь 91-94	1.01 1.03 0.97 1.00	19.92 10.59 20.36 20.57	7.00 7.12 6.72 6.93	15.48 10.50 22.06 21.20	7.00 7.12 6.72 6.93	15.48 10.50 22.06 21.20	3.70 3.72 3.71 3.62	13.84 13.46 20.53 13.74	3.70 3.72 3.71 3.62
2.	Середній, М. зима 91-94 весна 91-94 літо 91-94 осінь 91-94	1.07 1.10 1.04 1.06	12.41 8.16 14.81 9.76	7.12 7.29 6.96 7.26	8.24 9.96 9.00 7.14	7.12 7.29 6.96 7.26	8.24 9.96 9.00 7.14	3.74 3.65 3.65 3.66	6.36 7.76 7.41 5.06	3.74 3.65 3.65 3.66
3.	Високий, М. зима 91-94 весна 91-94 літо 91-94 осінь 91-94	0.95 0.92 0.92 0.93	22.09 21.23 31.23 22.57	6.35 6.32 6.01 6.59	23.88 20.92 36.65 21.93	6.35 6.32 6.01 6.59	23.88 20.92 36.65 21.93	3.21 3.25 3.10 3.46	20.49 26.15 31.65 19.63	3.21 3.25 3.10 3.46

14. 12. 1995 року

[Handwritten signature]

Г.Б. ЗВЕРБА
В.М. НАКІН'ЮК

[illegible]149

[illegible]150

ПОКАЖЧИК АВТОРІВ ЦИТОВАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

* * * * *

<i>Розділ 5. Методика досліджень (сперма, спермій)</i>			
1	Буркат В. П.	2006	51, 54
8	Зверева Г. В.	1992	62
3–7	Максимюк В. М.	2015	58, 62, 67–69, 72
2, 9–16	Максимюк Г. В.	2011, 2012, 2016–2019, 2022–2024	54, 67, 74
17	Рівіс Й. Ф.	1997	73
18	Седіло Г. М.	2014	54, 67
<i>Розділ 5. Методика досліджень (тканини статевих органів)</i>			
1	Денисенко С. В.	2008	78
2	Максим'юк В. М.	2021	78
3	Максимюк Г. В.	2010, 2013, 2015, 2017, 2018, 2023, 2024,	78, 80
4	Стадницька О. І.	2024	78
5	Яблонський В. А.	2006	78
<i>Розділ 6. Методологія досліджень</i>			
1	Зверева Г. В.	1985, 1998	122
2	Максим'юк В. М.	2021	122
3	Максимюк Г. В.	2012, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2024,	122, 123
4	Стадницька О. І.	2024	123
5	Максумук Н.	2023	122, 123
6	Максим'юк В.	2022	122, 123
<i>Розділ 8. Вимоги до організації досліджень</i>			
1	Глинка М. Л.	1975	135
2	Гончаров А. І.	1974	135
3	Горячковский А.	2005	135
4	Жаровский Ф. Г.	1982	135
5	Зверева Г. В.	1992	135
6	Максимюк Г. В.	2011, 2012, 2017, 2018, 2024	135
7	Сопін Є. Ф.	1975	135

ПОКАЖЧИК ФАХОВИХ ТА ІНШОМОВНИХ СЛІВ

л

Слова і терміни	Сторінка
Абсолютні показники	34, 80, 85, 86, 94, 103, 105, 110, 122, 124, 136, 142
Абсорбція	86, 87, 89, 102, 104, 105, 136
Акросома	7, 12, 13, 17, 26, 27, 29, 33, 46, 58, 60, 61, 65, 67, 73
Алантаїс	7, 8, 12, 13, 19, 41, 42, 44, 77, 92, 109, 110, 111, 114–119, 139
Амніон	8, 12, 13, 19, 41–44, 77, 92, 109, 110, 111, 114–119, 139
Анабіоз	18, 25, 124
Аніони	16, 36, 78, 100, 101, 123
Аномальний	17, 27, 60
Антипорт	12, 62, 33, 139
Апікальний	26, 27, 29
Асиміляція	44, 109
Атрофія	11, 12, 19
Бластомер	11, 21, 22, 141
Вагітність	41, 42, 44, 109
Відносні показники	35, 80, 85, 86, 89, 90, 95, 103, 110, 122, 124, 126, 136, 142
Вода	94, 109
ВРК	54, 64, 67
Гама кольору	43, 51, 74, 84, 92, 93, 99, 110, 111, 135
Генерація	11, 14, 15, 17, 21, 126
Гідроліз	36, 78, 135
Гіпотрофія	11, 12
Гомеостаз	7, 8, 12, 13, 17, 25, 31–35, 44, 62, 67, 77, 86, 98, 109, 110, 114–117, 122, 123, 125, 126, 128, 139–141
Градація	31, 98
Градiєнт концентрації	43
Деструкція	7, 13, 27, 29, 47, 58, 61, 62, 67, 140
Дисбаланс	7-9, 12, 13, 17, 44, 92, 114–117, 123, 124
Дисиміляція	44, 116, 144
Дисоціація	8, 78, 101, 123
Дистальний	26

[illegible]153

ПОКАЖЧИК ФАХОВИХ ТА ІНШОМОВНИХ СЛІВ

л

Маса ОР, і НР	7–9, 12, 13, 28, 37, 42, 44, 49, 67, 68, 78, 84–91, 93–96, 99, 102–106, 109, 111–114, 116–118, 122–124, 126, 128, 135, 136, 140–142
Маткове молочко (<i>ембріотроф</i>)	21, 22, 41
МВС	7, 8, 11–13, 19, 28, 35, 36, 77, 84, 92–96, 99, 105, 127, 128, 140
Мінеральні кислоти	8, 36, 37, 78, 80, 81, 84, 85, 99, 100, 102–106, 123, 135
Мітохондрії	17, 27
Овогенез	78, 97
Олігоспермія	125, 126
Органели	7
Органогенез	11, 78, 141
Осмос	43, 136
Пенетрація	29
Пермеабілізація	73
Підіймач сім'яника	8
Піхва	7, 8, 11, 13, 15, 42, 84, 92, 93, 98, 141
Плазмогенез	15, 78
Плацента	41, 44
Плід	7, 11, 12, 14, 19, 21, 22, 41–45, 109–111
Поліморфізм	58, 60, 67, 140
Поліспермія	125, 126
Порода (<i>бугаї</i>)	30, 139, 144, 145
Придаток	8, 16, 25, 78
Простата	11, 15, 17, 18, 25, 26, 96–98, 141
Проліферація	43
Пруть	8, 98
Пубертантний період	12
pH	12, 18, 25, 48, 72
«Реакція-відповідь»	7, 8, 29, 93, 96, 99, 125, 142
Речовини (<i>легкозаймисті</i>)	8, 36

ПОКАЖЧИК ФАХОВИХ ТА ІНШОМОВНИХ СЛІВ

р

Речовини (неорганічні)	7, 8, 12, 13, 15–17, 37, 42–44, 49, 67, 78, 81, 84–86, 88–91, 94, 95, 98, 109, 112–119, 123, 124, 129, 132, 135, 136
Речовини (органічні)	7, 8, 12, 13, 15–17, 37, 42–44, 49, 67, 78, 81, 84–86, 94, 95, 98, 109, 112–119, 123, 124, 129, 132, 135, 136
Речовини (термостійкі)	8, 36
Роди	36, 42–44
Седиментація	28, 29
Симпорт	12, 33, 62, 139
Система (відкрита)	7, 28, 33, 62, 122, 124, 125, 132
Система (закрита)	7, 122, 124, 126, 132, 140
Сім'яник	8, 11, 14–17, 25, 26, 51, 78, 96–98, 141
Сім'япровід	8, 17
Спермігенез	15, 16, 21, 25, 26, 78, 97
Спермії (живі і мертві)	56, 57, 67
Спермії (виживання)	57, 67
Спермії (концентрація)	55
Спермії (рухливість)	55, 56
Спермодози (гранули)	27, 29, 30, 33–35, 52–54, 66, 122
Співвідношення (іони, маса)	29, 30, 32, 45, 54, 60, 61, 64, 67, 70, 80, 86, 90, 91, 95–97, 102, 105, 106, 109, 110, 116–119, 123–126, 128, 135, 136, 140, 142
Стабілізація	9, 124, 129
Статеві залози (бугай)	14–16, 18, 25, 141
Статеві органи (бугай)	12–15, 17, 77, 78, 80, 93, 94, 96, 129, 140
Статеві органи (корови)	12, 13, 17, 18, 21, 35, 77, 78, 80, 92–94, 96, 129, 140, 141
Стовбурові клітини	20, 21

ПОКАЖЧИК ФАХОВИХ ТА ІНШОМОВНИХ СЛІВ

р

СЗ	84, 94, 102,104,105, 112, 113, 118
Тератогенез	110
ТЗС	7, 12, 13, 27–29, 32–35, 47, 51, 52, 54, 58, 59, 61, 62, 66–68, 98, 122, 125, 126, 139
ТМД	28, 29, 140
Утилізція	29
Фалопієві труби	22
Фракції	8, 9, 12, 36, 37, 86, 127-129, 140
Хоріон	41, 43
Хромосома	8, 21
Ферменти	47, 67, 68, 72, 140
Фолікулярна рідина	11, 19
Фортифікація	28, 29
Фракції	37, 78, 79, 81, 86, 96, 98, 99, 100, 101, 104–106 123, 127–129
Цитоплазматична капелька	17, 26, 61,
Цитоплазматична мембрана	7, 12, 13,27, 29, 46, 49, 54, 58, 60, 61, 65, 67, 73, 124
Чинник (екзогенний)	7–9, 12, 13, 17, 19, 25, 28, 31–33, 58, 60, 61, 86, 90, 99, 109, 110, 116, 122, 125–129, 142
Чинник (ендогенний)	7–9, 13, 17, 25, 28, 31, 32, 36, 43, 44, 47, 58, 60, 94, 99, 109–111, 115, 116, 122, 125–129, 142
Шкідлива дія	7, 9, 12, 13, 25, 28, 29, 35–37, 43, 44, 58, 67, 92, 93, 96, 99, 109, 110, 111, 115–117, 122, 124, 127, 129, 132, 135, 136, 141, 142
Яєчник	8, 11, 22, 78, 96, 97, 141
Яйцеклітина	11-13, 18, 22, 25, 27, 33, 43, 92, 122, 141

✱

Анабіоз (з гр. *ána* – повторна, зворотна дія, *bioǰ* – життя, життєві процеси). Тимчасове припинення життєздатності (життєдіяльності) спермій та її відновлення (оживання) за сприятливих умов. Пристосування клітин до дії несприятливих умов. Уповільнення життєвих процесів без видимих проявів життя.

✱

Аніон (з гр. *ἀνίών* – висхідний). Негативно заряджений іон, що рухається під час електролізу до анода.

Антипорт (з гр. *ἀντί* – протилежність, протидія, з лат. *portus* – гавань та італ. *porto*, від *portare* – нести, відносити). Напрямок руху іонів (молекул) у протилежні ($\leftrightarrow$) сторони.

Апробація (з лат. *approbatio* – затвердження, схвалення, визнання). Метод оцінювання результатів досліджень.

Атрофія (від гр. атрофія – голодування, в'янення). Прижиттєве зменшення розміру та ваги органа або тканини організму тварин і людини зі зменшенням або втратою функцій.

Базальний (з лат. *basalis*, від гр. *βασίς* – основний). Розміщений біля основи.

Бал (з фр. *balle* – м'яч, куля). Умовна одиниця оцінювання інтенсивності властивостей (*рух*) об'єкта (*спермії*), явища досліджень.

Бартолінові залози самок. Виділяють прозорий, в'язкий секрет, який сприяє переміщенню сперміїв, захищає слизову оболонку каналів і проток від подразнень, нейтралізує їх кисле середовище.

Бич – довгий батіг, яким б'ють (*хвіст спермія*).

Бластомер (з гр. *βλαστός* – паросток і *μερος* – частина). Клітина, яка утворена під час поділу яйцеклітини.

Будова – розміщення елементів структури органа, тканини, клітини.

✱

Генеративність (-ий) (з лат. *genero* – народжувати). Тканини органів, функції яких пов’язані з утворенням статевих клітин (*спермій, яйцеклітина*).

✱

Гідрофільність (з гр. *ύδωρ* – вода і *ψιλέω* – люблю). Властивість високодисперсних частинок речовини приєднувати до себе молекули води.

Гліколіз (з гр. γλυκύς – солодкий і λύσις – розпад, розчинення речовин).

Гомогенізація (з гр. *ὁμογενής* – однорідний). Надання однорідної структури предметам і об'єктам пізнання (*розчин, емульсія, суспензія*).

Гравіметричний (з лат. *gravitas (gravitatis)* – тягар, вага; з гр. *μετρέω* – вимірюю). Ваговий спосіб вимірювання маси зразка.

Градiєнт (з лат. *gradiens* – крокуючий). Міра зростання або спадання величини концентрації будь-якої речовини на одиницю об'єму.

Динамічний (з гр. *δυναμίζ* – сила). Здатний до руху, розвитку, ВИДОЗМІНИ.

160

✱

Дисоціація (з лат. *dissociatio*, від *dissocio* – роз'єдную) – розклад молекул на прості молекули, атомні групи, іони. **Теорія електролітичної дисоціації.** При розчиненні у воді електроліти розпадаються (*дисоціюють*) на позитивно (*катіони*) і негативно (*аніони*) заряджені іони.

Дистальний (з лат. *disto* – відстою). Найвіддаленіший від середньої площини тіла.

Диференціація (з *фр. differentiation*, від *лат. differentia*). Поділ, розчленування цілого на якісно відмінні частини.

Діапазон (з гр. *διάπασών* – інтервал). Різниця між найбільшими і найменшими значеннями, які може приймати функція.

Донор (з лат. *donator* – той, що дарує).

Дослідження – збір, відображення та аналіз даних.

Дуплетний (з лат. *duplicatio* – подвоєння).

Еквівалент (-ний) (з *лат. aequivalens, (aequivalentis) – рівноцінний*). Рівнозначний, рівноцінний, однаковий за величиною, адекватний відповіді на подразник.

Еквілібрація (з лат. *aequilibrium*). Рівновага.

Екзогенний (з гр. ἐξω – поза кимось, чимось, γένεσις – створюю, породжую). Зумовлений зовнішніми причинами.

Екстракт (з лат. *extractum* – вилучене). Водна, спиртова або ефірна витяжка з рослинних чи тваринних тканин.

✱

Екстремум (з лат. *extremum* – край, кінець). Найбільше і найменше значення функції.

Елімінація (з лат. *eliminatio* – винесення за поріг).

Ендогенний (з гр. *ένδο* – знаходиться всередині когось, *γενεσιίς* – створюю, породжую). Зумовлений внутрішніми силами.

Еякулят (дуплетний) – сумарний об’єм змішаних першого і другого еякулятів.

Життєдіяльність (-ний) – здатність (-ний) виконувати життєві функції. Діяння, функціонування кого-, чого-небудь.

Закон (закономірність) – встановлене правило. Зумовлена законом властивість предмета, об'єкта, явища.

Запалення. Патологічні процеси (*вагініти, метрити*), які протікають у слизових оболонках та тканинах статевих органів і супроводжуються підвищенням температури й виділеннями рідкого ексудату і слизу.

Запліднення (з гр. *αμφι* – подвійність і *μίξις* – змішання). Процес проникнення спермія в яйцеклітину з утворенням зиготи, ембріона, плода.

Запліднювальна здатність – здатність статевих клітин (спермій, яйцеклітина) до запліднення.

Захищати – оберігати стан структури й функцій спермій від шкідливого впливу екзогенних чинників.

[illegible]

Індикатор (з лат. *indicator* – вказую, визначаю). Прилад або речовина, якими здійснюють індикацію (визначення).

✱

Интактный (з лат. *intactus*). Недоторканий, незайманий.

Інтрацелюлярний вплив (дія) (з лат. *intra* – всередині, *cellula* – клітина). Захисний (-а) чи шкодочинний (-а) вплив (дія) компонентів (кріопротектори) ЗС, які проникають через цитоплазматичну мембрану сперміїв.

Іонна рівновага – постійна величина, яку у воді і розбавлених водних розчинах виражено добутком іонів водню (H^+) і гідроксильного залишку (OH^-). За однакових умов (*температура, тиск, рН*) показник рівноваги іонів будь-яких хімічних речовин – постійно однаковий.

Калібрований (з фр. *calibre* – форма). Той, що має точно визначені розміри й форму.

Капаци́тація – спосіб переведення сперміїв у гіперактивний стан.

Капля (*крапля*) – маленька ізольована частинка будь-якої рідини, подібна на кульку.

Катион (з гр. *ката* – протидія, перехідність, завершення та *ίων* – висхідний). Позитивно заряджений іон, що рухається під час електролізу до катода.

Катод (з гр. *κάθοδος* – рух донизу). Негативний полюс джерела електричного струму.

Клітина (з *лат. little boxes, cells*). Неізолювана залежна та ізолювана автономна одиниця організму, органів, тканин людини, тварин, рослин, яка зберігає ознаки життя.

✱

Коефіцієнт (з лат. со – об'єднання, спільність, сумісність, *efficiens* (-tis) – той, що виробляє). Відношення двох значень фізичної величини.

Комплекс (з лат. *complexus* – поєднання, зв’язок). Сукупність предметів або явищ, які становлять єдине ціле.

Компонент (з лат. *componens*, (-tis) – той, що складає).
Складова частина когось, чогось.

Контроверза (-зність) (з фр. *controverse* від лат. *controversia* – розбіжність). Невідповідність (розбіжність) рівнів концентрації іонів у спермі окремо взятих плідників (самців).

Конфігурація (з лат. *configuration*, від *configuro* – надаю правильної форми). Взаємне розміщення предметів.

Концентрація (з лат. *con* – об’єднання, спільність, сумісність; *centrum* – середина). Відносний вміст частини складової (компонента) розчину (суміші).

Корелятивний (з лат. *co* – об'єднання, спільність, сумісність *i relatus* – віднесений). Співвідносний, взаємно зумовлений.

Краніальний (з гр. *κρανιον*– череп). Розташований по довжій осі тіла людини чи тварини ближче до голови.

✱

Мітохондрії. Спеціалізовані органели, які продукують АТФ і мають власну ДНК.

✱

Модифікація (з лат. *modificatio* – видозміна, перетворення).

Молекула (з фр. *molecule*, від лат. *moles* – шматок).

Монокомпонентний (з гр. *μονος* – один, єдиний, з лат.

Монохроматичний (з гр. *μονοχ* – один, єдиний; *χρώμα* – колір,

Моціон (з нім. *Motion*, від лат *motio, motionis* – рух). Пішохідна

Мутаген (з лат. *tuto* – змінюю, з гр. *γένος* – рід, походження).

Мутація (з лат. *mutatio* – зміна). Це раптова стійка і спадкова

Нано (з гр. *νανος*). Карликовий, малий.

Нативный (-а) (з лат. *nativus* – врожденный, природный).

Нашарування – накладання шарами одного об’єкта

Неоднаковий – відмінний від іншого, різний.

Нерухомість – властивість (*здатність*) залишатися тривалий

Низхідний – який зникає, зменшується, знижується.

Норма (-льний) (з лат. *norma* – правило, взірець). Звичайний,

Нормативний – той (*те*), що вимагає норми, правила.

Обертальний рух – рух сперміїв навколо власної осі.

Об'єкт – явище, предмет, особа, властивості (*ознаки*) яких

Обставина – явище, подія, факт. Сукупність умов, за яких що-

Одноіменна пара – пара іонів, яка має однакові (+ або –)

✱

Олігозооспермія (з гр. *оліγος* – незначний і лат. *spermium*). Патологічний стан чоловічої репродуктивної системи, що характеризується зменшенням концентрації сперміїв в еякуляті нижче встановлених референтних значень.

Орган (з гр. *óργανον* – знаряддя, інструмент). Частина тваринного чи рослинного організму, яка виконує одну або декілька специфічних функцій.

Ордината (з лат. *ordinatus* – упорядкований). Число (y), яке визначає положення точки на площині (в просторі) щодо прямокутної системи координат.

Оцінювати – складати уявлення, робити висновок, визначати суть, характер, значення, роль кого-, чого-небудь.

Пенетрація (з лат. *penetro* – *проникаю*). Спосіб проникнення спермія в яйцеклітину.

Пермеабілізація – створення умов для проникнення біологічно активних речовин через цитоплазматичну мембрану клітин.

Перфорація (з лат. *perforatio* – просвердлювання). Порушення цілісності цитоплазматичної мембрани клітин (*спермії*).

Піхва (вагіна) (з лат. *vagina*, з гр. *κόπος* – футляр для меча). Перетинчастий канал, один кінець якого спрямований в сторону шийки матки, другий – відкривається назовні статевою щілиною. Кисле середовище піхви гальмує розвиток мікрофлори.

Пластичні речовини – природні або синтетичні (високомолекулярні) речовини, що здатні змінюватися за дії відповідних умов.

✱

Пізнання – відображення суті явищ (*предмета, об'єкта*) реальної дійсності.

Повноцінність – властивість спермій зберігати повну встановлену цінність або цілісність структури і нормальну (*природну*) функціональну діяльність.

Полікомпонентний (з гр. *πολύς* – багато, численний, з лат. *componentis* – той, що складає, складова частина чогось). Розріджувач, який складається з води і кількох розчинених речовин (*криопротекторів*).

Полізооспермія (з гр. *πολύς* – численний і лат. *spermium*). Підвищення концентрації сперміїв в еякуляті.

Порція (з лат. *portio* – частина). Певна кількість чого-небудь.

яке приймають без доведення.

Потенціал (-вний) (з лат. *potentia* – сила). Енергетична характеристика точки силового поля. Прихована можливість остей, ознак об'єкта з'явитися за певних умов.

Правило – положення, яким передають закономірність, узагальнення явищ.

Предмет (матеріальне явище) – те, на що спрямована пізнавальна, творча, практична діяльність кого-небудь.

✱

Прийом – усталений спосіб виконання або виготовлення чого-небудь.

Продюцент (з лат. *producens* (-tis) – той, що створює).

Проксимальний (з лат. *proximus* – найближчий до осі тіла).

Променевий вінець (з лат. *corona radiata*). Зовнішній шар

Проміжок часу – час, що відмежовує одну дію, подію, явище від іншої.

Простата (з лат. prostate; з гр простатης – той, що стоїть на «обороні»). Передміхурова, непарна залоза чоловіків і

Протеоліз (з гр. *πρώτος* – перший і *λυσις* – розв’язування, ння). Процес поступового розщеплення білків на пептиди й амінокислот.

Процент (з лат. *pro centum* – на сто). Сота частка (відсоток) ке приймають за ціле (одиниця виміру, %).

Процес (з лат. *processus* – проходження, просування вперед). Послідовна зміна стану об'єкта пізнання. Хід розвитку чого-небудь.

✱

Пубертатний (з лат. *pubertas* (*pubertatis*) – статеве зрілість).
Період статевого дозрівання.

Реактив (з фр. *reactif*, від лат. *re* – зворотна, повторна дія і *activus* – діяльний). Речовина, яка є причиною хімічної реакції.

Резорбція (з лат. *re* – зворотна або повторна дія, *sorbeo* – поглинаю). Процес утилізації або знищення сперміїв.

Резюме (з фр. *resume*). Короткий висновок з базових положень виконаної роботи.

Репродуктивний (-и) (з лат. *re* – повторність дії, *productio* – виробляю, створюю). Органи, які пов’язані з функцією розмноження або способом відтворення нових особин.

Різний – неоднаковий, відмінний у чому-небудь.

Роди, або пологи (з лат. *Partus* – пологи, народження).

Розробка – результат вивчення (дослідження) будь-якого питання, завдання (наукової проблеми).

Розчин – однорідна фізико-хімічна система, у якій одна речовина рівномірно розподілена (*розчинена*) в іншій.

Седиментація (з лат. *sedeo, sedimentum* – осідаю, осідання). Процес осідання завислих у рідині частинок нерозчиненої речовини.

Симетрія (з гр. *συμμετρία* – гармонія, розмірність). Властивість окремих параметрів форми і структури об'єкта досліджень залишатися незмінними за змінених умов.

✱

– **деконсервована** – об'єм спермодоз, деконсервованих за 37–38 °С у відповідному (1,0 см³) об'ємі 2,8-процентного розчину натрію цитрату.

✱

Сперміогенез. Процес, який супроводжується утворенням спермійів у сім'яниках. Триває 74 доби. Включає 4 фази: розмноження, ріст, дозрівання і формування структури спермійів.

1. Типові (нормальні) – головка, шийка, тіло і хвіст сперміїв однакової форми з непошкодженою структурою акросоми і цитоплазматичної мембрани.

– **патологічні** – їх нетипова аномальна форма зумовлена спадковими хворобами або дією мутагенів на організм самців;

– **деструктивні** – клітини з пошкодженою структурою акросоми і цитоплазматичної мембрани.

– **рухливість** – здатність чоловічих статевих клітин до поступального, манежного або обертального руху (*кількість спермій у спермі (еякуляті) з поступальним рухом*). Виражена балами (0–10) або відсотками (0–100 %);

– **тривалість виживання** – сума показників руху сперміїв (*бал, відсоток*) за інтервал часу (*год*) від отримання сперми до повної адинамії (*смерть*) клітин;

✱

Тест (з англ. *test* – випробування). Спосіб (метод) одержання кількісної характеристики певних явищ різних галузей науки.

*
 ೧೨೩೪೫೬೭೮೯೧೦೧೧೧೨೧೩೧೪೧೫೧೬೧೭೧೮೧೯೨೦೨೧೨೨೨೩೨೪೨೫೨೬೨೭೨೮೨೯೩೦೩೧೩೨೩೩೩೪೩೫೩೬೩೭೩೮೩೯೪೦೪೧೪೨೪೩೪೪೪೫೪೬೪೭೪೮೪೯೫೦೫೧೫೨೫೩೫೪೫೫೫೬೫೭೫೮೫೯೬೦೬೧೬೨೬೩೬೪೬೫೬೬೬೭೬೮೬೯೭೦೭೧೭೨೭೩೭೪೭೫೭೬೭೭೭೮೭೯೮೦೮೧೮೨೮೩೮೪೮೫೮೬೮೭೮೮೮೯೯೦೯೧೯೨೯೩೯೪೯೫೯೬೯೭೯೮೯೯

✱

Формування (-ти) – наслідок дії тривалих складних процесів. Утворювати, складати що-небудь.

Фракція (з лат. – *fractio* – розламування). Одна з частин складної суміші, яку відокремлено від її інших компонентів

Функція (з лат. *functio* – виконання, завершування). Специфічна діяльність організму, органа, тканини, клітини.

Хоріон (з лат. *chorion* – судинна оболонка). Її зв'язок з материнською плацентою забезпечує живлення ембріона і плода.

Хромосома (з гр. *χρῶμα* – колір і *σῶμα* – тіло). Елемент структури ядра клітини, носій генів.

Цитоплазматична мембрана (плазмалема) – ультратонка, напівпроникна ліпідно-білкова оболонка. Оточує цитоплазму клітини, відокремлює її внутрішнє середовище від зовнішнього, має мозаїчно-рідинну структуру.

Частка – відділена від цілого частина. Складова одиниця, елемент цілого. Результат одержаний при діленні однієї величини на іншу.

[illegible]

Шар – однорідна за складом маса речовини, яка вкриває, щонебудь.

Шийка матки (з лат. *cervix uteri*). Товстостінний м'язовий

Юстування (з лат. *justus* – *правильний*). Точне підганяння,

Якість – сукупність ознак (*властивостей*), які визначають

Яєчник (з лат. *ovarium*). Орган, який забезпечує утворення,

Яйцеклітина (з лат. *ovulum* – яйце; з гр. *όοκύτς* – клітина).

ДЛЯ НОТАТОК

[illegible]

**Наукове видання
Монографія**

Максимюк Ганна Василівна, д. б. н., ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0001-9561-2381>

Максим'юк Василь Михайлович, к. б. н., ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0001-6280-8214>

Стадницька Ольга Ігорівна, к. с.-г. н., ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0001-6574-4068>

Седіло Григорій Михайлович, д. с.-г. наук, ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0002-3314-337X>

Воробець Зіновій Дмитрович, д.б.н., ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0001-6016-0186>

ГОМЕОСТАЗ: ДІЯ І НАСЛІДОК
(Методи, методика, методологія досліджень)

Редакторка – **Марія КАХНИЧ**

Відповідальний за випуск –
доктор с.-г. наук, академік НААН Олег СТАСІВ

ISBN 978-617-8433-14-7



Підписано до друку 22.09.2025
Формат 30х42 /4. Наклад 300 пр. Ум. друк. арк. 10,5

Видавець та виготовлювач:

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
Свідцтво про внесення видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 7457 від 28.09.2021 р.

<https://sgkr.com.ua>

