

**«Затверджую»**

Директор ІПКіК НАН України

академік НАН України

А.М. Гольцев



2021р

## **ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів  
дисертації**

**Дудецької Галини Вадимівни**

**на тему «Вплив факторів кріоконсервування на зонально**

**диференційовані популяції адреноцитів тварин»**

**на здобуття наукового ступеня доктора філософії**

**з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія**

**ВИТЯГ**

з протоколу № 3 розширеного фахового семінару відділу кріоендокринології Інституту проблем кріобіології і кріомедицини Національної академії наук України від 2 березня 2021 року

**ГОЛОВУЮЧИЙ:** с.н.с., д.б.н., в.о. пров.н.с.

Божок Г.А.

**БУЛИ ПРИСУТНІ:*****співробітники відділу кріоендокринології:***

д.м.н., с.н.с., зав. відділу

Легач Є.І.

кріоендокринології

д.б.н., проф., г.н.с.

Бондаренко Т.П. (*науковий керівник*)

д.б.н., проф., г.н.с.

Бабійчук Г.О.

д.б.н., с.н.с., в.о. пров.н.с.

Божок Г.А.

к.б.н., с.н.с., с.н.с.

Алабедацька Н.М.

к.б.н., с.н.с., с.н.с.

Пахомов О.В.

к.б.н., в.о. с.н.с.

Сидоренко О.С.

к.б.н., н.с.

Устиченко В.Д.

к.б.н., в.о. м.н.с.

Рула І.А.

інж. II кат

Каверинська Г.І.

***співробітники інших відділів ІПКіК НАН України:***

к.б.н., с.н.с., в.о. зав. сектору

Чижевський В.В.

НТББО (НН)

д.б.н., с.н.с. пров. н.с.

Шпакова Н.М. (*рецензент*)

к.б.н., с.н.с., пров. н.с.

Волкова Н.О. (*рецензент*)

к.б.н., с.н.с., пров.н.с.

Моїсеєва Н.М.

к.б.н., с.н.с.

Пахомова Ю.С.

Усього було присутньо – 15 осіб.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ:** Обговорення наукової доповіді в.о. м.н.с. Дудецької Галини Вадимівни за результатами дисертації «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія.

**Тему дисертаційної роботи** «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин» затверджено на засіданні вченої ради ІПКіК НАН України 26 грудня 2016 року (протокол № 15).

**Науковим керівником** призначено доктора біологічних наук, професора Бондаренко Тетяну Петрівну, головного наукового співробітника відділу кріоендокринології ІПКіК НАН України.

**СЛУХАЛИ:**

Доповідь в.о. м.н.с. Дудецької Галини Вадимівни за матеріалами дисертаційної роботи «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адrenoцитів тварин», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія.

**ВИСТУПИЛИ:**

**Поставили запитання:**

д.б.н., в.о пров. н.с. Божок Г.А., к.б.н., в.о с.н.с. Сидоренко О.С., к.б.н., в.о. м.н.с. Рула І.А., с.н.с., к.б.н., с.н.с. Пахомов О.В., с.н.с., д.м.н. зав. відділу кріоендокринології Легач Є.І., к.б.н., с.н.с. Пахомова Ю.С.

**Рецензенти:** (1) д.б.н., с.н.с. Шпакова Н.М., пров. н.с. відділу кріоцитології ІПКіК НАН України (*відгук позитивний*);  
(2) к.б.н., с.н.с Волкова Н.О., пров.н.с. відділу кріопатофізіології та імунології ІПКіК НАН України (*відгук позитивний*).

**Науковий керівник:** д.б.н., проф. Бондаренко Т.П., гол.н.с відділу кріоендокринології ІПКіК НАН України (*відгук позитивний*).

**Взяли участь у обговоренні роботи:**

к.б.н., с.н.с. Пахомов О.В., к.б.н., в.о с.н.с. Сидоренко О.С., к.б.н., с.н.с., в.о зав. сектору НТББО (НН) Чижевський В.В. (*виступи позитивні*).

**УХВАЛИЛИ:** На підставі попередньої експертизи дисертаційної роботи, доповіді здобувача, запитань присутніх і відповідей здобувача, обговорення учасниками засідання основних положень дисертації та виступів наукового керівника й рецензентів прийняти такий висновок щодо дисертаційної роботи Дудецької Галини Вадимівни «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адrenoцитів тварин».

## **ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації**

**Дудецької Галини Вадимівни**

**на тему «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин»**

**на здобуття наукового ступеня доктора філософії**

**з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія**

### **1. Актуальність теми дослідження.**

На сьогоднішній день актуальною проблемою сучасної експериментальної біології та медицини залишається пошук альтернативних методів лікування різноманітних ендокринопатій. Існує певний експериментальний матеріал щодо корекції надниркової недостатності за допомогою нативних адренкортикальних трансплантатів у вигляді фрагментів, суспензії клітин. Однак, застосування нативного трансплантаційного матеріала має певні обмеження, пов'язані з виникненням ішемічних ушкоджень при збільшенні часового інтервалу між забором матеріалу та наступною трансплантацією. Кріоконсервування є найбільш оптимальним способом довгострокового зберігання клітин та тканин біологічних об'єктів, в тому числі і для надниркових залоз. Існують протоколи кріоконсервування для надниркових залоз у вигляді суспензії первинної культури, фрагментів, зрізів, органотипових культур.

Однак, переважна кількість наукових даних щодо ефективності кріоконсервування надниркових залоз стосується збереження гормональної активності за рівнем глюкокортикоїдів. Щодо впливу кріоконсервування на мінералопродукуючу функцію клітин наднирників інсують лише поодинокі дані.

Секреція альдостерону клітинами клубочкової зони кори надниркових залоз контролюється циркулюючими факторами, включаючи ренін-ангіотензинову систему та калій. Виробництво мінералокортикоїдів також регулюється за допомогою аутокринного-паракринного механізму широким спектром біоактивних сигналів, що виділяються адренкортикальними та хромафінними клітинами, нервовими закінченнями, клітинами імунної системи, ендотеліальними клітинами та адипоцитами. Їх фізіологічна роль у контролі секреції альдостерону до кінця не з'ясована, але останні спостереження вказують на те, що аутокринні та паракринні процеси беруть участь у патофізіології альдостеронізму, у фізіопатології надниркових гіперплазій та пухлин. З цієї точки зору культура клітин, отримана з надниркових залоз може бути використана як модельний об'єкт для досліджень взаєморегуляції між клітинами морфологічно та біохімічно різних зон надниркових залоз.

В зв'язку з цим виникає інтерес до вивчення впливу осмотичних факторів, кріопротекторів та різних швидкостей охолодження на



морфофункціональні особливості зонально диференційованих клітин надниркових залоз.

**2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Здобувач Дудецька Г.В. була співвиконавцем НДР відділу кріоендокринології Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України «Властивості кріоконсервування первинних культур клітин ендокринних залоз неонатальних тварин *in vitro* та *in vivo* при трансплантації», шифр – 2.2.6.104, № державної реєстрації – 0116U003494, 2016-2020, керівник НДР доктор біологічних наук, професор Бондаренко Т.П.

### **3. Наукова новизна отриманих результатів.**

У дисертаційній роботі вперше проведений розподіл загальної суспензії клітин наднирників у градієнті щільності фіколу, який дозволив виділити фракції клітин, кожна з яких збагачена зоноспецифічним типом клітин, що підтверджувалось гістохімічними методами. Встановлено, що насичення в розчинах ДМСО при температурі 4 °С є найбільш сприятливим для загальної суспензії клітин і для суспензії клітин кори надниркових залоз. Вперше були визначені коефіцієнти проникнення мембран клітин коркової і мозкової речовини надниркових залоз для молекул води і ДМСО. Визначені значення енергій активації процесів переносу цих речовин крізь мембрани клітин. Вперше була зроблена спроба зв'язати збереженість загальної суспензії клітин після кріоконсервування в розчинах ДМСО з різними швидкостями охолодження зі значеннями коефіцієнтів проникності клітинних мембран. Встановлено, що низькі швидкості охолодження (1, 5, 10 °С/хв) дозволяють зберегти найбільшу кількість загальної суспензії клітин і клітин коркової речовини. Вперше встановлено, що кріоконсервування загальної суспензії клітин зі швидкістю охолодження 10 °С/хв в присутності 7 % ДМСО (насичення при 4 °С) забезпечувало максимальну кількість збережених стероїдопродукуючих клітин, які після відігріву зберігали морфологічні та функціональні властивості, подібні нативній культурі клітин.

### **4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.**

Визначення умов насичення зонально диференційованих клітин надниркових залоз кріопротектором ДМСО дозволять в подальшому скоротити час для розробки оптимальних способів кріоконсервування певної популяції клітин. Отримані в роботі значення коефіцієнтів проникності мембран клітин коркової і мозкової речовин для води і кріопротектору і їх температурні залежності можуть бути використані при розробці нових і вдосконалення існуючих режимів кріоконсервування. При цьому потрібно враховувати, що кріозахисна ефективність кріопротектору ДМСО може суттєво залежити від швидкості охолодження. Вперше встановлено, що режим кріоконсервування, який включає 2 етапи (I етап – зі швидкістю 10 °С/хв до -40 °С; II етап – занурення у рідкий азот) та використання кріозахисного середовища на основі 7% ДМСО, є прийнятним для кріоконсервування загальної суспензії клітин. Отримані нові дані про чутливість загальної суспензії клітин до дії низьких температур, можуть бути

використані для курсів лекцій і практичних занять студентів навчальних закладів біологічного профілю.

#### **5. Дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності.**

Розглянувши звіт щодо перевірки на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Дудецької Г.В. «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин» є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

#### **6. Відомості щодо проведення біоетичної експертизи дисертації.**

Розглянувши висновок Комітету з біоетики при Інституті проблем кріобіології і кріомедицини НАН України (протокол № 1 від 28.01.2021) рецензенти зробили висновок, що проведене дослідження відповідає діючому законодавству України, вітчизняним та міжнародним біоетичним нормам.

#### **7. Єдність змісту роботи, оцінка мови та стилю дисертації.**

Дисертаційна робота викладена державною мовою, якою здобувач володіє досконало. Матеріали дисертації викладено з дотриманням норм наукового стилю: точність, ясність, логічність, об'єктивність; між послідовними частинами дисертації наявний чіткий причинно-наслідковий зв'язок. Дисертацію написано з правильним вживанням фахової термінології. Спосіб подання матеріалів дослідження, наукових положень дисертації, висновків та рекомендацій забезпечують доступність їх сприйняття.

#### **8. Ступінь обґрунтованості та достовірності положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.**

Достовірність отриманих теоретичних та практичних розробок визначається детально продуманою логікою досліджень, використанням сучасних методів дослідження, значним обсягом експериментальної роботи та статистичною обробкою результатів із застосуванням математичних методів аналізу. Викладене вище переконливо доводить, що наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані Дудецькою Г.В., є обґрунтованими і достовірними.

#### **9. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі.**

Дисертаційна робота Дудецької Г.В. є самостійним і оригінальним науковим дослідженням. Основні результати роботи отримані здобувачем особисто. Автором проаналізована сучасна вітчизняна та зарубіжна наукова література з досліджуваної проблеми, сформульована мета і визначені завдання роботи, сплановані та проведені експерименти, статистично оброблені та проаналізовані результати. Спільно з науковим керівником здійснено аналіз експериментальних досліджень і їх інтерпретація, сформульовані висновки. Роботи, опубліковані у співавторстві з д.б.н. Бондаренко Т.П., д.б.н. Божок Г.А., д.б.н. Гуріной Т.М., Алабедалькарім Н.М. містять результати спільного планування й обговорення результатів. Опубліковані в

співавторстві наукові статті повністю відображають концепцію роботи, підтверджують ідеї і рішення поставлених дисертантом завдань.

#### **10. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.**

Основні положення та наукові результати дисертаційної роботи опубліковано в 24 наукових працях, серед яких 5 статей у наукових фахових виданнях (2 з них цитуються у міжнародній базі Scopus) та 3 статті у інших наукових виданнях, 19 тез доповідей міжнародних і національних наукових конференцій.

#### **ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

##### Статті у фахових виданнях України

1. **Дудецька ГВ**, Божок ГА, Зубов ПМ, Гуріна ТМ, Бондаренко ТП. Вплив різних швидкостей охолодження на життєздатність та клітинний склад суспензії клітин надниркових залоз при кріоконсервуванні / Проблемы криобиологии. 2012; 22(1): 30–38. Scopus. *(Внесок здобувача: отримання суспензії клітин наднирників, оцінка життєздатності клітин до та після кріоконсервування, аналіз отриманих даних, підготовка матеріалів до друку.)*
2. **Дудецкая ГВ**, Гурина ТМ, Бондаренко ТП. Изучение возможности кріоконсервирования клеток надпочечников взрослых крыс. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія біологія. 2010; 12(920): 111–117. *(Внесок здобувача: отримання суспензії клітин наднирників, оцінка життєздатності клітин до та після кріоконсервування, проведення гістохімічного аналізу, аналіз мікрофотографій, отриманих за допомогою флюоресцентного мікроскопу, аналіз отриманих даних, підготовка матеріалів до друку.)*
3. **Дудецкая ГВ**, Коваленко ИФ, Бондаренко ТП. Влияние температуры и различных концентраций диметилсульфоксида на проницаемость мембран клеток надпочечников для воды и криопротектора. Вісник проблем біології і медицини. 2011; 4(90): 85–88. *(Внесок здобувача: отримання суспензії клітин наднирників, оцінка життєздатності клітин, аналіз мікрофотографій, підготовка матеріалів до друку.)*
4. **Дудецкая ГВ**, Божок ГА, Бондаренко ТП. Влияние скорости охлаждения на сохранность зонально-дифференцированных популяций клеток надпочечников крыс Проблемы криобиологии. 2010; 20(4): 379–387. *(Внесок здобувача: отримання суспензії клітин наднирників, оцінка життєздатності клітин до та після кріоконсервування, аналіз отриманих даних, підготовка матеріалів до друку.)*

##### Статті у наукових періодичних виданнях інших країн

5. Alabedalkarim NM, Bozhok GA, Legach EI, Ustichenko VD, Zubov PM, Bilyavskaya SB, **Dudetskaya GV**, Bondarenko TP, Hoffmann MW. Outcome of adrenal tissue fragments allotransplantation: the impact of cryopreservation / Cryobiology. 2012; 65(3): 188–195. Scopus. *(Внесок здобувача: отримання*

*суспензії клітин наднирників, оцінка життєздатності клітин до та після криоконсервування, проведення цитофлуориметричного аналізу, підготовка матеріалів до друку.)*

Тези наукових доповідей

6. **Дудецкая ГВ**, Юрчук ТА, Устиченко ВД, Алабедалькарим НМ, Бондаренко ТП. Регидратированные адренокортикоциты как модель криоконсервированных стероидпродуцирующих клеток. Проблемы криобиологии. 2006; 16(4): 43.
7. Божок ГА, Алабедалькарим НМ, **Дудецкая ГВ**, Колот НВ, Погребняк НЛ, Легач ЕИ. Использование флуоресцентных полиметиновых красителей в клеточной трансплантации. Матеріали III Міжнародного симпозиума «Актуальные вопросы тканевой и клеточной трансплантологии». 25–26 квітня 2007 р., м. Москва, С.56.
8. Устиченко ВД, **Дудецкая ГВ**, Алабедалькарим НМ. Цитофлуориметрическая оценка эффективности криоконсервирования цельной суспензии и различных субпопуляций адреноцитов новорожденных поросят. Проблемы криобиологии. 2007; 7(2): 204.
9. Yurchuk TA, **Dudetska GV**, Alabedalkarim NM Fluorescent and radioimmunological investigation of native and cryopreserved adrenocytes: mitochondrial potential and hormone secretion. International workshop of the physiological society «Molecular physiology of membrane transport and cell excitability», Yaremche, Ukraine, 19-23 september, 2007. P. 22.
10. Алабедалькарим НМ, **Дудецкая ГВ**, Бондаренко ТП Гормонпродуцирующая активность клеток надпочечников новорожденных поросят, выделенных в градиенте плотности сахарозы. Експериментальна та клінічна ендокринологія: від теорії до практики, Шості Данилевські читання, 22-23 лютого 2007 р., С. 40.
11. Ustichenko VD, Yurchuk TA, Alabedalkarim NM, **Dudetska GV**, Bondarenko TP Rehydrated Adrenocorticocytes as a Model of Cryopreserved Steroido–Producing Cells. Cell Preservation Technology. 2008; 6(1): 99.
12. Божок ГА, Алабедалькарим НМ, Боровой ИА, Пахомов АВ, Билявская СБ, **Дудецкая ГВ**, Легач ЕИ. Культивирование и трансплантация клеток эндокринных желез, меченных флуоресцентным полиметиновым красителем, на коллагеновом матриксе. Матеріали Всеросійської конференції з міжнародною участю «Инновационные технологии в трансплантации органов, тканей и клеток», 18-20 червня 2008 р., м. Самара, С.148-150.
13. **Дудецкая ГВ**, Алабедалькарим НМ. Характеристика популяций адренокортикоцитов новорожденных поросят, выделенных в градиенте фикола. Матеріали I міжнародної наукової конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження в біології», Т. II, Донецьк, 23-26 лютого 2009 р., С. 29.
14. **Дудецкая ГВ**, Божок ГА, Гурина ТМ, Бондаренко ТП. Влияние факторов криоконсервирования на сохранность клеток надпочечников крыс. Проблемы криобиологии, 2010; 20(2): 193.

15. **Дудецкая ГВ**, Устиченко ВД, Бондаренко ТП. Влияние температуры инкубации и растворов, содержащих различные концентрации диметилсульфоксида, на жизнеспособность клеток надпочечников крыс. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Ендокринна патологія у віковому аспекті. Проблемні питання» Харків, 28-29 жовтня 2010 р. С. 36-37.
16. **Дудецкая ГВ**, Устиченко ВД. Сохранность клеток надпочечников крыс после криоконсервирования в средах различного композиционного состава. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Досягнення та перспективи експериментальної і клінічної ендокринології» Харків, 3-4 березня 2011. С. 43.
17. **Дудецкая ГВ**, Божок ГА, Бондаренко ТП. Подбор условий культивирования клеток надпочечников взрослых крыс. Проблемы криобиологии. 2011; 21(2): 216.
18. Бондаренко ТП, Легач ЕИ, Божок ГА, Алабедаькарим НМ, Устиченко ВД, Билявская СБ, Пахомов АВ, **Дудецкая ГВ**, Сидоренко ОС Получение криоконсервированных культур клеток и тканей эндокринных желез для лечения гормональной недостаточности методом трансплантации. IV щорічна науково-практична конференція з міжнародною участю «Новое в практической криомедицине» м. Москва 9 листопада 2010 р. С. 20–21.
19. Ден Бо, **Дудецкая ГВ**, Алабедаькарим НМ Разделение различных субпопуляций клеток надпочечников крысы в градиенте сахарозы. Матеріали ІХ українського біохімічного з'їзду, 24-27 жовтня 2006 р., м. Харків. Т. 2, С.183.
20. **Дудецкая ГВ**, Божок ГА, Бондаренко ТП Оценка функциональной активности клеток надпочечников с помощью флуоресцентных красителей. Науково-практична конференція з міжнародною участю “Ендокринна патологія у віковому аспекті”, Харків, 27-28 жовтня 2011 р. С. 31-32.
21. **Дудецька ГВ**, Бондаренко ТП Диференціальна чутливість клітин кіркової і мозкової речовини наднирників щурів при криоконсервуванні з різними швидкостями охолодження Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Modern methods, innovations and operational experience in the field of psychology and pedagogics», м. Люблін, 2017 р., С.199–201.
22. **Дудецька ГВ**, Бондаренко ТП Вплив криоконсервування на збереження альдостеронпродукуючих клітин наднирників Науково-практична конференція «Медицина наука та практика: виклики і сьогодення», м. Львів, 24-25 серпня 2018 р. С. 84–87.
23. **Дудецька ГВ**, Бондаренко ТП Підбір умов культивування криоконсервованих клітин кори надниркових залоз щурів. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Досягнення та перспективи експериментальної і клінічної ендокринології», Вісімнадцяті Данилевські читання, 28 лютого-1 березня 2019 р, м. Харків, С. 37.

24. Дудецька ГВ, Бондаренко ТП Вплив розчинів диметилсульфоксиду і температури інкубації на функціональну активність окремих популяцій клітин наднирників щурів. Тези 44-ї щорічної конференції молодих учених «Холод у біології і медицині. Актуальні питання кріобіології, трансплантології і біотехнології» 2020; 30(3): 287.

### **11.Рекомендація дисертації до захисту.**

**ВВАЖАТИ**, що дисертаційна робота Дудецької Галини Вадимівни «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин» відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України №167 від 06.03.2019 р.) та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України за спеціальністю 091 – Біологія, а також Вимогам до оформлення дисертації (наказ № 40 від 12.01.2017).

### **РЕКОМЕНДУВАТИ:**

Враховуючи високий рівень виконаних досліджень, а також актуальність теми роботи, наукову новизну результатів та їх наукове і практичне значення, розширене засідання відділу кріоендокринології Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України рекомендує дисертацію Дудецької Галини Вадимівни «Вплив факторів кріоконсервування на зонально диференційовані популяції адреноцитів тварин» до захисту в спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія.

### **РЕКОМЕНДУВАТИ до складу разової спеціалізованої ради:**

Головою спеціалізованої вченої ради призначити доктора біологічних наук, професора Петренко Олександра Юрійовича, завідуючого відділом кріобіохімії Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України.

### **офіційними опонентами:**

1. Доктора біологічних наук, професора Малову Наталію Георгіївну, завідувача лабораторії фармакології ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України».

2. Кандидата біологічних наук Кавок Наталію Сергіївну, старшого наукового співробітника відділу наноструктурних матеріалів імені Ю.В. Малюкіна Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України.

**Результати відкритого голосування:**

Присутні – 15

«за» – 15

«проти» – 0

«утрималось» – 0

**Рецензент**д.б.н., с.н.с., пров. н.с. відділу  
кріоцитології

Шпакова Н.М.

**Рецензент**к.б.н., с.н.с., пров. н.с. відділу  
кріопатофізіології та імунології

Волкова Н.О.

**Головуючий на засіданні**д.б.н., с.н.с., в.о пров.н.с.  
відділу кріоендокринології

Божок Г.А.