

**Зміст електронного журналу**  
**«Наукові доповіді НУБіП України»**

**№ 60 (Травень), 2016**

Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України  
протокол № 11 від 20 квітня 2016 р.

**Біологія, біотехнологія, екологія**

1. **Бородай Є. С., Лихолат Ю. В., Серга О. І., Григорюк І. П., Сокур О. В.** ЗМІНА МОРФОМЕТРИЧНИХ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ ЯК МЕХАНІЗМ АДАПТАЦІЇ ДО ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
2. **Пентелюк О. С., Ліханов А. Ф., Григорюк І. П.** АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО ПРОТИ КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ

**Агрономія**

3. **Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Кулик С. М.** ТРИВАЛА ДИНАМІКА ОБМІННОЇ КИСЛОТНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗ ВАПНА
4. **Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В.** РОЛЬ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ У РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ TRITICUM AESTIVUM L.
5. **Каленська С. М., Нідзельський В. А., Пилипенко В. С., Таран Н. Ю., Стороженко В. О.** ПОВЕРХНЕВІ ЛІПІДИ ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ДО СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва**

6. **Папченко О. В.** РЕПРОДУКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ БДЖОЛИНИХ МАТОК ЗА РІЗНИХ МЕДОЗБІРНИХ УМОВ

7. **Крук О. П.** ТЕХНОЛОГІЧНІ, ХІМІЧНІ І ДЕГУСТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА БУГАЙЦІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНОГО ВІКУ ТА ЖИВОЇ МАСИ

**Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва**

8. **Цвіліховський В. І., Томчук В. А.** ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВЕТЕРИНАРНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

9. **Грищенко В. А.** ФОСФОЛІПІДИ МОЛОКА У КОРИГУВАННІ ХОЛАТОУТВОРНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ ЗА ДИСПЕПСІЇ ТЕЛЯТ

10. **Макаренко В. В., Литвиненко В. М.** ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ІМУНОБАКТЕРИН-D ЗА ВИРОЩУВАННЯ ТЕЛЯТ

11. **Лабза В. Ю., Литвиненко В. М.** ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКІВ МУЛЬТИБАКТЕРИН ТА ІМУНОБАКТЕРИН-L В ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОРОСЯТ

12. **Гаркуша І. Є., Мазур Т. В.** ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРОПА ЗВИЧАЙНОГО ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ (*BACILLUS SUBTILIS* ТА *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*) В КОМПЛЕКСІ ТА МОНОКУЛЬТУРІ

13. **Бокотько Р. Р.** ДО ПАТОГЕНЕЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДИФУЗНОГО ТОКСИЧНОГО ЗОБА В ЩУРІВ

14. **Салівон В. О.** СПЛЕНОМАНОМЕТРІЯ, ЯК ДІАГНОСТИЧНИЙ МЕТОД ВСТАНОВЛЕННЯ ПОРТАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

15. **Москальова К. О., Малюк М. О.** ВПЛИВ КОМБІНАЦІЇ СИРОВАТОК РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КЛОНУВАННЯ ПЕРВИННИХ МУЛЬТИПОТЕНТНИХ СТОББУРОВИХ КЛІТИН КІСТКОВОГО МОЗКУ КРОЛІВ

16. **Засєкін Д. А., Димко Р. О., Сердюков Я. К., Коваленко В. Л.** ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ БЛИХ МИШЕЙ ЗА ВПЛИВУ РІЗНИХ ДОЗ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ “УНІВАЙТ”

17. **Стояновський В. Г., Гармата Л. С., Коломієць І. А.** ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІВ ІМУНОГЕНЕЗУ ПЕРЕПЕЛІВ У ПОСТНАТАЛЬНОМУ ОНТОГЕНЕЗІ

- 18.Ковпак В. В., Ковпак О. С. ПРОЛІФЕРАТИВНА АКТИВНІСТЬ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОББУРОВИХ КЛІТИН ЩУРА ЗА ВПЛИВУ КУЛЬТУРАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**
- 19.Данильченко А. Ю., Недосєков В. В. МОНИТОРИНГ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ ЩОДО СКАЗУ В УКРАЇНІ ЗА 1995 – 2015 рр.**
- 20.Perotska L., Nedosekov V., BACTERIOLOGICAL CONTROL AND REGULARITIES OF *ERYSIPELOTHRIX INSIDIOSA* IN ODESSA REGION**
- 21.Карповський В. В.,Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В. ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**
- Лісівництво і декоративне садівництво**
- 22.Зібцева О. В. ВИДОВИЙ СКЛАД ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШКОЛИ У М. ВИШГОРОДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**
- 23.Вітенко В. А. КАЛЬКУЛЯЦІЯ СОБІВАРТОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ *MORUS ALBA* L.**
- Техніка та енергетика АПК**
- 24.Волоха М. П. ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ТОЧНІСТЬ СІВБИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

**АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ СТІЙКОСТІ РОСЛИН  
ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО ПРОТИ  
КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ**

**О. С. ПЕНТЕЛЮК**, аспірантка\*,

**А. Ф. ЛІХАНОВ**, кандидат біологічних наук,

**І. П. ГРИГОРЮК**, доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН України  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: creadle\_of\_death@mail.ru*

***Анотація.** Ступінь стійкості рослин гіркокаштана звичайного проти КММ визначається комплексом структурно-анатомічних і біохімічних ознак. З'ясовано, що травмування поверхні листкової пластинки у стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного супроводжується специфічною пігментацією тканин навколо ушкоджених ділянок листка. У будові верхнього епідермісу визначено специфічні клітинні структури, які заповнені в'язкою базофільною субстанцією. Визначено, що вміст пластидних пігментів у листках стійкої проти КММ форми значно перевищує відповідний показник порівняно з нестійкою.*

**Ключові слова:** *гіркокаштан звичайний, каштанова мінуюча міль, листок, епідерміс, мезофіл, стійкість, хлорофіл, каротиноїд*

Стійкість рослин проти фітофагів і шкідників є надзвичайно складною багаторівневою системою, яка обумовлена тісно пов'язаними конституціональними ознаками, фізіологічним статусом, а також здатністю живого організму до швидкої перебудови під впливом зовнішніх чинників. Важливою складовою системи стійкості рослин є будова зовнішніх покривних тканин, що виконують бар'єрні функції і перешкоджають проникненню збудників хвороб, ураженню фітофагами, захищають внутрішні структури від надмірної дії світла, вологи тощо. Для рослин гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) останні 10 років найбільшої шкоди завдають гусениці каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (КММ)), які після відродження проникають у тканини листка і живляться спочатку клітинним соком, а згодом клітинами мезофілу. На думку деяких дослідників [9], стійкість рослин гіркокаштана звичайного проти КММ

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України І.П. Григорюк

пов'язана з товщиною кутикули верхнього епідермісу. Вважають також, що високу стійкість рослинам роду *Aesculus* L. забезпечують поліфенольні сполуки [8, 9], переважна більшість яких синтезується в хлоропластах і нагромаджується у вакуолях [1]. За нашими даними, для стійких проти КММ форм гіркокаштана звичайного нагромадження проантоціанідинів та інших поліфенольних сполук у листках не є вирішальним. Навпаки, показано, що саме для стійких проти КММ форм рослин характерною є невисока концентрація катехинів і проантоціанідинів [2]. У зв'язку з цим, метою даної роботи було вивчити особливості анатомічної будови листків стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного і визначити фізіологічний стан їх асиміляційного апарату за кількісними та якісними показниками вмісту пластидних пігментів.

**Матеріали та методи досліджень.** Експерименти проводили на рослинах гіркокаштана звичайного селітебних насаджень м. Києва. Відбір стійких проти КММ форм гіркокаштана здійснювали за результатами багаторічних моніторингових досліджень (2010 – 2015 рр.). Листки для аналізу пігментного складу відбирали з нижнього ярусу (1,8-2,0 м) генеративних дерев віком 25-30 років до появи перших ознак пошкоджень асиміляційної поверхні КММ, а також через 3 доби після травматичного пошкодження листових пластинок. Анатомічну будову листків вивчали на постійних мікропрепаратах поперечних і поздовжніх зрізів листків товщиною 8-10 мкм. Повторність цитологічних та гістохімічних досліджень 10-разова. Рослинні тканини обробляли фіксатором Чемберлена (60 % етиловий спирт, формалін і льодяна оцтова кислота у співвідношенні 90 : 5 : 5; тривалість фіксації – 24 год) та фарбували сафраніном – водним синім [3]. Якісне визначення вторинних метаболітів у тканинах виконували за стандартними прописами [3], яке досліджували на мікроскопі Nikon Eclipse E-200. Кількісний вміст хлорофілів та каротиноїдів визначали за формулою [4]:

$$c_a (\text{мг/мл}) = 16,72A_{665,2} - 9,16A_{652,4}$$

$$c_b (\text{мг/мл}) = 34,09A_{652,4} - 15,28A_{665,2}$$

$$c_{(x+c)} (\text{мг/мл}) = (1000A_{700} - 1,63c_a - 104,96c_b) / 221$$

Оптичну густину метанольних екстрактів листків вимірювали на спектрофотометрі Optizen POP (Південна Корея). Якісний склад пластидних пігментів визначали методом високоефективної тонкошарової хроматографії (ВЕТШХ) на платівках Silicagel G 60 (Merck) з використанням системи розчинників: толуол – ацетон – мурашина кислота (v/v/v – 34/10/6). Хроматограму обробляли 10 % спиртовим розчином сірчаної кислоти і нагрівали 5 хв за температури 105<sup>0</sup> С. Фотоденситометричний аналіз хроматограм проводили в програмному модулі Sorbfil TLC Videodensitometer. Фотодокументацію і опрацювання отриманих експериментальних даних здійснювали у спеціалізованій програмі для аналізу цифрових зображень – Image-Pro Premier 9.0. Статистичну обробку отриманих даних виконували за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Sigma Plot 12.0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У міських зелених насадженнях м. Києва нами виявлено стійкі проти КММ форми гіркокаштана звичайного, унікальність яких полягає у здатності зберігати асиміляційну поверхню непошкодженою упродовж вегетаційного періоду (рис. 1). Для з'ясування механізмів стійкості рослин проти КММ нами проведено комплексні морфолого-анатомічні та фітохімічні дослідження. Показано, що листки стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного мають типову макро- і мікроморфологічну будову. Особливих ознак, які дозволили б вирізнити їх від інших рослин гіркокаштана звичайного, нами не встановлено. Стійкі проти КММ форми дерев гіркокаштана зростають в оточенні рослин, які інтенсивно пошкоджуються фітофагом. Отже, пряма залежність рівня стійкості рослин від абіотичних чинників є мало вірогідною.



**Рис. 1. Листки стійкої (ліворуч) і нестійкої (праворуч) форм гіркогоаштана звичайного проти КММ (кінець серпня 2015 р.)**

Протягом 5-6 років листки зберігають характерну форму і забарвлення від початку до кінця вегетації і не виявляють зовнішніх ознак захисних реакцій. Утворення мікротріщин (мін гусениць першого віку) на адаксіальній поверхні листків стійкої форми гіркогоаштана звичайного за архітектонікою розташування і рясністю утворень узгоджується з специфікою кладки яєць метелика КММ. Стає очевидним, що стійка проти КММ форма гіркогоаштана звичайного не виділяє у повітря специфічних репелентів, які б відлякували комах. Водночас у рослин не порушується синтез ольфакторів, за якими метелики знаходять джерело кормової бази для гусениць. Після відродження гусениці КММ достатньо легко долають кутикулярний бар'єр і вмонтовуються всередину клітин верхнього епідермісу. Слід зазначити, що підвищена товщина клітинної стінки потребує значних енергетичних витрат на шляху гусениці до життєво необхідного клітинного соку. З'ясовано, що травматичне пошкодження поверхневої тканини листкової пластинки у стійкої проти КММ форми гіркогоаштана звичайного супроводжується метаболічною відповіддю, яка пов'язана з синтезом жовто-коричневих пігментів (рис. 2).

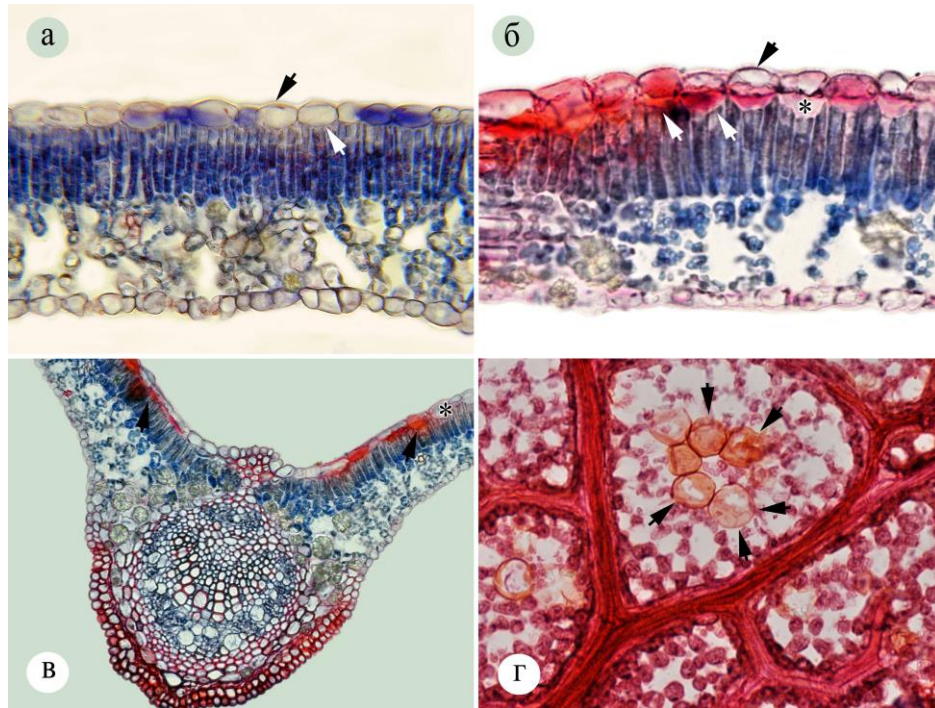


**Рис. 2. Утворення мікрмінін (міни гусениць першого віку) на адаксіальній поверхні листків форми гіркокаштана звичайного, яка стійка проти КММ (стрілками показано зони специфічної пігментації навколо мікрмінін на ушкоджених ділянках листка й уздовж дрібних жилок)**

До таких сполук відносяться каротиноїди, халкони (сполуки класу флавоноїдів з незамкненим пірановим кільцем) та інші фенольні сполуки, у тому числі конденсовані таніни (проантоціанідини), які є характерними для рослин гіркокаштана звичайного. Пігменти, які синтезуються у відповідь на біогенне пошкодження, нагромаджуються навколо травмованих ділянок листкової пластинки, концентрація яких у периферичних зонах легко візуалізується і сполучена з магістральними шляхами дрібних жилок листка. Внутрішньоклітинна локалізація і хімічні властивості пігментів ускладнюють їх активний дальньодистантний транспорт. За анатомічною будовою листків нагромадження пігментів у клітинах жилок II і III порядку й міжпетлевих ареолах значною мірою відбувається у вакуолях епідермісу та клітинах обкладинки провідних пучків стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного (рис. 2). Встановлений факт підтверджує наявність індукованої імунної відповіді рослинного організму на проникнення фітофага.

У випадку з КММ збільшення кількості захисних сполук саме в епідермісі уздовж жилок листків є надзвичайно ефективною реакцією. На

поперечному зрізі листка стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного у будові верхнього епідерміса нами визначено анатомічні особливості. Вони пов'язані з наявністю специфічних клітинних структур (рис. 3, б-в), які заповнені в'язкою базофільною субстанцією (забарвлена червоним), що майже не розчиняється в органічних розчинниках.



**Рис. 3. Анатомічна будова стійкої (а, в) і нестійкої (б, г) проти КММ форм гіркокаштана звичайного: а – поперечний зріз листової пластинки нестійкої форми (стрілкою позначено тонкостінні клітини верхнього епідермісу); б – поперечний зріз листової пластинки стійкої форми (стрілками позначені потовщені стінки верхнього епідермісу і накопичення специфічних метаболітів у папілах, які не характерні для гіркокаштана звичайного); в – поперечний зріз жилки II порядку (стрілками показано накопичення вторинних метаболітів у папілах); г – повздовжній зріз листової пластинки (стрілками позначено масляні клітини, які утворюються в губчастому мезофілі в зоні утворення міни)**

До таких сполук відносяться полімеризовані фенольні речовини, у тому числі флобафени, перетравлення яких у кишковоки гусениці 1-го віку є досить складним. Флаван-3-оли накопичуються у вакуолях і за умов порушення цілісності мембран і наявності достатньої кількості кисню з участю ферментів оксидазного стресу швидко полімеризуються та утворюють сполуки з вираженою інсектицидною дією. Зазначені фізико-хімічні умови, що

прискорюють синтез проантоціанідинів, створюються внаслідок проходження гусениці через клітинну стінку. За умов потрапляння токсичних сполук у травну систему гусениць ймовірність їх загибелі на ранніх стадіях онтогенезу є надзвичайно високою. На відміну від стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного, епідерміс нестійкої має типову будову. На поперечному зрізі розташовані прямокутні клітини з відносно тонкими периклінальними стінками. Специфічних клітинних структур, карманів, папіл та інших нетипових виростів на неушкоджених ділянках тканин, що топологічно пов'язані з мінами, нами не виявлено (рис. 3, а). Зрештою, у тканинах губчастого мезофілу виявлено утворення специфічних кулеподібних клітин 40-60 мкм в діаметрі, що заповнені органічною субстанцією, яка виявляє позитивну реакцію на судан III (рис. 3, г). У роботах з анатомічної будови листків гіркокаштана звичайного їх позначають як олійні клітини [10], фізіологічна функція яких досі не з'ясована. Показано тільки, що збільшення кількості олійних клітин у середній частині мезофілу рослин відбувається на початкових етапах формування мін. Водночас швидкість їх утворення фізіологічно пов'язана з пошкодженням тканин КММ, що підтверджено також і нашими дослідженнями.

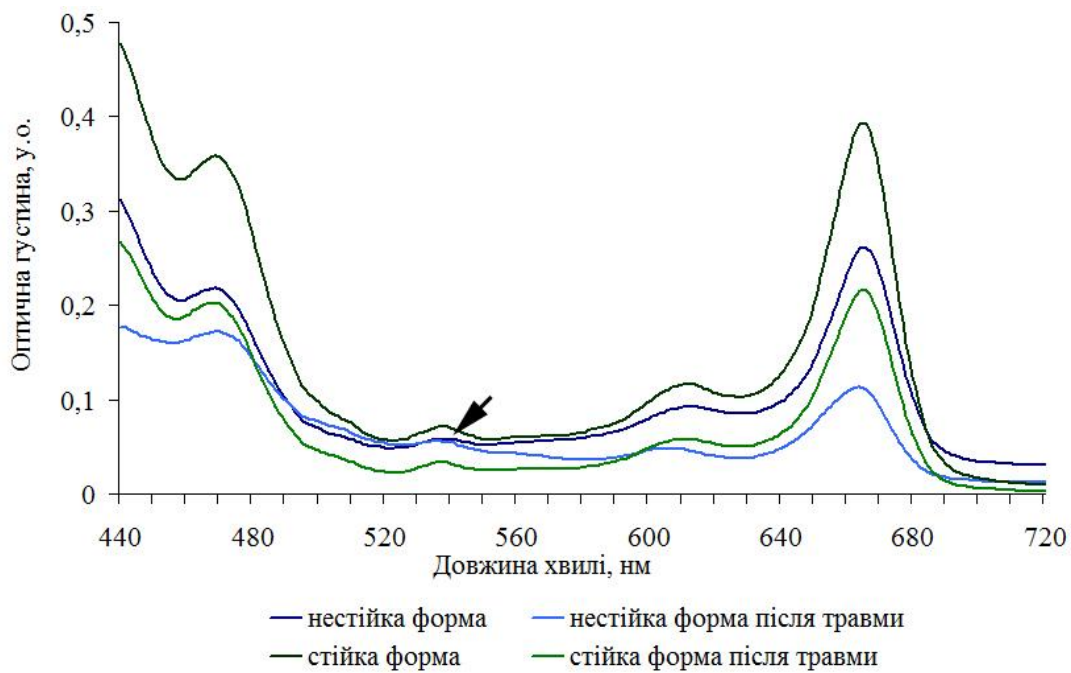
Анатомічний аналіз тканин листкових пластинок свідчить, що суттєвих відмінностей в будові мезофілу і нижнього епідермісу не простежується (табл. 1). На особливу увагу заслуговує лише незначне збільшення висоти і діаметра клітин стовпчастої паренхіми у стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного. Вона є основною тканиною, що виконує асиміляційні функції, де сконцентрована основна кількість хлорофілів і інших пластидних пігментів, від яких залежить фотопродуктивність рослин. Установлено, що стійка проти КММ форма відзначається підвищеним вмістом хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у листках гіркокаштана звичайного.

**1. Морфометричні показники тканин листкових пластинок стійких (С) і нестійких (Н) проти КММ форм гіркокаштана звичайного (n = 10)**

Тканина	Показник	Форма	М ± m	σ	CV, %
Верхній епідерміс	Висота клітини, мкм	Н	14,5 ± 0,80	1,79	12,3
		С	27,1 ± 0,98*	2,20	8,1
Стовпчаста паренхіма	Висота клітини, мкм (В)	Н	41,5 ± 1,03	2,31	5,6
		С	48,0 ± 1,69	3,77	7,9
	Ширина клітини, мкм (Ш)	Н	6,2 ± 0,34	0,77	12,4
		С	9,7 ± 0,33	0,73	7,5
	Відношення – В/Ш	Н	6,80 ± 0,49	1,09	16,1
		С	5,0 ± 0,30	0,67	13,4
Губчаста паренхіма	Висота, мкм (Г)	Н	50,6 ± 1,27	2,84	5,6
		С	51,3 ± 1,11	2,49	4,8
	Відношення – В/Г	Н	0,8 ± 0,02	0,06	6,7
		С	0,9 ± 0,04	0,10	10,4
Нижній епідерміс	Висота клітини, мкм	Н	15,5 ± 0,90*	2,01	12,9
		С	9,6 ± 0,52	1,16	12,1

Примітка: \* різниця між показниками достовірна за  $p = 0,05$

На електронних спектрограмах метанольних екстрактів листків нами виявлено чіткі максимуми поглинання за довжини хвиль – 467, 538, 610 і 665 нм, що характерно для хлорофілів, каротинів та ксантофілів. За умов механічних пошкоджень листкових пластинок рослин прослідковувалось зменшення кількості пластидних пігментів. Спектрофотометричні дослідження показують, що у посттравматичний період у нестійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного інтенсивність піку за довжини хвилі 538 нм залишається незмінною (рис. 5). Уміст пластидних пігментів у листках стійкої форми значно перевищував відповідний показник у нестійкої. Концентрація хлорофілу *a* в 1,5-1,6, а каротиноїдів – у 2,2-2,3 разів була вищою, ніж у листках рослин гіркокаштана звичайного, що пошкоджуються КММ. Накопичення каротиноїдів в листках характеризує адаптаційний потенціал і спроможність рослин нівелювати шкодочинні наслідки травматичного стресу.



**Рис. 5. Електронограма метанольних екстрактів листків стійких й нестійких проти КММ форм гіркокаштана звичайного до і після механічного пошкодження**

Каротиноїди завдяки Ван-дер-Ваальсовим взаємодіям здатні гасити надлишкове збудження молекул хлорофілу [6], виконувати роль донорів електронів, нейтралізувати синглетний кисень і виступати тригером у процесах відновлення фотосистеми II [5, 7].

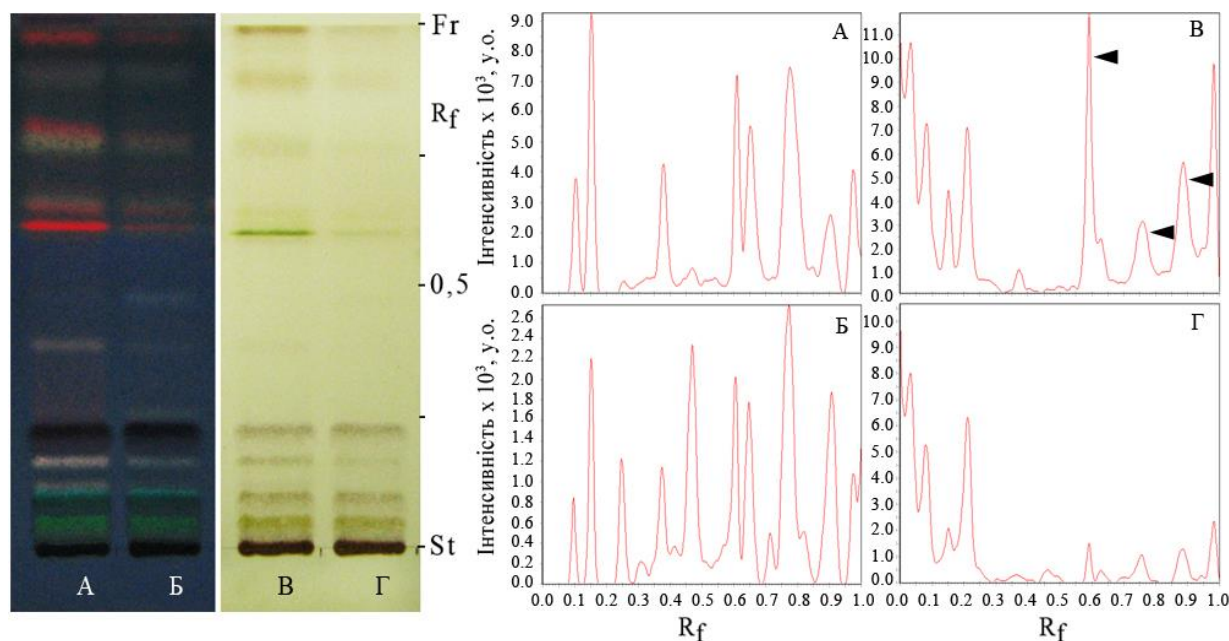
У відповідь на механічне пошкодження загальний пул пластидних пігментів у листках знижувався, проте у листках стійкої проти КММ форми він залишався відносно високим (табл. 2). Так, за умов травматичного стресу сума хлорофілів у листках зменшувалась майже вдвічі. Втім, показник співвідношення хлорофілів (a / b) виявляв мало очікувану високу стабільність умісту хлорофілу a, який є основним фотосинтезуючим пігментом. Кількість пігментів групи каротиноїдів у листках рослин нестійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного залишався незмінним. Співвідношення суми хлорофілів до сумарної кількості каротиноїдів у листках гіркокаштана звичайного внаслідок травматичного стресу знижувалось, що підтверджує їх захисну функцію та особливе значення у стратегії виживання виду.

## 2. Вміст і співвідношення пластидних пігментів у листках стійких та нестійких проти КММ форм гіркокаштана звичайного (мг/г)

Пігменти та їх співвідношення	А	Б	В	Г
Хл а	<b>2,9 ± 0,12</b>	1,1 ± 0,05	<b>4,5 ± 0,18</b>	2,5 ± 0,09
Хл b	<b>1,4 ± 0,06</b>	1,1 ± 0,06	<b>1,8 ± 0,07</b>	0,9 ± 0,05
Хл а/ Хл b	<b>2,1 ± 0,08</b>	1,0 ± 0,05	<b>2,5 ± 0,10</b>	2,9 ± 0,12
Хл а + Хл b	<b>4,3 ± 0,17</b>	2,2 ± 0,09	<b>6,3 ± 0,23</b>	3,4 ± 0,14
Кр + Кс	0,3 ± 0,01	0,3 ± 0,02	0,7 ± 0,03	0,5 ± 0,02
Хл а + Хл b/ Кр + Кс	<b>14,2 ± 0,57</b>	8,6 ± 0,34	<b>8,8 ± 0,35</b>	6,9 ± 0,28

Примітка: Хл – хлорофіл; Кр + Кс – сума каротиноїдів і ксантофілів; А – нестійка форма; Б – нестійка після травми; В – стійка форма; Г – стійка форма після травми (жирним позначено дані, різниця між непошкодженими і травмованими листками яких є достовірною за  $p = 0,05$ )

Нами доведено, що якісний склад пігментного комплексу в листках стійкої і нестійкої проти КММ форм гіркокаштана звичайного суттєво не вирізняється (рис. 6).



**Рис. 6.** Хроматографічне розділення і фотоденситограми пігментів листків гіркокаштана звичайного: А, В – стійка і Б, Г – нестійка проти КММ форми рослин; А,Б – під УФ (366 нм) і ВГ за умов видимого світла після обробки хроматограми 10 % спиртовим розчином сірчаної кислоти

Важливою відмінністю стійкої проти КММ форми рослин гіркокаштана звичайного є висока концентрація пігментів, яку визначала за площами піків. Установлено, що у цих рослин пули індивідуальних пігментів з показниками  $R_f \sim 0,47, 0,78$  і  $0,98$  були у 16, 7 та 41 разів вищими.

Таким чином, ступінь стійкості рослин гіркокаштана звичайного проти КММ визначається комплексом структурно-анатомічних і біохімічних ознак, серед яких визначальними є будова клітин верхнього епідермісу й накопичення у вакуолях поліфенольних сполук, які унеможливають оптимальне живлення гусениць одразу після їх відродження. Активізація процесів синтезу і конденсації фенольних сполук навколо ушкоджених ділянок листка підтверджує наявність у стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного функціонування ефективної системи екстрацелюлярного сигналінгу, що забезпечує формування індукованого імунітету рослинного організму проти КММ й інших потенційно небезпечних фітофагів та патогенів.

### **Висновки**

1. У міських зелених насадженнях м. Києва виявлено рослини гіркокаштана звичайного, які виділялись стійкістю проти КММ. На адаксіальній поверхні листків стійкої проти КММ форми рослин з часом утворювались мікрomini, які за архітектонікою розташування і рясністю утворень узгоджувались з особливостями кладки яєць. Отже, стійка форма гіркокаштана звичайного не виділяє у повітря специфічних репелентів і в тканинах листків рослин не порушується синтез ольфакторів, за якими метелик знаходить джерело кормової бази для гусениць.

2. Важливою гістохімічною ознакою стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного є нагромадження у клітинах верхнього епідермісу листків специфічних базифільних сполук, які ускладнюють процеси живлення гусениць одразу після відродження.

3. Листки стійкої проти КММ форми гіркокаштана звичайного відзначаються стабільно високим умістом хлорофілів, концентрація яких залишається відносно високою після травматичного пошкодження тканин.

### **Список літератури**

1. Запрометов М. Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функция в растениях / М. Н. Запрометов. – М. : Наука, 1993. – 272 с.
2. Пентелюк О. С. Динаміка вмісту поліфенолів у листках рослин гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) / О. С. Пентелюк,

А. Ф. Лиханов, И. П. Григорюк // Биоресурсы и природокористування. – 2016. – Т. 7, № 1-2. – С. 5-12.

3. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г. Г. Фурст. – М.: Наука, 1979. – 155 с.

4. Handbook of food analytical chemistry/ Pigments, colorants, flavors, texture, and bioactive food components // ed. by Ronald E. Wrolstad [et. al.]. Wiley-interscience – 2005 – V.2. – P. 171-176.

5. Anderson, J. M., Chow, W. S. Structural and functional dynamics of plant photosystem II. Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B – biol. sci. – 2002 – V.357. – P. 1421–1430.

6. Krinsky N. I. Carotenoids: Chemistry and Biology. – 1989 – 378 p.

7. Telfer A. What is beta-carotene doing in the photosystem II reaction centre? Philos. Trans. R. Soc. Lond. ser. B-biol. sci. – 2002. – 357. – P. 1431–1439.

8. Oszmianski J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of *Aesculus glabra* and *Aesculus parviflora* Walt. / J. Oszmianski, J. Kolniak-Ostek, A. Biernat // Molecules. – 2015. – V. 20. – P. 76-89.

9. Oszmianski J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse chestnut (*Aesculus carnea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) / J. Oszmianski, S. Kalisz, W. Aneta // Molecules. – 2014. – V.19. – P. 625-636.

10. Weryszko-Chmielewska E., Haratym W. Changes in leaf tissues of common horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) colonised by the horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ochridella* Deschka & Dimić) // Acta agrobotanica – 2011 – V. 64 (4). – P. 11-22.

11. Weryszko-Chmielewska E., Haratym W. Leaf micromorphology of *Aesculus hippocastanum* L. and damage caused by leaf-mining larvae of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić // Acta agrobotanica – 2012 – V. 65 (3). – P. 25-34.

## References

1. Zaprometov M. N. (1993). *Fenol`nye soedinenija. Rasprostranenie, metabolizm i funkcija v rastenijah* [Phenolic compounds. Distribution, metabolism and function in plants]. Moskva: Nauka, 272.

2. Pentelyuk, O. S., Likhonov, A. F. & Grygoryuk, I. P. (2016). Dynamika vmistu polifenoliv u lystkax roslyn girkokashtana zvyčajnogo (*Aesculus hippocastanum* L.) [Dynamics content of polyphenols in the leaves of plants *Aesculus hippocastanum*]. *Bioresursy i pryrodokorystuvanny, 1-2*, 5-12.

3. Furst G. G. (1979). *Metody anatomo-gistohimicheskogo issledovanija rastitel'nyh tkanej* [Methods of anatomical and histochemical study of plant tissues]. Moskva: Nauka, 155.

4. Handbook of food analytical chemistry/ Pigments, colorants, flavors, texture, and bioactive food components // ed. by Ronald E. Wrolstad [et. al.]. Wiley-interscience – 2005 – V.2. – P. 171-176.

5. Anderson, J. M., Chow, W. S. Structural and functional dynamics of plant photosystem II. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B – biol. sci.* – 2002 – V.357. – P. 1421–1430.
6. Krinsky N. I. *Carotenoids: Chemistry and Biology.* – 1989 – 378 p.
7. Telfer A. What is beta-carotene doing in the photosystem II reaction centre? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. ser. B-biol. sci.* – 2002. – 357. – P. 1431–1439.
8. Oszmianski J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of *Aesculus glabra* and *Aesculus parviflora* Walt. / J. Oszmianski, J.Kolniak-Ostek, A. Biernat // *Molecules.* – 2015. – V. 20. – P. 76-89.
9. Oszmianski J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse chestnut (*Aesculus carnea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) / J. Oszmianski, S. Kalisz, W. Aneta // *Molecules.* – 2014. – V.19. – P. 625-636.
10. Weryszko-Chmielewska E., Haratym W. Changes in leaf tissues of common horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) colonised by the horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ochridella* Deschka & Dimić) // *Acta agrobotanica* – 2011 – V. 64 (4). – P. 11-22.
11. Weryszko-Chmielewska E., Haratym W. Leaf micromorphology of *Aesculus hippocastanum* L. and damage caused by leaf-mining larvae of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić // *Acta agrobotanica* – 2012 – V. 65 (3). – P. 25-34.

## **АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО К КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ**

**Е.С. Пентелюк, А.Ф. Лиханов, И.А. Григорюк**

***Аннотация.** Степень устойчивости растений каштана конского обыкновенного к КММ определяется комплексом структурно-анатомических и биохимических признаков. Установлено, что травмирование поверхности листовой пластинки в устойчивой к КММ форме каштана конского обыкновенного сопровождается специфической пигментацией тканей вокруг поврежденных участков листа. В строении верхнего эпидермиса определены специфические клеточные структуры, которые заполнены вязкой базофильной субстанцией. Определено, что содержание пластидных пигментов в листьях устойчивой против КММ формы значительно превышает соответствующий показатель по сравнению с неустойчивой.*

***Ключевые слова:** конский каштан обыкновенный, каштановая минирующая моль, листок, эпидермис, мезофилл, устойчивость, хлорофилл, каротиноид*

**ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PLANT  
RESISTANCE COMMON HORSE CHESTNUT AGAINST HORSE-  
CHESTNUT MINER MOTH**

**O. S. Penteliuk, A. F. Likhanov, I. P. Grigoryuk**

***Abstract.** The degree of plant resistance against the common horse chestnut was determined by a complex structural and anatomical and biochemical characteristics. It was found, that the surface of the leaf blade injury in resistant forms to HCLM horse chestnut was accompanied by specific pigmentation tissue around the damaged areas of the leaf. The structure of the upper epidermis was identified by specific cellular structures were filled by basophilic viscous substance. It was determined, that the content of plastid pigments in leaves of resistant forms HCLM was significantly higher than the corresponding factor versus unresistable.*

***Key words:** common horse chestnut, horse-chestnut leaf miner, leaf, epidermis, mesophyll, resistance, chlorophyll, carotenoid*

УДК 633.15:632.954

**ЗМІНА МОРФОМЕТРИЧНИХ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ ГАЗОНОУТВОРЮЮЧИХ ТРАВ ЯК МЕХАНІЗМ  
АДАПТАЦІЇ ДО ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

**Є. С. БОРОДАЙ**, аспірант\*

**Ю. В. ЛИХОЛАТ**, доктор біологічних наук

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

**О. І. СЕРГА**, кандидат біологічних наук

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**І. П. ГРИГОРІЮК**, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН  
України

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**О. В. СОКУР**, студентка

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

*E-mail: lykholat2006@ukr.net*

***Анотація.** Досліджено фізіолого-біохімічні механізми адаптації газоноутворюючих видів, які найпридатніші для подальшого практичного застосування в умовах антропогенного забруднення. Установлено, що адаптивна здатність основних газонних видів рослин проявлялась у зміні біоморфологічних показників та підвищеній активності СОД.*

***Ключові слова:** промислове забруднення, важкі метали, газонні трави, антиоксидантний захист, механізми адаптації*

Нині однією із актуальних проблем є охорона, раціональне і збалансоване використання природних біоресурсів із метою створення штучних зелених насаджень в умовах екологічної рівноваги. Особливо важливим є дослідження типів і форм фізіологічної реакції й механізмів адаптації рослин до стресових чинників середовища [1, 7]. Актуальною є також оцінка ступеня стійкості рослин проти важких металів у міському урбанізованому середовищі [5, 3].

У зв'язку з цим, **метою дослідження** було визначення морфологічних і фізіолого-біохімічних показників, а також їх участі в формуванні механізмів адаптації видів газоноутворюючих трав до важких металів.

---

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Ю. В. Лихолат

Передбачалося вирішення наступних задач:

- визначити морфологічний статус газоутворюючих трав за дії важких металів;
- виявити зміни активності ферменту антиоксидантного захисту супероксиддисмутази (СОД) в листках рослин в антропогенно змінених екологічних умовах;
- установити зв'язок між рівнем контамінації довкілля, зміною морфологічних показників та активністю СОД.

**Матеріали і методи досліджень.** Для вивчення впливу важких металів на морфологічні показники рослини вирощували на розчині Кнопа, який розбавляли дистильованою водою в співвідношенні 1:4, що містить 0,2 мМ іони  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  та  $\text{Cd}^{2+}$ . Контролем слугували рослини, вирощені на  $\frac{1}{4}$  розчину Кнопа.

Об'єктами дослідження обрано газоутворюючі трави, зокрема тонконіг стиснутий (*Poa compressa* L.) і кострицю валійську (вівсяницю, типчак) (*Festuca valesiaca* Gaud), які зростають на всій території України. Критерієм фізіологічної реакції дерновоутворюючих злакових рослин на дію важких металів (полютантів) були зміни біоморфологічних показників [10]. Активність ферменту СОД визначали за методом [11], а вміст важких металів атомно-абсорбційним методом в 9, 15 та 18-добових проростках [11] в чотириразовій повторності.

Математичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою програми Microsoft Excel. Розраховували середнє арифметичне ( $\bar{x}$ ), і дисперсію ( $\sigma^2$ ), яку порівнювали за критерієм Фішера, а розбіжність між вибірками вважали значущою за  $p \leq 0,05$ .

**Результати досліджень та їх обговорення.** З'ясовано металакумулюючу здатність газоутворюючих трав, які вирощені на розчинах важких металів у концентраціях 0,2 мМ. За умов порівняльної оцінки вмісту металів у надземній частині нами виявлено більшу вибіркочувальну здатність у рослин тонконога стиснутого (табл. 1).

## 1. Ступінь акумуляції вмісту важких металів у надземній частині газонуутворюючих трав, мкг/г\*

Метал	Тонконіг стиснутий			Костриця валійська	
	Варіант	X <sup>-</sup>	±m	X <sup>-</sup>	±m
Zn	1	172,0	1,155	293,3	2,028
	2	454,3	2,603	512,0	4,619
Fe	1	872,3	1,202	875,3	2,906
	2	1725,0	8,660	1713,3	14,53
Cu	1	15,17	0,088	9,067	0,120
	2	31,40	0,458	19,167	0,080
Mn	1	19,18	0,101	25,33	0,882
	2	97,47	0,498	139,67	2,603
Ni	1	44,11	0,058	61,33	0,667
	2	183,53	0,926	106,33	1,856
Pb	1	1,663	0,019	1,033	0,009
	2	27,13	0,070	59,33	0,882
Cd	1	0,617	0,012	0,803	0,003
	2	12,50	0,198	2,107	0,007

Примітка: \* - 1 – контроль, 2 – дослід.

Це пояснюється особливостями формування ростових показників рослин за дії солей важких металів.

## 2. Зміна морфологічних показників рослин тонконога стиснутого

Варіант	Довжина кореневої системи, см		Висота рослин, см	
	X	±m	X	±m
Контроль	8,86	0,10	13,33	0,56
Fe	4,48	0,06	8,03	0,11
Pb	3,52	0,04	7,40	0,11
Cd	3,85	0,04	6,57	0,07
Zn	3,63	0,06	8,33	0,07
Cu	4,28	0,14	6,99	0,12
Mn	4,35	0,03	9,55	0,06
Ni	4,41	0,04	6,40	0,03

Види рослин, які зростають на території промислового підприємства, характеризується специфічним набором морфофізіологічних ознак, модифікаційна мінливість яких визначає їх потенційні можливості в реалізації адаптивної норми [4]. В результаті проведеного морфометричного аналізу нами

виявлено, що під дією токсичних речовин у тонконога стиснутого висота зменшувалась до 28 %, а у костриці – 21 % (табл. 2). Довжина кореневої системи за дії солей важких металів достовірно знижувалась у обох видів рослин.

### 3. Зміна морфологічних показників рослин костриці валійської

Варіант	Довжина кореневої системи, см		Висота рослин, см	
	X	±m	X	±m
Контроль	5,94	0,05	7,96	0,07
Fe	4,24	0,05	5,88	0,08
Pb	5,18	0,04	6,89	0,09
Cd	2,38	0,06	5,84	0,09
Zn	4,99	0,08	6,76	0,08
Cu	2,47	0,05	5,85	0,12
Mn	4,61	0,07	7,15	0,05
Ni	2,43	0,04	6,08	0,12

Порівняльна оцінка змін морфологічних показників тонконога стиснутого і костриці валійської під дією солей важких металів показала гальмівну дію токсикантів (табл. 3). Це супроводжувалось значним зниженням приросту надземної і підземної маси рослин, порівняно з контролем.

Протягом експерименту прослідковувалась індивідуальна чутливість газоутворюючих трав до дії солей, підтвердженням якої слугують розраховані нами коефіцієнти кореляції між вмістом важких металів та ростовими показниками (табл. 4).

Максимальна активація СОД простежувалась за впливу іонів міді. Найвищі гальмівні властивості проявляли іони нікелю, марганцю і заліза, які пригнічували активність ферменту майже в 2 рази (табл. 5). Іони свинцю і кадмію також спричиняли зниження активності СОД в середньому на 40 %, а цинку не проявляли суттєвого впливу.

**4. Коефіцієнти кореляції між вмістом важких металів та ростовими показниками дерноутворюючих трав за дії важких металів**

Метали	Тонконіг стиснутий		Костриця валійська	
	Довжина кореневої системи, см	Висота рослин, см	Довжина кореневої системи, см	Висота рослин, см
Контроль				
Fe	0,25	0	0,25	0,75
Mn	0,75	0,25	1	1
Pb	0	-1	0,25	-1
Zn	1	0,25	0,25	0,25
Cu	0,75	0,25	1	0,25
Cd	0,25	0,25	0,75	0,75
Ni	0,75	0,25	0,25	0,25
Дослід				
Fe	0,23	-0,94	0,43	-0,88
Mn	0,37	0,14	0,77	0,14
Pb	-0,43	-0,66	-0,99	-0,31
Zn	-0,31	0,6	0,99	0,32
Cu	0,31	-0,54	-0,77	0,09
Cd	-0,08	0,54	-0,77	0,14
Ni	0,03	-0,43	1	0,09

**5. Коливання активності ферменту СОД в листках дерновоутворюючих трав, що зростали на ¼ розчині Кнопа(1) і з додаванням солей важких металів, ум.од./г сирової речовини**

Варіант	Тонконіг стиснутий		Костриця валійська	
	$\bar{X}$	$\pm m$	$\bar{X}$	$\pm m$
Контроль	9,23	0,69	7,35	0,03
Fe	5,85	0,45	9,65	0,003
Pb	6,89	0,34	10,06	0,03
Cd	6,37	0,57	11,56	0,03
Zn	9,62	0,34	9,18	0,009
Cu	10,92	0,60	10,20	0,003
Mn	5,07	0,23	4,50	0,003
Ni	4,29	0,45	4,85	0,05

Активність СОД в листках рослин костриці валійської суттєво зростала за дії міді, свинцю, кадмію і заліза, що, підтверджує наявність розвитку компенсаторних реакцій, які обмежують рівень вільно-радикальних процесів [8]. Марганець та нікель гальмували активність СОД, можливо, внаслідок індивідуальної видової чутливості до дії важких металів.

Стає очевидним, що дія токсикантів на рослини супроводжується посиленням вільнорадикальних процесів і відповідною реакцією антиоксидантної системи залежно від особливостей дії хімічного елемента. Так, СОД, яка гальмує реакцію супероксидзалежної пероксидації ліпідів, що обумовлює їх функцію як антиоксиданта, запобігає надмірному накопиченню первинних продуктів перекисного окиснення ліпідів і підтримує вільнорадикальні процеси на оптимальному рівні. Водночас, фермент забезпечує прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, тим часом його висока активність корелює з низькою швидкістю ПОЛ. Як нами було встановлено раніше, активність СОД в листках рослин гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) і каштана їстівного (*Castanea sativa* Mill) залежить від рівня забруднення довкілля [9]. Зокрема, активність ферменту СОД перевищувала значення контрольних величин, починаючи з промислової зони. Різке зростання активності СОД в умовах слабого забруднення свідчить щодо меншого ступеня стійкості даного виду газоутворюючих трав проти важких металів, що необхідно враховувати в зеленому будівництві.

### **Висновки**

1. Установлено вибіркочу накопичувальну металакумулюючу здатність газонних трав, які зростали на розчинах важких металів в концентраціях 0,2 мМ залежно від видових особливостей. У рослин костриці валійської відзначено підвищений рівень нагромадження іонів свинцю, а тонконога стиснутого – нікелю, міді. Водночас у надземній частині даних видів рослин кількість іонів заліза і марганцю майже в 2 рази перевищувала контрольні показники.

2. Установлено зв'язок між рівнем контамінації доквілля і змінами морфологічних показників та активністю ферменту СОД у газоноутворюючих видів рослин.

3. Чутливість видів газоноутворюючих рослин до дії промислових забруднювачів проявлялась у зниженні приросту надземної і підземної частин порівняно з контролем, що є адаптивною реакцією.

4. Активність СОД в листках рослин тонконога стиснутого суттєво зростала за дії іонів міді, свинцю, кадмію і заліза, що підтверджує наявність розвитку компенсаторних реакцій, які обмежують рівень функціонування вільно-радикальних процесів. Марганець і нікель гальмують активність СОД, що пов'язано з видовими особливостями рослин.

5. Рослини костриці валійської стійкіші проти надлишкової дії міді і цинку, а тонконога стиснутого – міді, цинку, свинцю, кадмію та заліза.

6. Ступінь стійкості газоноутворюючих трав проти важких металів рекомендовано враховувати в озелененні промислових майданчиків.

### Список літератури

1. Григорюк І. П. Технології вирощування і біорегуляція стійкості газонних рослин у міському урбанізованому середовищі / І. П. Григорюк, П. П. Яворовський, Ю. В. Лихолат. – К.: НУБіП України, 2014. – 223 с.

2. Заїко Г. А. Фізіологічні особливості стійкості основних представників квітучих газонів в умовах міського середовища / Г. А. Заїко, Ю. В. Лихолат // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Серія Біологія. Екологія. – 2011. – 1, вип. 19. – С. 36–40.

3. Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения / Г. М. Илькун. – К.: Наук. думка, 1978. – 246 с.

4. Колупаев Ю. Е. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров / Ю. Е. Колупаев, Ю. В. Карпец – К.: Основа, 2010. – 352 с.

5. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация / [И. И. Коршиков, В. С. Котов, И. П. Михеенко и др]. – К.: Наук. думка, 1995. – 191с.

6. Лихолат Ю. В. *Poa pratensis* L. та *Poa angustifolia* L. в умовах техногенного забруднення / Ю. В. Лихолат, Л. П. Мицик // Мат. X з'їзду Укр. бот. товариства “Проблеми ботаніки і мікології на порозі третього тисячоліття”. – К. – Полтава, 1997. – С. 212.

7. Лихолат Ю. В. Використання дерноутворюючих трав для діагностики рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами /

Ю. В. Лихолат, І. П. Григорюк // Доп. НАН України. – 2005. – № 8. – С. 196–200.

8. Лихолат Ю. В. Активність пероксидази та вміст хлорофілу як показники стійкості основних представників газонних трав в умовах степового Придніпров'я / Ю. В. Лихолат, Г. С. Россихіна-Галича // Питання біоіндикації та екології. – 2012. – Вип. 17, № 2. – С. 46–53.

9. Функціонування прооксидантно-антиоксидантної системи в листках рослин гіркокаштана звичайного і каштана їстівного в умовах техногенного забруднення та водного дефіциту [Електронний ресурс] / Ю. В. Лихолат, Г. С. Россихіна-Галича, О. С. Троханяк, І. П. Григорюк // Наукові доповіді НУБІП України. – 2015. – № 54 (липень). – Режим доступу.: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_5/7.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/7.pdf)

10. Мыщык Л. П. Методика изучения роста листьев многолетних злаков в полевых условиях / Л. П. Мыщык // Сборник научных трудов Гос. Никитского бот. сада. – 1985. – Т. 97. – С. 98–106.

11. Переслегина И. А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей / И. А. Переслегина // Лабораторное дело. – 1989. – С. 20–23

12. Хавердов И. Атомно-абсорбционный анализ / И. Хавердов, Д. Цалев. – Л., 1983. – 144 с.

## References

1. Hryhoryuk I. P., Yavorovskyi, P. P., Lykholat, Yu. V. (2014). Tekhnolohii vyroshchuvannya i biorehuliatsiia stiikosti hazonnykh roslyn u miskomu urbanizovanomu seredovyschi [Growing technology and Bioregulation of the sustainability of lawn plants in the urban urban environment]. NUBiP Ukrainy, 223.

2. Zaiko, H. A. , Lykholat, Yu. V. (2011). Fiziolohichni osoblyvosti stiikosti osnovnykh predstavnykiv kvituiuchykh hazoniv v umovakh miskoho seredovyscha [Physiological characteristics of stability of the main representatives of blooming lawns in the urban environment]. Visnyk Dnipropetrovskoho un-tu, Serii Biolohiia. Ekolohiia, 19, 36–40.

3. Ylkun, H. M. (1978). Zahriaznytely atmosfery y rastenyia [Air pollutants and plants]. Naukova dumka, 246.

4. Kolupaev, Yu. E. (2010). Formyrovanye adaptivnykh reaktsyi rastenyi na deistvye abyotycheskykh stressorov [The formation of adaptive responses of plants on abiotic stressors]. Osnova, 352 .

5. Korshykov Y. Y., Kotov V. S., Mykheenko, Y. P. (1995). Vzaymodeistvye rastenyi s tekhnohenko zahriaznennoi sredoi. Ustoichyvost. Fytoindykatsiia. Optymyzatsiia [The interaction of plants with technogenic contaminated environment. Resistance. Phytoindication. Optimization]. Naukova dumka, 191.

6. Lykholat Yu. V., Mytsyk L. P. (1997). Poa pratensis L. ta Poa angustifolia L. v umovakh tekhnohennoho zabrudnennia [Poa pratensis L. and Poa angustifolia L. in the conditions of technogenic pollution]. Mat. Kh z'izdu Ukr. bot.

товариства “Problemy botaniky i mikolohii na porozi tretogo tysiacholittia”, Poltava, 212.

7. Lykholat Yu. V., Hryhoryuk, I. P. (2005). Vykorystannia dernoutvoriuiuchykh trav dlia diahnostyky rivnia zabrudnennia navkolyshnoho seredovyscha vazhkymy metalamy [The use of turf grasses for diagnosing the level of environmental pollution with heavy metals]. Dop. NAN Ukrainy, 8, 196–200.

8. Lykholat Yu. V., Rossykhina-Halycha H. S. (2012). Aktyvnist peroksydazy ta vmist khlorofilu yak pokaznyky stiikosti osnovnykh predstavnykiv hazonnykh trav v umovakh stepovoho Prydniprovia [The activity of peroxidase and chlorophyll content as indicators of sustainability the main representatives of turf grasses in the steppe of the Dnieper region ]. Pytannia bioindykatsii ta ekolohii, Vyp. 17, № 2, 46–53.

9. Lykholat, Yu. V., Rossykhina-Halycha, H. S., Trokhaniak, O. S., Hryhoryuk, I. P. (2015). Funktsionuvannia prooksydantno-antyoksydantnoi sytemy v lystkakh roslyn hirkokashtana zvychainoho i kashtana yistivnoho v umovakh tekhnohennoho zabrudnennia ta vodnoho defitsytu [The functioning of the prooxidant-antioxidant system in the leaves of plants graystone ordinary and edible chestnut in the conditions of technogenic pollution and water scarcity]. Naukovi dopovidi NUBIP Ukrainy, 54 Rezhym dostupu.: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_5/7.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/7.pdf)

10. Mytsyk, L. P. (1985). Metodyka yzuchenyia rosta lystev mnoholetnykh zlakov v polevykh uslovyiakh [Methods of study the leaf growth of perennial grasses in the field]. Sbornyk nauchnykh trudov Hos. Nykytskoho bot. sada, T. 97. – S. 98–106.

11. Pereslehyna Y. A. (1989). Aktyvnost antyoksydantnykh fermentov sliuny zdorovykh detei [The activity of antioxidant enzymes in saliva of healthy children]. Laboratornoe delo, 20–23

12. Khaverdov Y. (1983). Atomno-absorbtsyonnyi analiz [Atomic absorption analysis]. L., 144

## **ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГО - БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГАЗОНООБРАЗУЮЩИХ ТРАВ КАК МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Є. С. Бородай, Ю. В. Лихолат, А. И. Серга, И. А. Григорюк, О. В. Сокур**

*Аннотация.* Исследованы физиолого-биохимические механизмы адаптации газонообразующих видов, наиболее пригодных для дальнейшего практического применения в условиях антропогенного загрязнения. Установлено, что адаптивная способность основных газонных видов растений проявлялась в изменении биоморфологических показателей и повышенной активности СОД.

*Ключевые слова:* промышленное загрязнение , тяжелые металлы , газонные травы , антиоксидантная защита , механизмы адаптации

**THE CHANGE OF THE MORPHOMETRIC, PHYSIOLOGICAL AND  
BIOCHEMICAL INDICATORS OF LAWN FORMING GRASSES AS AN  
ADAPTATION MECHANISM TO THE INFLUENCE OF HEAVY METALS**  
**E. S. Borodaj, Yu. V. Lykholat, O. I. Serga, I. P. Hrygoryuk, O. B. Sokur**

*Abstract.* Investigated physiological and biochemical mechanisms of adaptation lawn grass species most suitable for future practical use in conditions of anthropogenic pollution. Established that the adaptive capacity of basic grass species plants biomorphological manifested in the change in indicators and increased activity of SOD.

*Key words:* industrial pollution, heavy metals, lawn grass, antioxidant defense mechanisms of adaptation

**ТРИВАЛА ДИНАМІКА ОБМІННОЇ КИСЛОТНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗ ВАПНА**

**В. М. ПОЛЬОВИЙ**, доктор сільськогосподарських наук, професор,

член-кореспондент НААН

**Л. Я. ЛУКАЩУК**, кандидат сільськогосподарських наук

**С. М. КУЛИК**, молодший науковий співробітник

*Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН*

*E-mail: rivne\_apv@ukr.net*

*Анотація.* За результатами тривалих (1980 – 2011 рр.) досліджень встановлено, що проведення в умовах Західного Полісся України вапнування дерново-підзолистого зв'язноіщаного ґрунту 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами  $\text{CaCO}_3$  дозволяє нейтралізувати обмінну кислотність у перші три роки дії меліоранта з  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,6-4,8 відповідно до 5,7-6,4; 6,2-6,8; 7,2-7,4 і 7,4-7,6  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . На час закінчення першої ротації восьмипільної сівозміни відбулося підкислення ґрунтового розчину залежно від доз меліоранта відповідно до 4,9; 5,9; 6,3 і 6,5  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . Повторні вапнування ґрунту перед другою і третьою ротаціями сівозміни 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами вапна дозволили підтримувати реакцію ґрунтового середовища впродовж 24 років відповідно в інтервалі 5,3-5,5; 5,7-6,3; 6,0-6,6 і 6,1-6,7  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ .

*Ключові слова:* дерново-підзолистий ґрунт, вапнування, доза вапна, обмінна кислотність, реакція ґрунтового розчину, динаміка

Кислотність ґрунту є одним з основних показників родючості, який впливає на цілий комплекс його властивостей, що визначають величину врожаю сільськогосподарських культур та його якість: стан гумусу і ґрунтового-вбирного комплексу, доступність макро- і мікроелементів, рухомість алюмінію, кількісний і якісний склад ґрунтової мікрофлори. Підвищення родючості кислих дерново-підзолистих ґрунтів здійснюється шляхом застосування комплексу заходів, серед яких одним з найважливіших, який має передувати іншим, є вапнування [1-3].

Відомо, що для більшості сільськогосподарських культур оптимальна реакція ґрунту перебуває в межах  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,5-7,0 [4-6]. Для її досягнення залежно від ґрунтових умов необхідно витратити різну кількість хімічних меліорантів,

точну дозу яких можна встановити за результатами вивчення кількісних закономірностей впливу вапна на реакцію ґрунтового середовища. З практичної точки зору дуже важливо мати надійні експериментальні дані, які характеризували б зміщення та динаміку показників кислотності провапнованих ґрунтів і були б науковою основою встановлення як доз вапна, так і строків повторного вапнування для підтримання реакції ґрунту в оптимальному діапазоні.

В Україні, незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених питанням вапнування кислих ґрунтів, результати стаціонарних польових досліджень, які характеризують тривалу динаміку післядії різних доз вапна, публікуються дуже рідко.

**Метою** нашої роботи було дослідження тривалої динаміки дії різних доз вапна на кислотність дерново-підзолистого зв'язно-піщаного ґрунту та його продуктивності шляхом узагальнення експериментального матеріалу, отриманого в тривалому стаціонарному польовому досліді впродовж чотирьох ротацій сівозміни.

**Матеріали і методика досліджень.** Вплив доз вапна на динаміку кислотності ґрунту і продуктивності сівозміни вивчався в тривалому стаціонарному польовому досліді, закладеному на землях Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН у 1978 році.

Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолистий зв'язнопіщаний. Перед закладанням досліді він характеризувався такими показниками: вміст гумусу – 1,2 %, рухомих форм фосфору і калію за Кірсановим відповідно 62 і 75 мг/кг ґрунту,  $pH_{KCl}$  – 4,6-4,8; гідролітична кислотність і сума ввібраних основ відповідно 2,3 і 2,8 мг-екв/100 г ґрунту. Загальна площа ділянки в досліді 198 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>, повторність трьохразова.

У перші три ротації сівозміни в якості органічного добрива застосовували гній, який вносили під картоплю і буряки кормові. В четвертій ротації гній замінено соломою із внесенням компенсаційного азоту. Мінеральні добрива під культури сівозміни застосовували у таких нормах: картопля – N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>,

однорічні злаково-бобові трави –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , жито озиме –  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , льон –  $N_{30}P_{60}K_{90}$ , буряки кормові –  $N_{100}P_{120}K_{120}$ , ячмінь ярий –  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , конюшина лучна –  $P_{60}K_{60}$ , пшениця озима –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

На початку досліду проводили основне вапнування ґрунту, а після закінчення першої і другої ротацій сівозміни повторні. Вапно вносили в дозах, передбачених схемою досліду. Дози  $CaCO_3$  розраховувались за показниками гідролітичної кислотності. В якості меліоранта використовували відходи Любомирського вапняно-силікатного заводу із вмістом 83-92 %  $CaCO_3$ .

Агротехніка вирощування культур – загальноприйнята для даної зони.

Польові дослідження проводились за методикою польового досліду Б. А. Доспехова (1985).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз експериментальних даних, отриманих за чотири ротації сівозміни свідчить, що за органічної системи удобрення із внесенням впродовж 1-3 ротацій 17 т/га сівозміни гною, який у 4 ротації було замінено соломною, дозволило підтримувати  $pH_{KCl}$  ґрунтового розчину в межах 4,5-5,2, а після закінчення 4 ротації він відповідав початковому до закладання досліду. На варіанті з поєднанням органічних і мінеральних добрив без вапнування ґрунту спостерігалась тенденція до зростання обмінної кислотності. Проте важливо відзначити, що зміщення реакції ґрунту з  $pH_{KCl}$  4,7 до 4,5 відбулося в першій ротації, а в наступних вона практично не змінювалась. Насамперед це пов'язано з істотним впливом на ґрунт гною, який пом'якшив підкислюючу дію на ґрунт мінеральних добрив. В середньому за перші три ротації сівозміни протягом кожної з них із гноєм в ґрунт надходило біля 700 кг/га кальцію і магнію, що відповідає біля 0,3 дози  $CaCO_3$  за гідролітичною кислотністю.

Вивчення динаміки реакції середовища орного шару (0-20 см) ґрунту за внесення 0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 доз вапна засвідчило, що всі вони виявились дуже ефективними вже в перший рік дії, змінивши її з кислої до нейтральної і слаболужної. Зокрема, зрушення  $pH_{KCl}$  внаслідок застосування 0,5 дози  $CaCO_3$  становило 1,5 одиниці  $pH_{KCl}$ , а за внесення 1,0; 1,5 і 2,0 доз відповідно 1,6; 1,8

**1. Динаміка обмінної кислотності ( $pH_{KCl}$ ) дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту (шар 0–20 см) залежно від доз вапна**

Варіант	Перед закладанням досліді (1979 р.)	Роки першої ротації сівозміни								Кінець II ротації (1986 р.)	Кінець III ротації (2005 р.)	Кінець IV ротації (2011 р.)
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2011 рр.) – контроль	4,8	4,5	4,7	4,6	4,7	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	5,2	4,8
НРК + гній (17 т/га сівозміни 1980–2005 рр.), солома (2006–2011 рр.) – фон	4,7	4,4	4,6	4,4	4,6	4,6	4,6	4,4	4,5	4,4	5,0	4,5
Фон + $CaCO_3$ (0,5 Нг перед закладанням досліді та після I і II ротацій)	4,6	6,1	5,7	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	4,9	5,5	5,4	5,3
Фон + $CaCO_3$ (1,0 Нг перед закладанням досліді та після I і II ротацій)	4,6	6,2	6,8	7,0	6,7	6,3	6,2	5,9	5,9	6,3	6,2	5,7
Фон + $CaCO_3$ (1,5 Нг перед закладанням досліді та після I і II ротацій)	4,6	7,4	7,3	7,2	7,0	7,3	6,9	6,6	6,3	6,5	6,6	6,0
Фон + $CaCO_3$ (2,0 Нг перед закладанням досліді та після I і II ротацій)	4,7	7,4	7,6	7,6	7,3	7,3	7,1	6,8	6,5	6,7	6,6	6,1

і 1,7 одиниці. Подальша динаміка кислотності ґрунтового середовища більш істотно залежала від доз вапна. Зокрема, 0,5 дози  $CaCO_3$ , забезпечивши максимальну ефективність в перший рік дії, в наступні роки стрімко втрачало нейтралізуючу здатність, внаслідок чого, до закінчення ротації, обмінна кислотність зросла до  $pH_{KCl}$  4,9. Тобто, у наступні 7 років ґрунтовий розчин в середньому щорічно підкислювався майже на 0,2 одиниці  $pH_{KCl}$ . В оптимальному діапазоні реакція ґрунту підтримувалася лише в перші 4 роки після вапнування.

Одиарна доза вапна максимальну нейтралізацію кислотності забезпечила на третій рік із наступним щорічним послабленням дії. На восьмий рік після вапнування  $pH_{KCl}$  підтримувався на рівні 5,9, що є оптимальним значенням для більшості сільськогосподарських культур.

Полуторна і подвійна дози  $CaCO_3$  за характером впливу на кислотність ґрунту за роками дещо відрізнялись від 0,5 і 1,0 доз. Зокрема, максимальна дія відзначалась у перші три роки дії з подальшим її поступовим зниженням.

Після закінчення ротації сівозміни  $pH_{KCl}$  ґрунтового розчину за внесення 1,5 і 2,0 доз вапна становив відповідно 6,5 і 6,7. Порівняння швидкості підкислення ґрунту за внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз вапна засвідчило, що на час закінчення ротації сівозміни було втрачено відповідно 86; 54; 61 і 63 % зміщення реакції в лужну сторону.

За даними С. І. Веремеєнка [6], тривалість дії внесених в ґрунт вапнякових матеріалів залежить від дози  $CaCO_3$ , гранулометричного складу ґрунту, доз мінеральних добрив, кількості опадів та інших факторів і може продовжуватись впродовж 20 і більше років. Проте в оптимальному інтервалі реакція ґрунтового розчину перебуває, як правило, значно короткий проміжок часу, після чого виникає необхідність у повторному вапнуванні. Ефективність цього заходу та періодичність його проведення в Україні залишаються маловивченими.

Результати досліджень Г. А. Мазура засвідчили [7], що за внесення в сівозміні одиарних доз мінеральних добрив необхідність у повторному вапнуванні настає через 9-10 років, а за подвійних норм – через 6-7 років.

За даними Є.В. Козловського, Н.С. Авдоніна, С. М. Міневича та інших вчених [8-10], повторне вапнування супроводжується мобілізацією поживних речовин ґрунту і підвищенням врожайності сільськогосподарських культур.

Отримані експериментальні дані свідчать, що проведення після першої ротації сівозміни повторного вапнування в дозах 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0  $CaCO_3$  дало змогу підтримувати кислотність ґрунту впродовж другої ротації ще нижчою, ніж за основного вапнування. Зокрема, на кінець другої ротації  $pH_{KCl}$

грунтового розчину склав відповідно 5,5; 6,3; 6,5 і 6,7, що на 0,2-0,6 одиниці перевищує показники кінця першої ротації.

Після закінчення другої ротації також було проведено повторне вапнування, завдяки чому в третій ротації рівень кислотності характеризувався практично тими ж параметрами, що і в попередній.

Після закінчення третьої ротації сівозміни вапнування не проводили, завдяки чому з'явилась можливість відстежити післядію основного і повторних вапнувань різними дозами вапна впродовж двох останніх ротацій, що в часі становить 12 років. Отримані результати засвідчили, що на фоні внесення 0,5 дози  $\text{CaCO}_3$  кислотність ґрунту за цей період зросла з 5,5 до 5,3  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . Важливо відзначити значно повільніші темпи підкислення ґрунту за внесення 0,5 дози  $\text{CaCO}_3$  впродовж 2-4 ротацій сівозміни порівняно з першою. Це свідчить, що завдяки повторним вапнуванням навіть в дозах 0,5  $\text{CaCO}_3$  відбувається поступове накопичення в часі позитивних змін у вбирному комплексі ґрунту, внаслідок яких його кислотність стабілізувалася в інтервалі 5,3-5,4  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ .

Післядія 1,0; 1,5 і 2,0 доз  $\text{CaCO}_3$  також виявилася досить тривалою. За 12 років після останнього повторного вапнування ґрунт підкислився відповідно на 0,5; 0,6 і 0,5 одиниці  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ .

Отже, вапнування дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту дозволило на тривалий час істотно покращити його фізико-хімічні властивості. Зокрема, застосування 0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 доз  $\text{CaCO}_3$  на початку дослідів та після першої і другої ротацій сівозміни дало змогу підтримувати реакцію ґрунтового середовища впродовж всього періоду досліджень в інтервалі відповідно 4,9-6,1; 5,7-7,0; 6,0-7,4; 6,1-7,6  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ .

Слід відзначити, що максимальне значення з наведених показників за всіх досліджуваних доз  $\text{CaCO}_3$  спостерігались у перші три роки першої ротації сівозміни. Повторні вапнування після закінчення першої і другої ротацій сівозміни сприяли стабілізації позитивних змін у ґрунтовому вбирному комплексі. Внаслідок цього через 12 років після останнього вапнування, тобто в

кінці четвертої ротації сівозміни,  $pH_{KCl}$  ґрунтового середовища за внесення 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 доз  $CaCO_3$  становив відповідно 5,3; 5,7; 6,0 і 6,1.

Доцільність досягнення певного рівня нейтралізації ґрунтової кислотності, а отже і встановлення тих чи інших доз меліоранта, визначається, насамперед, вимогами до неї сільськогосподарських культур, які передбачається вирощувати та економічними чинниками. Порівняння досягнутих показників обмінної кислотності та їх тривалої динаміки впродовж періоду досліджень за різних доз меліоранта дає підстави стверджувати, що проведення основного і двох повторних вапнувань однією дозою  $CaCO_3$  за гідролітичною кислотністю дозволяє підтримувати більше 30 років реакцію ґрунтового середовища у сприятливому для більшості сільськогосподарських культур інтервалі. За внесення 0,5 дози вапна впродовж більшої частини досліджуваного періоду  $pH_{KCl}$  ґрунтового розчину перебував в межах 4,9-5,5, що може бути сприятливим лише для невимогливих до кислотності ґрунту культур. Вапнування полуторною і подвійною дозами  $CaCO_3$  дозволяє підтримувати нейтральну і лужну реакцію ґрунтового середовища дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту, що може бути недоцільним через збільшення вимивання карбонатів, зменшення доступності для рослин окремих мікроелементів та непродуктивні фінансові витрати.

### **Висновки**

1. За результатами тривалих (1980 – 2011 рр.) досліджень встановлено, що проведення в умовах Західного Полісся України вапнування дерново-підзолистого зв'язнопіщаного ґрунту 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами  $CaCO_3$  дозволяє нейтралізувати обмінну кислотність у перші три роки дії меліоранта з  $pH_{KCl}$  4,6-4,8 відповідно до 5,7-6,4; 6,2-6,8; 7,2-7,4 і 7,4-7,6  $pH_{KCl}$ .

2. На час закінчення першої ротації восьмипільної сівозміни відбулося підкислення ґрунтового розчину залежно від доз меліоранта відповідно до 4,9; 5,9; 6,3 і 6,5  $pH_{KCl}$ .

3. Повторні вапнування ґрунту перед другою і третьою ротаціями сівозміни 0,5; 1,0; 1,5 і 2,0 дозами вапна дозволили підтримувати реакцію

грунтового середовища впродовж 24 років відповідно в інтервалі 5,3-5,5; 5,7-6,3; 6,0-6,6 і 6,1-6,7 рН<sub>KCl</sub>.

### Список літератури

1. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: Монографія / Г. А. Мазур. – К.: Аграрна наука, 2008. – 308 с.
2. Балюк С. А. Хімічна меліорація ґрунтів (Концепція інноваційного розвитку) / С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цапко. – Харків: Міськдрук, 2012. – 129 с.
3. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: Монографія / В. М. Польовий. – Рівне: Волинські обереги, 2007. – 320 с.
4. Шильников И. А. Известкование почв / И. А. Шильников, Л. А. Лебедева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 172 с.
5. Гуменюк А. І. Вапнування ґрунтів / А. І. Гуменюк. – К.: Урожай, 1968. – 100 с.
6. Веремеєнко С. І. Зміна складу та властивостей дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України під впливом тривалого сільськогосподарського використання: Монографія / С. І. Веремеєнко, В. М. Польовий, С. С. Трушева. – Рівне: НУВГП, 2013. – 180 с.
7. Мазур Г. А. Підвищення родючості кислих ґрунтів / Г. А. Мазур, Г. К. Медвідь, В. М. Сімачинський. – К.: Урожай, 1984. – 176 с.
8. Козловский Е. В. Известкование почв / Е. В. Козловский, А. Н. Небольсин [и др.] – Л., 1983. – 282 с.
9. Авдонин Н. С. Повышение плодородия кислых почв / Н. С. Авдонин. – М., 1969. – 304 с.
10. Міневич С. М. Вапнування кислих ґрунтів – надійний захід підвищення їх родючості. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1961. – 46 с.

### References

1. Mazur, G. A. (2008). Vidtvorennia i reguliuvannia rodiuchosti lehkykh gruntiv: Monografiia [Reproduction and regulation of light soils fertility: Monograph]. Kyiv: Agrarian science, 308.
2. Baliuk, S.A., Truskavetskyi, R.S., Tsapko, Yu. L. (2012). Khimichna melioratsiia gruntiv (Kontseptsiia innovatsiinoho rozvytku, 2012) [Chemical melioration of soils (innovation development concept)]. Kharkiv: Miskdruk, 129.
3. Poliovyi, V. M. (2007). Optymizatsiia system udobrennia u suchasnomu zemlerobstvi: Monografiia [Optimization of systems of fertilizer in modern agriculture: Monograph]. Rivne: Volyn mascots, 320.
4. Shylnikov, I. A., Lebedeva, L. A. (1987). Izvestkovanie pochv [Soils liming]. Moscow, Russia: Agropromizdat, 172.

5. Humeniuk, A. I. (1968). Vapnuvannia gruntiv [Soils liming]. Kyiv: Yield, 100.
6. Veremeienko, S. I., Poliovyi, V. M., Trusheva, S. S. (2013). Zmina skladu i vlastyvostei dernovo-podzolistykh gruntiv Polissia Ukrainy pid vplyvom tryvaloho silskohospodarskoho vykorystannia: Monografiia [Changing the composition and properties of sod-podzolic soils of Ukraine Polissia under the influence of long-term agricultural use: Monograph]. Rivne: NUWMNRU, 180.
7. Mazur, G. A., Medvid, H. K., Simachynskii, V. M. (1984). Pidvyshchennia rodiuchosti kyslykh gruntiv [Increasing the fertility of acid soils]. Kyiv: Yield, 176.
8. Kozlovskii, E. V., Nebolsin, A. N., etc. (1983). Izvestkovanie pochv [Soils liming]. L, 282.
9. Avdonin, N. S. (1969). Povyszenie plodorodiya kislykh pochv [Increasing the fertility of acid soils]. Moscow, Russia, 304.
10. Minevych, S. M. (1961). Vapnuvannia kyslykh gruntiv – nadiinyi zakhid pidvyshchennia yikh rodiuchosti [Liming of acid soils is a reliable measure of increasing their fertility]. Kyiv: Derzhsilhospvydav USSR, 46.

## **ДЛИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА ОБМЕННОЙ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ИЗВЕСТИ**

**В. М. Полевой, Л. Я. Лукашук, С. Н. Кулык**

***Аннотация.** По результатам длительных (1980-2011 гг.) исследований установлено, что проведение в условиях Западного Полесья Украины известкования дерново-подзолистой связнопесчаной почвы 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 дозами  $\text{CaCO}_3$  позволяет нейтрализовать обменную кислотность в первые три года действия мелиорантов с  $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$  4,6-4,8 соответственно к 5,7-6,4; 6,2-6,8; 7,2-7,4 и 7,4-7,6  $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$ . Ко времени окончания ротации восьмипольного севооборота произошло подкисление почвенного раствора в зависимости от доз мелиорантов соответственно до 4,9; 5,9; 6,3 и 6,5  $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$ . Повторные известкования перед второй и третьей ротациями севооборота 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 дозами извести позволили поддерживать реакцию почвенной среды в течение 24 лет соответственно в интервале 5,3-5,5; 5,7-6,3; 6,0-6,6 и 6,1-6,7  $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$ .*

***Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, известкование, доза извести, обменная кислотность, реакция почвенного раствора, динамика*

## **CONTINUOUS DYNAMICS OF EXCHANGE ACIDITY OF SOD- PODZOLIC SOILS DEPENDING ON DOSES OF LIME**

**V. M. Poliovyi, L. Ya. Lukashchuk, S. M. Kulyk**

***Abstract.** According to the long term research (1980-2011) it was found that the liming of sod-podzolic soil of Western Polissia with 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 doses of*

*CaCO<sub>3</sub> allows to neutralize the exchange acidity in the first three years of ameliorants effect from pH<sub>KCl</sub> of 4,6-4,8 to 5,7-6,4; 6,2-6,8; 7,2-7,4 and 7,4-7,6 respectively. By the end of eight-course rotation soil solution was acidified, depending on the dose ameliorants to 4.9; 5.9; 6.3 and 6.5 respectively. Repeated liming with 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 doses of lime before the second and third rotations allowed to maintain reaction of soil environment within 24 years in the range of 5,3-5,5; 5,7-6,3; 6,0-6,6 6,1-6,7 pH<sub>KCl</sub> respectively.*

**Keywords:** *sod-podzolic soil, lime, lime dose, exchange acidity, soil solution reaction, dynamics*

**РОЛЬ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ У РЕАЛІЗАЦІЇ  
ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ  
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ *TRITICUM AESTIVUM L.***

**Л. А. БУРДЕНЮК-ТАРАСЕВИЧ**, доктор сільськогосподарських наук

**М. В. БУЗИННИЙ**, аспірант\*

*Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту*

*біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*

*E-mail: Burdenyuk@gmail.com; MBuzynnyj@Spp.com.ua*

***Анотація.** Досліджувалася ефективність внесення мінеральних добрив для реалізації генетичного потенціалу врожаю 12 сортів пшениці м'якої озимої білоцерківської селекції. У контрастні за метеорологічними показниками 2013 – 2015 рр. на тлі основного добрива вивчалися результати дії різних доз, видів і кількості підгодівлі в основні етапи органогенезу сортів пшениці з різними морфологічними і біологічними ознаками та з різним ступенем генетичної адаптації до стресових умов навколишнього середовища.*

***Ключові слова:** пшениця озима, сорт, генотип, генетичний потенціал, мінеральні добрива, погодні умови, гідротермічний коефіцієнт*

В Україні основною зерною продовольчою культурою є пшениця м'яка озима. Відомо, що валові збори зерна пшениці нестабільні у просторі і часі. Навіть у найбільш сприятливій для пшениці 2008 і 2015 роки урожайність в середньому у країні досягла лише 34,0; 38,0 ц/га відповідно. Вирішення проблеми зростання валових зборів з одночасним одержанням високоякісного зерна можливе двома шляхами: перший – селекційний. В зв'язку з тим, що більшість фізіолого-біохімічних процесів, від яких залежать як процес синтезу асимілянтів, так і особливості накопичення їх в зерні, контролюються генотипом, необхідно створювати сорти з потенційно високим рівнем гомеостазу [4]. Сорт, як основний фактор продуктивності посівів, повинен відповідати наступним вимогам: мати високий генетично обумовлений потенціал урожайності і якості зерна та високу адаптивність до несприятливих

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Л. А. БУРДЕНЮК-ТАРАСЕВИЧ

умов навколишнього середовища і одночасно бути високо пластичними, тобто позитивно реагувати на сприятливі фактори середовища. Селекціонерами вже створені сорти інтенсивного типу, які займають значні посівні площі і потенційна урожайність яких сягає 10 тонн, але з ростом урожайності, в процесі селекції, спостерігається часткова втрата адаптивного потенціалу, і, як результат, недостатній рівень їх стабільності.

Другим способом вирішення проблеми зростання валових зборів зерна є створення оптимальних умов для нормального росту і розвитку рослин, за яких буде можливою реалізація генетичного потенціалу сортів в отриманні високого урожаю та в максимальному протистоянні несприятливим впливам навколишнього середовища. Ще М. І. Вавілов писав: "Основна задача агрономії – створити для виявлення генотипу його потенційні можливості, оптимум умов. Звідси і роль модифікаційної мінливості хоч вона і не успадковується. Кращий агрофон дозволяє збільшити урожай, впливає на якість урожаю" [2].

До таких умов належать, перш за все, науково обґрунтоване мінеральне живлення. Останнє залежить від якості ґрунту, погодних умов року та біологічних особливостей сорту. В дослідженнях, які проводилися вченими в різних ґрунтово кліматичних зонах [5], відмічається, що ефективність від внесення добрив залежить від індивідуальних потреб сортів і різниться за урожайністю від 1,5 до 2,5 раз. Академіком П. П. Лук'яненком доведена висока ефективність короткостеблових сортів від внесення підвищених доз мінеральних добрив. В той же час морфологічні та біологічні особливості сортів, які впливають на дози, види, строки внесення добрив в різні за погодними умовами роки, вивчені недостатньо. Якщо досить широко досліджувалися питання зонального внесення добрив [6], то вивченню впливу погодних умов на ефективне використання добрив в певні роки в основні фази розвитку озимої пшениці не приділяли достатньої уваги. В той же час, значні відхилення погодних умов конкретного року від середніх багаторічних призводять до змін фізіологічних процесів у рослині, перш за все фотосинтезу, і в результаті – до порушення формування репродуктивних органів і до втрати врожаю[3]. Якщо на сьогоднішній день уникнути стресових умов нам не під

силу, то зниження впливу погодних умов на втрати урожаю різних за генотипом та за біологічними і морфологічними особливостями сортів пшениці з допомогою агротехнічних прийомів і, перш за все, різних норм, способів внесення і видів мінеральних добрив є можливим, а їх вивчення актуальним.

**Матеріали і методи досліджень.** Впродовж 2012 – 2015 рр. в 10-пільній зерно-просапній сівозміні Білоцерківської ДСС по попереднику горох вивчалися 12 занесених до Державного реєстру рослин України сортів пшениці м'якої озимої білоцерківської селекції, які різнилися за морфологічними і біологічними ознаками. За строками дозрівання сорти поділяються на наступні групи: ранньостиглий – Білоцерківська напівкарликова (БЦ н/к); середньоранні – Олеся, Лісова пісня, Царівна, Романтика, Щедра нива; середньостиглі – Перлина лісостепу, Елегія, Ясочка, Либідь, Відрада, Чародійка білоцерківська. За висотою до напівкарликових належить БЦ н/к, до низькорослих – Олеся і Щедра нива, всі інші – до середньорослих [1]. Всі сорти мали добрі і відмінні хлібопекарські якості. Сорт БЦ н/к для напівкарликових і Перлина лісостепу - для середньорослих сортів впродовж семи років, а Лісова пісня з 2014р. визнані національними стандартами для зон Полісся і Лісостепу України.

Характеристика ґрунтів: чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилуватий, середньо- та легкосуглинковий, вміст легкогідролізованого азоту -13,1, рухомого фосфору – 24,8, калію – 8,4 мг/100г ґрунту; реакція ґрунтового розчину – слабо кисла та близька до нейтральної; вміст гумусу – 3,37-3,66 %.

Облікова площа ділянки – 50 м<sup>2</sup>, в чотирьохразовій повторності. Обмолот проводився комбайном Samro-130, урожай обліковувався суцільним способом. На дослідах, за винятком протруєння зерна, хімічні засоби захисту рослин та ретарданти не застосовувались.

Для визначення біологічних особливостей сортів після зупинки осінньої вегетації та навесні після її відновлення, а також у фазі виходу в трубку в усі роки на всіх варіантах із внесенням добрив визначали наступне: загальну та продуктивну кущистість, масу 100 рослин, ступінь прояву основних хвороб, а в фазі кінця воскової стиглості – ступінь стійкості до вилягання та структуру

урожаю. Серед морфологічних особливостей сортів вивчались такі, як висота рослин, кут між стеблом і прапорцевим листком, наявність воскового нальоту.

Досліди проводились за трифакторною схемою: фактор А - сорт; Б - добриво (таблиця 1); В - рік проведення. На фоні основного удобрення - нітроамофоски ( $N_{32}P_{32}K_{32}$ ) в дозі 2ц/га - вивчалися наступні варіанти підживлення: варіант 2 - у фазі весняного кушення; варіант 3 - у фазі весняного кушення + в фазі прапорцевого листка. На варіанті 4 вносилося лише основне добриво восени під передпосівний обробіток гранту. Урожай варіантів порівнювали з варіантом 1, де добриво зовсім не вносили.

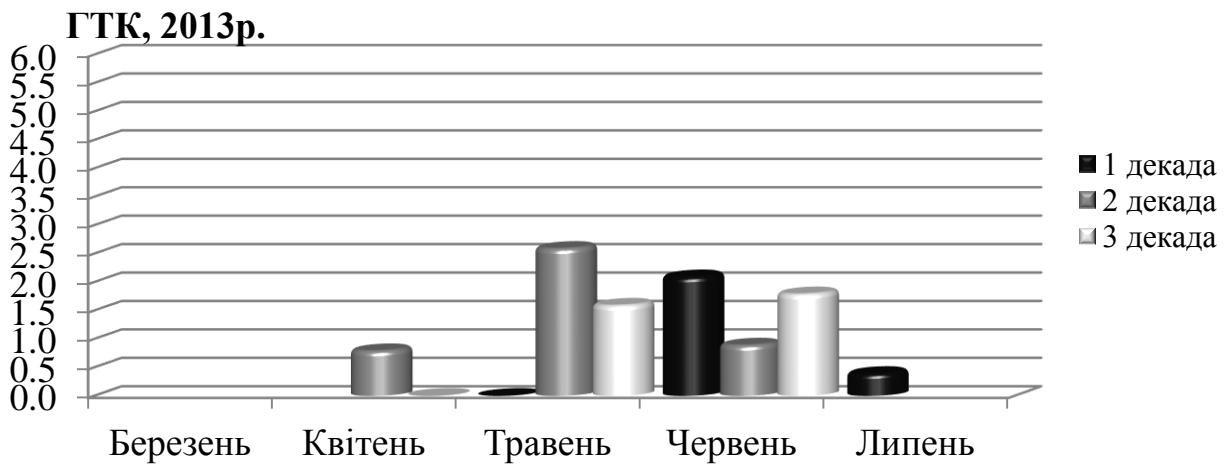
**Результати досліджень та їх обговорення.** Для оцінки особливостей погодних умов вегетаційних періодів та окремих етапів органогенезу озимої пшениці використовувалися кількісні характеристики таких факторів, які мають найбільший вплив на ріст і розвиток рослин та є найбільш мінливими за роками, це - тепло і волога. Для більш повної порівняльної характеристики умов вегетації нами використовувався гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Г. Т. Селянінова. Для оцінки зволоження прийнято такі значення ГТК: сухо  $ГТК < 0,5$ ; посушливо  $0,5 < ГТК < 1,0$ ; достатньо волого  $1,0 < ГТК < 1,5$ ; надмірно волого  $1,5 < ГТК < 2$  [7]. Показники гідротермічних коефіцієнтів за періоди від відновлення весняної вегетації до кінця воскової стиглості за вегетаційні періоди 2013 - 2015 рр. приведені на рисунках 1-3.

Аналіз погодних умов вегетації озимої пшениці цих років показав, що вони були надзвичайно контрастними. Так, погода восени 2012 року була дощовою, одержано дружні сходи, рослини ввійшли в зиму добре розкущеними. Зима була м'якою та затяжною, сніг випав 4 грудня на не промерзлий ґрунт і протримався до I декади квітня.

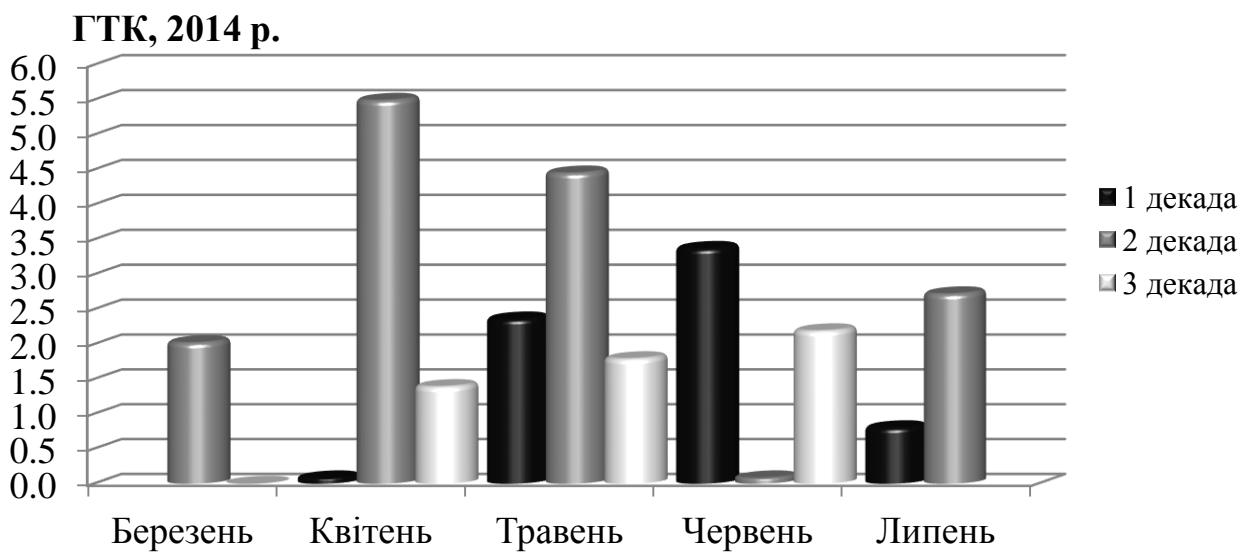
**1. Схема удобрення озимої пшениці в агротехнічних дослідах 2012-2015рр.**

Удобрєння						Діюча речовина, кг/га		
Варіанти	основне		підживлення			N	P	K
	назва	доза	назва	доза	фаза внесення			
1 контроль	-	0	-	0	-	-	-	-
2	Нітро-амофоска (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> )	2 ц/га	Ам. селітра (N <sub>33</sub> )	1 ц/га	Кущення	65	32	32
3	Нітро-амофоска (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> )	2 ц/га	Ам. селітра (N <sub>33</sub> ) Ам. селітра (N <sub>33</sub> ) Карбамід (46 %) Сульфат амонію (21 %)	2 ц/га 2 ц/га 15 кг/га 10 кг/га	Кущення Вихід в трубку Вихід прапорцевого листка	173	32	32
4	Нітро-амофоска (N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> )	2 ц/га	Без підживлення			32	32	32

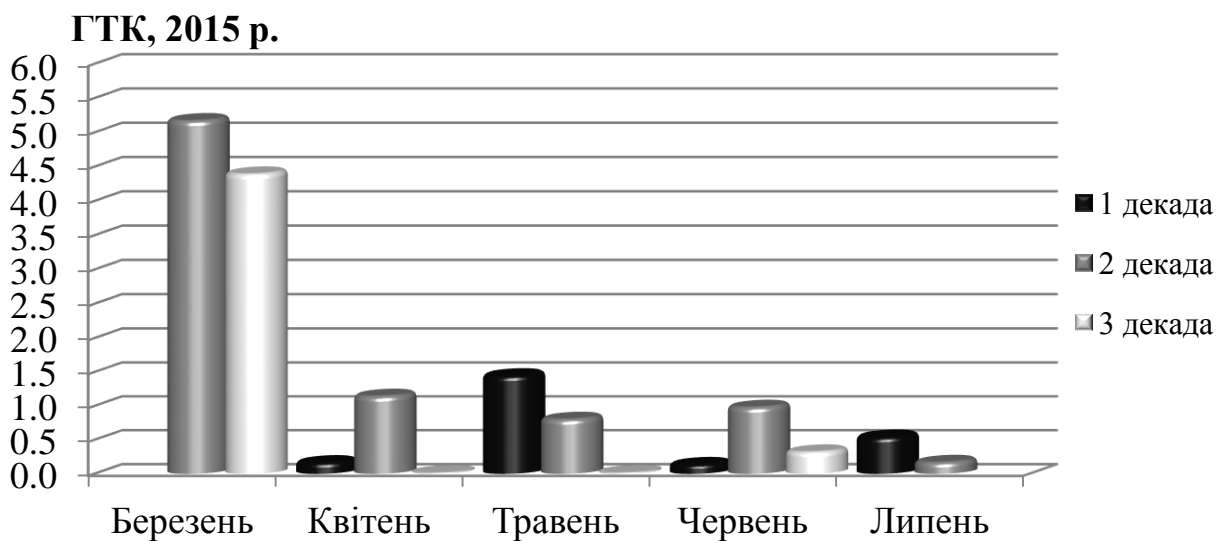
Сніговий покрив сягав 50-60 см. Часті відлиги в січні та лютому призвели до випрівання посівів і сильного розвитку снігової плісняви, що спричинило зрідженість посівів. Відновлення весняної вегетації (ВВВ) відбулося пізно - 10 квітня. Нестача опадів в квітні-травні та раптове підвищення температури повітря не дали можливості рослинам пшениці добре розкущитися – посіви, особливо пізніх строків сівби, виявилися зрідженими зі слабо розвиненою вторинною кореневою системою, низькорослими, з великою кількістю недогонів. ГТК за проходження фаз кушіння і виходу в трубку був надзвичайно низьким - 0,19; рослини страждали від посухи.



**Рис. 1. Величина гідротермічного коефіцієнту за період від весняного відновлення вегетації пшениці м'якої озимої до воскової стиглості в 2013р.**



**Рис. 2. Величина гідротермічного коефіцієнту за період від весняного відновлення вегетації пшениці м'якої озимої до воскової стиглості в 2014р.**



**Рис. 3 Величина гідротермічного коефіцієнту за період від весняного відновлення вегетації пшениці м'якої озимої до воскової стиглості в 2015р.**

Наступні періоди між фазами початок колосіння – цвітіння – формування та налив зерна проходили в умовах достатнього зволоження і зерно утворилося виповнене з масою 1000 насінин – 45-55 г. Розглянемо особливості реакції на внесення добрив кожного із 12 сортів, що були в досліді 2013 року (табл. 2).

## 2. Урожайність сортів в агротехнічному досліді на варіантах з різними видами, дозами і строками внесення добрив в умовах 2013 р., ц/га.

Фактор Б - добриво	Контроль, ц/га	Варіанти удобрення					
		Вар.2(N <sub>65</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар.3(N <sub>173</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар.4( N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )	
Фактор А- сорт		ц/га	± до конт- ролю	ц/га	± до конт- ролю	ц/га	± до конт- ролю
Білоцерків. н/к	<b>44,0</b>	<b>44,5</b>	<b>0,5</b>	<b>56,5</b>	<b>12,5</b>	<b>45,7</b>	<b>1,7</b>
Олеся	<b>46,2</b>	44,4	-1,8	<b>54,2</b>	8,0	<b>48,1</b>	1,9
Ясочка	<b>42,7</b>	<b>45,9</b>	<b>3,2</b>	<b>54,0</b>	11,3	43,0	0,3
Царівна	40,8	42,9	2,1	44,1	3,3	<b>46,9</b>	<b>6,1</b>
Лісова пісня	41,9	41,2	-0,7	<b>53,4</b>	11,5	<b>49,0</b>	<b>7,1</b>
Романтика	38,6	38,7	0,1	<b>53,9</b>	<b>15,3</b>	<b>47,6</b>	<b>9,0</b>
Щедра нива	35,5	37,0	1,5	41,9	6,4	40,0	4,5
Відрада	41,0	43,7	2,7	48,1	7,1	40,0	-1,0
Елегія	35,1	38,9	3,8	<b>51,3</b>	<b>16,2</b>	36,2	1,1
Либідь	31,8	33,8	2,0	43,8	12,0	30,7	-1,1
Перлина лісос.	35,9	<b>46,3</b>	<b>10,4</b>	<b>51,0</b>	<b>15,1</b>	36,9	1,0
Чародійка б.ц.	37,6	<b>50,4</b>	<b>12,8</b>	45,1	7,5	37,6	<b>0,0</b>
Середнє	39,3	42,3	3,0	49,8	10,5	41,8	2,5
<b>НІР<sub>05</sub></b>	1,4						

На контрольному варіанті 1(без добрив) одержали найнижчий урожай в досліді, і все ж досить високими були показники у найбільш посухостійких сортів: Олеся, Білоцерківська н/к і Ясочка. Найменш ефективним виявився варіант 4 (+ 2,5 ц/га.), в той же час середньоранні близькі за генотипом сорти Царівна, Лісова пісня, Романтика позитивно прореагували на основне удобрення. На варіанті 2 з мінімальною дозою підживлення у фазі кущення, урожайність сортів зросла в середньому на 3ц/га, де найкращі результати показали середньостиглі сорти Чародійка білоцерківська і Перлина Лісостепу.

На варіанті 3, де підживлення на фоні основного удобрення проводили впродовж вегетації тричі, найбільший урожай отримали від сортів: Білоцерківська н/к, Олеся, Ясочка, Лісова пісня і Романтика. Таким чином,

внесення N<sub>173</sub>, що складалось з основного добрива + підживлення на 3-8 етапах органогенезу пшениці виявило потенційні можливості урожайності, а також реакцію на удобрення кожного з досліджуваних сортів в умовах сильної посухи.

Протилежними до 2013 року видались метеорологічні умови 2014 року. Зима була теплою, весна – дощовою, весняна вегетація розпочалася рано, на початку березня. На всіх етапах органогенезу рослини відчували перезволоження. ГТК був високим (рис. 2). Лімітуючими факторами для отримання потенційної урожайності в 2014 році були сильне і раннє вилягання, екзосмос, розвиток септоріозу листків та фузаріозу колоса [6]. Показники урожайності в середньому всіх сортів (табл. 3) були найвищими на варіанті без добрив (51,9 ц/га). Зі збільшенням дози азоту, середня урожайність варіантів знижувалася: на варіанті 2 – на 2,6; на варіанті 3 – на 6,2 ц/га.

### 3. Урожайність сортів пшениці в агротехнічному досліді на варіантах з різними видами, дозами і строками внесення мінеральних добрив в умовах 2014 року, ц/га

Фактор А - сорт	Фактор Б - добриво	Варіант 1 без добрив, ц/га	Варіанти удобрення					
			Вар.2(N <sub>65</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар.3(N <sub>173</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар.4( N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )	
			ц/га	± до конт-ролю	ц/га	± до конт-ролю	ц/га	± до конт-ролю
Білоцерків. н/к		48,0	<b>54,7</b>	<b>6,7</b>	45,2	-2,8	<b>52,6</b>	<b>4,6</b>
Олеся		47,0	34,1	<b>-12,9</b>	39,5	<b>-7,5</b>	42,0	-5,0
Ясочка		51,3	51,2	-0,1	44,6	-6,7	51,9	0,6
Царівна		49,4	48,1	-1,3	43,0	-6,4	50,1	0,7
Лісова пісня		52,2	50,6	-1,6	43,6	<b>-8,6</b>	51,9	-0,3
Романтика		53,7	52,1	-1,6	45,2	<b>-8,5</b>	51,9	-1,8
Щедра нива		58,1	54,6	-3,5	44,1	-14,0	56,1	-2,0
Відрада		47,8	40,4	<b>-7,4</b>	40,7	<b>-7,1</b>	47,9	0,1
Елегія		52,4	45,2	<b>-7,2</b>	41,1	<b>-11,3</b>	48,4	-4,0
Либідь		49,9	51,2	1,3	47,9	-2,0	<b>54,2</b>	<b>4,3</b>
Перлина лісос.		<b>58,1</b>	<b>59,4</b>	1,3	<b>58,8</b>	<b>0,7</b>	<b>53,8</b>	-4,3
Чародійка б.ц.		<b>54,3</b>	49,7	-4,6	<b>55,1</b>	<b>0,8</b>	<b>53,8</b>	-0,5
Середнє		51,9	49,3	-2,6	45,7	-6,2	51,2	-0,7
<b>НІР<sub>05</sub></b>		1,4						

Найменше постраждали від вилягання та екзосмосу, і в результаті показали найвищий урожай сорти Перлина лісостепу, Білоцерківська

напівкарликова, Либідь, Чародійка білоцерківська. Раніше всіх вилягли сорти Відрада та Олеся, які, в умовах підвищеної вологи з осені, мали інтенсивне кущення та найбільшу масу 100 рослин в фазі виходу в трубку.

Надзвичайно сприятливим для росту і розвитку озимої пшениці був 2015 рік. Незважаючи на велику посуху в 1-й і 2-й декадах квітня, 3-й – травня та 1-й і 2-й – червня (рис. 3), майже усі сорти як на контролі, так і на удобрених варіантах, дали високі врожаї, близькі до їх потенційних можливостей. Причиною рекордних урожаїв озимої пшениці були наступні фактори: 1) хороші умови для оптимальних строків сівби, осіння вегетація рослин зупинилася в кінці листопада, рослини увійшли в зиму добре розкущеними з 2-3 стеблами на рослині; 2) зима була теплою, середньодобова температура не опускалася нижче  $-7^{\circ}\text{C}$ , травостій впродовж зими зберігався оптимальним; 3) раннє – в 2-й декаді березня – відновлення весняної вегетації (ВВВ) та високі показники ГТК в 1-й і 2-й декадах березня під час формування генеративних органів та в фазі наливу зернівки; 4) незначна кількість днів з опадами за весняно-літній період та низька волога повітря не сприяли розвитку листових хвороб і фузаріозу колоса.

Різною спостерігалася реакція сортів на внесення добрив (табл.4 ) В цілому, на всіх варіантах з удобренням, порівняно з контролем, одержана прибавка урожаю від 4.0 до 4,4 ц/га. Але, індивідуально у сортів, реакція на підживлення в умовах 2015 р. була не однозначною. Так, на варіанті 2 найбільшу прибавку урожаю від внесення добрив показали скоростиглий сорт Білоцерківська напівкарликова (12,3 ц/га) та середньоранні, середньорослі сорти Романтика (+14,5), Лісова пісня (+8,7) і Царівна (+6,7); на варіанті 3 - сорти БЦ н/к, Царівна, Романтика і Ясочка. Сорти Перлина лісостепу і Чародійка білоцерківська на всіх удобрених варіантах знизили урожайність порівняно з контролем, в абсолютному ж виразі показавши рекордні за останні роки врожаї: відповідно за сортами від 85,2 до 91.0 та від 84,1 до 87,5 ц/га. Враховуючи, що всі досліді проводилися без пестицидів, можна рекомендувати їх для подальшого вивчення і застосування для органічного землеробства.

**4. Урожайність сортів пшениці в агротехнічному досліді на варіантах з різними видами, дозами і строками внесення мінеральних добрив в умовах 2015 року, ц/га.**

Фактор А- сорт	Фактор Б - добриво	Варіант 1 без добрив, ц/га	Варіанти удобрення					
			Вар. 2(N <sub>65</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар. 3(N <sub>173</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )		Вар. 4( N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> )	
			ц/га	± до конт- ролю	ц/га	± до конт- ролю	ц/га	± до конт- ролю
Білоцерків. н/к		71,9	<b>84,2</b>	<b>12,3</b>	<b>87,2</b>	<b>15,3</b>	<b>84,9</b>	<b>13,0</b>
Олеся		73,9	75,7	1,8	74,7	0,8	77,1	3,2
Ясочка		<b>78,5</b>	80,1	1,6	<b>86,6</b>	<b>8,1</b>	78,3	0,3
Царівна		75,2	81,9	<b>6,7</b>	<b>88,7</b>	<b>13,5</b>	78,7	3,5
Лісова пісня		72,6	81,3	<b>8,7</b>	78,1	5,5	<b>81,9</b>	<b>9,3</b>
Романтика		72,2	<b>86,7</b>	<b>14,5</b>	<b>83,6</b>	<b>11,4</b>	79,3	<b>7,1</b>
Щедра нива		69,3	74,0	4,7	74,3	5,0	77,9	<b>8,6</b>
Відрада		73,3	77,6	4,3	74,3	1,0	78,2	<b>4,9</b>
Елегія		70,9	73,8	2,9	68,5	<b>-2,4</b>	70,1	<b>-0,8</b>
Либідь		71,5	74,3	2,8	65,6	<b>-5,9</b>	76,2	4,7
Перлина лісос.		<b>91,0</b>	<b>85,2</b>	<b>-5,8</b>	<b>89,7</b>	<b>-1,3</b>	<b>90,1</b>	<b>-0,9</b>
Чародійка б.ц.		<b>87,5</b>	<b>86,6</b>	<b>-0,9</b>	<b>88,5</b>	1,0	<b>84,1</b>	<b>-3,4</b>
Ср.сортів по варіантах		75,7	80,1	4,4	80,0	4,3	79,7	4,0
НІР <sub>05</sub>		1,4						

**Висновки.** За внесення добрив необхідно враховувати морфологічні, біологічні та фізіологічні особливості сортів пшениці, що дозволить краще задовольнити їх потреби в мінеральному живленні, збільшить ефективність від їх застосування та зменшить втрати врожайності від стресових умов довкілля.

Погодні умови впливають на реакцію сортів на дози і строки внесення добрив, що необхідно враховувати під час планування агротехнічних прийомів для максимального досягнення генетичного потенціалу продуктивності сортів та оптимізації внесення мінеральних добрив.

Вивчення пластичності та стабільності сортів на різних фонах мінерального живлення в різні за метеорологічними умовами роки допоможе виявити ареал їх адаптивності під час впровадження у виробництво.

#### Список літератури

1. Бурденюк–Тарасевич Л. А. Сорти пшениці м'якої озимої білоцерківської селекції. Апробаційні ознаки та особливості агротехніки / Л. А. Бурденюк–Тарасевич, М. В. Бузинний. – Біла Церква: Дельфин. –. 2013. – 35с.

2. Вавилов Н. И. Избрание сочинения./ Н. И. Вавилов. – М. – 1966. – 559с.
3. Кореньков Д. А. Продуктивное использования минеральных удобрений / Д. А. Кореньков. – М. : Россельхозиздат, – 1985. – 220с.
4. Орлюк А. П. Генетика пшениці з основами селекції : [Монографія] / А. П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2012. – 436с.
5. Синягин И. И. Применения удобрений в Сибири / И. И. Синягин , Н. Я. Кузнецов. – М.: Колос, 1974.
6. Соколов А. В. Географические закономерности эффективности удобрений / А. В. Соколов. – М.: Знание, 1968.
7. Шульгин А. М. Агрометеорология и агроклиматология / А. М. Шульгин. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1978. – 139с.

### References

1. Burdeniuk-Tarasevych L. A., Buzynnyi M.V. (2013). Sorty pshenytsi miakoi ozymoi bilotserkivskoi selektsii. Aprobatsiini oznaky ta osoblyvosti ahrotekhniky [Winter wheat of Bila Tserkva breedeng. Approbation features and specifics of farming]. Bila Tserkva, 35. [in Ukrainian].
2. Vavilov A. I. (1966). Izbraniye sochineniya [Selected works]. Moscow, 559. [in Russian].
3. Korenkov D. A. (1985). Produktivnoye ispolzovaniye mineralnykh udobreniy [Productive use of fertilizers]. Moscow: Rosselkhozizdat, 220. [in Russian].
4. Orliuk A. P. (2012). Henetyka pshenytsi z osnovamy selektsii [Genetics of wheat and breeding fundamentals]. Kherson: Ailant, 436. [in Ukrainian].
5. Sinyagin I. I. Kuznetsov N. Y. (1974). Primeneniya udobreniy v Sibiri [Application of fertilizers in Siberia]. Moscow: Kolos [in Russian].
6. Sokolov A. V. (1968). Geograficheskiye zakonomernosti effektivnosti udobreniy [Geographic patterns of fertilizer efficiency]. Moscow: Znaniye [in Russian].
7. Shulgin A. M. (1978). Agrometeorologiya i agroklimatologiya [Agrometeorology and agroclimatology]. St.Petersburg: Gidrometeoizdat, 139. [in Russian].

## **РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ *TRITICUM AESTIVUM L.***

**Л. А. Бурденюк-Тарасевич, М. В. Бузынный**

*Аннотация.* Исследовалась эффективность внесения минеральных удобрений для реализации генетического потенциала урожая 12 сортов пшеницы мягкой озимой белоцерковской селекции. В контрастные по метеорологическим показателям 2013 – 2015 гг. на фоне основного удобрения

*изучались результаты действия различных доз, видов и количества подкормок в основные этапы органогенеза сортов пшеницы с различными морфологическими и биологическими признаками и с разной степенью генетической адаптации к стрессовым условиям окружающей среды.*

**Ключевые слова:** *пшеница озимая, сорт, генотип, адаптивный потенциал, минеральные удобрения, погодные условия, гидротермический коэффициент*

## **THE ROLE OF AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS IN THE REALIZATION OF GENETIC POTENTIAL PRODUCTIVITY IN WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) VARIETIES**

**L. A. Burdenyuk-Tarasevych, M. V. Buzynnyi**

**Abstract .** *We investigated the efficacy of mineral fertilizers for the realization of the genetic potential of the crop 12 varieties of soft winter wheat Belotserkovskaya selection. In contrast to Meteorological Indicators 2013 – 2015 years against the background of the main fertilizer studied the results of the effect of different doses of species and the number of feedings in the main stages of organogenesis wheat varieties with different morphological and biological characteristics and with different degrees of genetic adaptation to stressful environmental conditions.*

**Key words:** *winter wheat, variety, genotype, adaptive capacity, fertilizers, weather conditions, hydrothermic coefficient*

УДК 612.397:635.35:632.11(477.41)

**ПОВЕРХНЕВІ ЛІПІДИ ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ЗЕРНОБОБОВИХ  
КУЛЬТУР ДО СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ В УМОВАХ  
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**С. М. КАЛЕНСЬКА**, доктор сільськогосподарських наук, професор,

**В. А. НІДЗЕЛЬСЬКИЙ**,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

**В. С. ПИЛИПЕНКО**, аспірантка\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**Н. Ю. ТАРАН**, доктор біологічних наук, професор,

**В. О. СТОРОЖЕНКО**, кандидат біологічних наук, науковий співробітник

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

*E-mail: svitlana.kalenska@gmail.com; lvs2012@i.ua; tarantul@univ.kiev.ua;*

*vstoro@ukr.net*

***Анотація.** У статті наведено результати досліджень щодо видової специфічності зернобобових культур, впливу системи удобрення на формування площі листової поверхні, вмісту поверхневих ліпідів та посухостійкість рослин зернобобових культур, в тому числі гороху вусатого, в умовах Правобережного Лісостепу України.*

***Ключові слова:** поверхневі ліпід, вид, сорт, горох вусатий, соя, кормові боби, удобрення, посухостійкість*

Зернобобові культури мають важливе значення у сільськогосподарському виробництві та харчуванні людини. Вони характеризуються рядом особливостей: високим вмістом білка в насінні, забезпеченням потенційного підвищення родючості ґрунту, поповненням балансу ґрунтового азоту за рахунок його біологічної фіксації, збалансованістю амінокислотного складу, достатньо високою потенційною врожайністю, високою засвоюваністю та гарними смаковими якостями.

Урожайність рослин в значній мірі регулюється продуктивністю асиміляційного апарату, інтенсивністю та продуктивністю фотосинтезу –

---

\*Науковий керівник – доктор с.- г. наук, професор, чл.-кор. НААН України С. М. Каленська

основними складовими, що визначають швидкість наростання вегетативної маси рослин, накопичення сухої речовини та є «індикаторами» стану рослин.

Рівень продуктивності культур значною мірою залежить від стійкості до біотичних та абіотичних факторів і в останні роки особливо актуальним є підвищення посухостійкості рослин [1]. Завдяки непроникним епікутикулярним компонентам, що є складовими поверхневих ліпідів листків та прилистків гороху, сої, кормових бобів рослини цих культур ефективно скорочують втрати води від випаровування, контролюють газообмін, істотно обмежують втрати поживних і органічних речовин, впливають на збереження та перерозподіл хімічних речовин. За визначенням Кейтса “ліпіди” (з грецької «lipos» - жир) – це речовини, що нерозчинні у воді, розчинні в органічних розчинниках (хлороформ або бензол), містять у молекулах вищі алкидні радикали і синтезуються в живих організмах [2]. Існує декілька груп ліпідів, одна з них – «поверхневі ліпіди» або воски. Воски є складними сумішами жироподібних речовин, різняться щодо складу між видами рослин і, як правило, є специфічними для певного виду, сорту, гібриду. Основними компонентами цих речовин є етери дволанцюгових спиртів з дволанцюговими жирними кислотами. Ці речовини вкривають поверхню листків рослин, в тому числі і зернобобових культур. Вони створюють тонкий шар воскоподібної речовини, що має мікрокристалічну структуру і являє собою зовнішню межу кутикулярної мембрани, що формує напівпроникний бар’єр між рослиною і атмосферою. Цей, так званий *восковий наліт*, має багато функцій, але основна з них це – захисна. Він захищає рослини зернобобових культур від ультрафіолетового опромінення, регулює відбиваючу або проникну для сонячної радіації здатність листка, забезпечує захист рослин від хвороб та шкідників та природне мікросередовище існування для різних паразитичних і сапрофітних організмів, діє як бар’єр щодо грибкових патогенів [3]. Дослідження, щодо видової та сортової специфічності кількісної та якісної характеристики поверхневих ліпідів зернобобових культур, включно і гороху, є надзвичайно актуальними,

проте їх проведено недостатньо з огляду на складність кількісного визначення та неоднорідності компонентів [6,7,8].

**Мета дослідження** – встановити вміст поверхневих ліпідів в листках сої, кормових бобів і прилистках рослин гороху посівного залежно від морфологічних особливостей сорту та досліджуваних чинників для подальшого вдосконалення управління механізмами стійкості рослин зернобобових культур і формуванням продуктивності через систему удобрення та інокуляцію насіння.

**Матеріали і методи дослідження.** Польові дослідження проводили в 2014 – 2015 рр. в стаціонарному досліді кафедри рослинництва у ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківський район, Київська область) на чорноземах типових.

Предметом дослідження були рослини і листки сої, кормових бобів, прилистки рослин гороху посівного вусатого морфотипу сорту Царевич, відібрані з верхнього ярусу.

Лабораторні дослідження проводили на базі науково-дослідної лабораторії “Фізіологічних основ продуктивності рослин” кафедри фізіології та екології рослин Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Впродовж вегетаційного періоду в польовому досліді відбиралися рослинні зразки гороху відповідно до схеми досліді сої та кормових бобів в контрольних варіантах у фази 2-3 листків та бутонізації, в яких визначали площу листків та прилистків контурним методом із сучасною модифікацією шляхом сканування поверхні та визначення їх площі за допомогою комп’ютерної програми *IpSquare* [4]. Оскільки сорт гороху Царевич характеризується вусатим морфотипом листка, а за методикою Н. Ю. Таран, О. А. Оканенка, В. О. Стороженка [5] використовуються саме листки для визначення, то в наших дослідженнях використовувалися прилистки рослин гороху. У відібраних зразках визначали вміст поверхневих ліпідів гравіметричним методом [5]. Листкові пластинки занурювали впродовж 15 секунд кожну в

100 мл бідистильованого хлороформу. Екстракт фільтрували і випаровували у вакуумі за температури 35<sup>0</sup> С [5].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Зернобобові культури досить сильно різнилися між собою щодо площі та темпів формування асиміляційної поверхні листка. Інтенсивність формування площі асиміляційної поверхні листків рослин гороху суттєво залежала від норм добрив та інокуляції насіння (табл.1).

### 1. Площа листків рослин зернобобових культур, дм<sup>2</sup>/ 10 листків

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку			
	2-3 листки	бутонізація	2-3 листки	бутонізація
	2014 рік		2015 рік	
<b>Горох посівний</b>				
Контроль (без добрив)	0,41	0,41	0,42	0,45
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (фон)	0,43	0,44	0,44	0,49
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,45	0,47	0,45	0,50
N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0,47	0,52	0,47	0,53
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0,50	0,54	0,49	0,55
N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,53	0,57	0,51	0,56
<b>Соя</b>				
Контроль (без добрив)	0,51	0,54	0,52	0,55
<b>Кормові боби</b>				
Контроль (без добрив)	0,55	0,65	0,57	0,66

Нами встановлено, що максимальна площа асиміляційної поверхні листків рослин зернобобових культур формувалася до кінця фази бутонізації. Серед досліджуваних зернобобових культур (наведені дані для варіанту без внесення добрив) кормові боби характеризувалися найбільшою площею і темпами формування асиміляційної поверхні листків - 0,55 - 0,57 у фазі 2-3 листків та 0,65 - 0,66 дм<sup>2</sup>/10 листків у фазі бутонізації; соя - 0,51 - 0,52 та 0,54 - 0,55; горох - 0,41- 0,42 та 0,41 - 0,45 дм<sup>2</sup>/10 листків відповідно до фаз.

Площа асиміляційної поверхні значно зростала за внесення добрив. За внесення N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> рослини гороху до закінчення фази бутонізації формували потужну вегетативну масу, водночас площа листкової поверхні рослин зростала до 0,56 - 0,57 дм<sup>2</sup>/ 10 рослин, що перевищує площу листкової поверхні рослин контрольного варіанту на 36 %. Площа листкової поверхні рослин також різнилася залежно від погодних умов років досліджень. Так, у 2015 році,

діапазон змін за внесення різних норм добрив був меншим за більших абсолютних показників на контрольному варіанті.

Визначення абсолютного вмісту поверхневих ліпідів і проведені нами перерахунки їх вмісту на одиницю площі асиміляційної поверхні листків, дозволило встановити параболічну залежність щодо співвідношення вмісту ліпідів на одиницю площі залежно від норм добрив (табл.2). Найбільший вміст поверхневих ліпідів на одиницю площі листків гороху було за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та достатньо високий вміст був за внесення  $N_{30}P_{90}K_{60}$ .

## 2. Вміст поверхневих ліпідів зернобобових культур в листках, мг/дм<sup>2</sup>

Норма добрив	Фази росту і розвитку			
	2-3 листки	Бутонізація	2-3 листки	бутонізація
	2014 рік		2015 рік	
<b>Горох посівний</b>				
Контроль (без добрив)	23,50	25,92	22,96	23,80
$N_{30}P_{60}K_{60}$ (фон)	28,54	29,26	30,97	31,75
$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,34	24,81	21,46	24,32
$N_{30}P_{90}K_{60}$	25,42	26,78	26,74	27,51
$N_{90}P_{90}K_{60}$	19,47	20,34	19,58	18,13
$N_{30}P_{90}K_{90}$	16,47	18,07	16,59	18,11
<b>Соя</b>				
Контроль (без добрив)	16,15	14,29	18,38	16,24
<b>Кормові боби</b>				
Контроль (без добрив)	23,84	16,46	24,71	16,72

Отримані показники частково обумовлені як перерахунками на більшу площу асиміляційної поверхні листків за зростаючих норм добрив, так і зміною спрямованості синтезу органічної речовини в рослині за змінних норм добрив. Відомо, що за зростання норм азотних добрив, в рослинах синтезується більше білків та менше жирів – існує зворотна залежність між вмістом в рослині цих компонентів [9].

**Висновки.** Нами встановлено, що види зернобобових культур різняться щодо площі листків та інтенсивності формування їх асиміляційної поверхні. Суттєвим чинником, який обумовлює різницю щодо площі та хімічного складу листків рослин, зокрема вмісту поверхневих ліпідів, є система удобрення рослин. Встановлені залежності в подальшій перспективі дозволять сформулювати концепцію щодо оптимізації технології вирощування

зернобобових культур та особливо гороху з огляду на підвищення стійкості рослин до чинників довкілля.

**Перспектива подальших досліджень** полягає в проведенні поглиблених досліджень щодо змін синтезу в рослині органічних речовин, абсолютний вміст яких може обумовлювати зміну вмісту, зокрема поверхневих ліпідів на одиницю площі листка. В подальшому необхідно також провести дослідження щодо встановлення прямих та опосередкованих показників посухостійкості рослин і встановити залежність між вмістом поверхневих ліпідів і посухостійкістю рослин.

### Список літератури

1. Визначення площі асиміляційної поверхні гороху вусатого [Електронний ресурс] / В. А. Нідзельський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Агрономія". – К. : НУБіПУ, 2010. - №149. – С. 267-272.
2. Kates M. Glycolipids of higher plants, algae, yeasts, and fungi. In: Kates M. (Ed.), Handbook of lipid research 6. – Plenum Press, New York. pp. 235 -320.
3. Таран Н. Ю. Ліпіди рослин: Наукове видання./ Н. Ю. Таран, О. І. Косик, О. А. Оканенко., Л. М. Бацманова – К.: Ленвіт, 2006. – 104 с.: іл.. – Бібліогр.: С.85-103.
4. Вычисление площади фигур произвольной формы [Електронний ресурс] - Режим доступу: IpSquare //http://prosoft.at.ua/load/1-1-0-4.
5. Таран Н. Ю.. Біохімія рослинних ліпідів/ Н. Ю. Таран, Оканенко О. А., Стороженко В.О. - К.: АВЕГА, 2013. - 262 с.
6. Sajjad Ahmada, Simerjeet Kaura, Neil Dylan Lamb-Palmera, Mark Lefsrudb, Jaswinder Singha. Genetic diversity and population structure of *Pisum sativum* accessions for marker-trait association of lipid content. The Crop Journal. Volume 3, Issue 3, June 2015, Pages 238–245.
7. M. Solis, A. Patel, V. Orsat, J. Singh, M. Lefsrud. Fatty acid profiling of the seed oils of some varieties of field peas (*Pisum sativum*) by RP–LC/ESI–MS/MS: towards the development of an oilseed pea. Food Chem, 139. - 2013, pp. 986–993.
8. E. Khodapanahi, M. Lefsrud, V. Orsat, J. Singh, T.D. Warkentin Study of pea accessions for development of an oilseed pea. Energies, 5, 2012. pp. 3788-3802.
9. Каленська С.М. Вплив мінерального живлення та нітрагіну на продуктивність та якість зерна сої в умовах Лісостепу України/ С.М. Каленська, Н.В. Новицька, А.Е. Стрихар // Насінництво. – 2009.- № 8.- С.23-25.

## References

1. V. A. Nidzelskyi (2010). PhD dissertation. (Agriculture) Definition of assimilation surface area peas mustache. Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kiev. (in Ukrainian)
2. Kates M (1990). *Glycolipids of higher plants, algae, yeasts, and fungi*. In: Kates M. (Ed.), Handbook of lipid research 6. – Plenum Press, New York. 235 -320.
3. Taran N.Yu., Kosyk O.I., Okanenko O.A., Batsmanova L.M. (2006). *Plant lipids*. Kiev: Lenvit. 85-103. (in Ukrainian)
4. *The calculation of the area of figures of arbitrary shape*. IpSquare, from <http://lprosoft.at.ua/load/1-1-0-4>.
5. Taran N.Iu., Okanenko O.A., Storozhenko V.O (2013). *Biochemistry of plant lipids.*, Kiev: AVEHA. 262. (in Ukrainian)
6. Sajjad Ahmada, Simerjeet Kaura, Neil Dylan Lamb-Palmera, Mark Lefsrudb, Jaswinder Singha (2015). *Genetic diversity and population structure of Pisum sativum accessions for marker-trait association of lipid content*. The Crop Journal. Volume 3, Issue 3. 238–245.
7. M. Solis, A. Patel, V. Orsat, J. Singh, M. Lefsrud (2013). *Fatty acid profiling of the seed oils of some varieties of field peas (Pisum sativum) by RP–LC/ESI–MS/MS: towards the development of an oilseed pea*. Food Chem, 139. 986–993.
8. E. Khodapanahi, M. Lefsrud, V. Orsat, J. Singh, T.D (2012). *Warkentin Study of pea accessions for development of an oilseed pea*. Energies, 5. 3788-3802.
9. Kalenska S.M., Novytska N.V., Strykhar A.E (2009). *Effect of mineral nutrition and nitrahinu the performance and quality of soybean grain under steppes of Ukraine*. Seeds,8, Kiev. 23-25. (in Ukrainian)

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЛИПИДЫ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. М. Каленская, В. А. Нидзельский, В. С. Пилипенко, Н. Ю. Таран,  
В.О.Стороженко

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований видовой специфичности зернобобовых культур, влияния системы удобрения на формирование площади листовой поверхности, содержания поверхностных липидов и засухоустойчивость растений зернобобовых культур, в том числе гороха усатого, в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** поверхностные липиды, вид, сорт, горох усатый, соя, кормовые бобы, удобрения, засухоустойчивость

# **SURFACE LIPIDS AND PLANT RESISTANCE OF LEGUMINOUS CROPS TO STRESS FACTORS IN THE CONDITIONS OF RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

**S. Kalenska, V. Nidzelskiy, V. Pylypenko, N. Taran, V. Storozhenko**

***Abstract.** In the article the results of researches of influence of fertilizer system on the formation of leaf area, content of surface lipids and drought tolerance of plants of legumes, including peas, mustachioed in conditions of right Bank Forest-steppe of Ukraine.*

***Key words:** surface lipids, type, variety, mustache peas, soybeans, forage legumes, leaves and stipules leguminous crops, drought tolerance*

## РЕПРОДУКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ БДЖОЛИНИХ МАТОК ЗА РІЗНИХ МЕДОЗБІРНИХ УМОВ

**О. В. ПАПЧЕНКО**, здобувач\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: papchan@rambler.ru*

***Анотація.** Для ефективного використання біологічного потенціалу бджіл для отримання різних видів продукції, перш за все, меду, окрім застосування сучасних технологічних заходів, врахування спадковості сімей, спеціалісти вдаються до більш інтенсивного залучення додаткових кормових ресурсів завдяки запровадженню кочівель. В роботі розглянуто репродуктивну діяльність бджолиних маток української породи за різних медозбірних умов. Проведено облік середньої яйценосності бджолиних маток української породи та кількості розплоду в гніздах бджолиних сімей на період продуктивних медозборів. Визначено, що темпи вирощування розплоду зменшуються за інтенсивного використання бджолиних сімей на продуктивних медозборах. Встановлено, що за безперебійного використання кочівель необхідно вносити корективи в систему догляду за бджолами з метою посилення вирощування розплоду в їх гніздах. Доведено необхідність розробки заходів щодо раціонального використання бджіл, які сприятимуть підвищенню рівня підготовки сімей до кожного наступного медозбору, поліпшенню умов зимівлі бджіл і розвитку їх навесні.*

***Ключові слова:** медозбір, бджолина матка, яйценосність, сила сім'ї, продуктивність*

Нині всі технології одержання товарної продукції (мед, перга), які застосовують у бджільництві, ґрунтуються на нарощуванні сімей до початку продуктивного медозбору [3, 5, 6]. Для активізації та посилення льотно-збиральної роботи на пасіках впроваджують різноманітні заходи. Основні з них, це обмеження відкладання яєць маткою [2], тимчасова ізоляція маток [2, 4], заміна плідних маток на неплідні [5] та інші прийоми. Однак в умовах сучасного пасічникування для можливості безперебійного використання кормових ресурсів все більше запроваджують кочівлі.

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. Д. Броварський

В результаті цього бджоли внаслідок постійної зайнятості на заготівлі та переробці корму знижують темпи вирощування розплоду. Це призводить до уповільнення темпів розвитку сімей упродовж активного сезону, їх ослаблення перед початком зимівлі, погіршенням стану в період зимівлі або навіть загибелі бджіл, і як наслідок, у наступному році такі сім'ї повільно розвиваються, а їх продуктивність знижується. Тому є необхідність деталізовано розглянути особливості розвитку бджолиних сімей за умов постійного їх залучення до медозбору.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Технологічні особливості утримання бджіл залежно від медозбірних, природно-кліматичних умов України достатньо розкриті у вітчизняних публікаціях [1, 2, 5]. Узагальнено способи утримання сімей у різних системах вуликів, досліджено вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на відтворну здатність маток, розвиток і продуктивність сімей [4]. Однак зважаючи, що за останні десятиліття відбулись значні зміни кормових ресурсів бджільництва, виникла нагальна потреба дослідження особливостей розвитку сімей і розробки способів їх утримання із врахуванням медозбірних умов.

**Мета дослідження** – визначити інтенсивність репродуктивної діяльності бджолиних маток української породи за різних медозбірних умов на підґрунті проведення обліків яйценосності та кількості розплоду в гніздах сімей.

**Матеріали і методи дослідження.** Для досліджень на навчально-дослідній пасіці Луганського національного аграрного університету у 2012 році було відібрано 15 бджолиних сімей української породи за принципом аналогів [7]. Відбір і оцінку бджолиних сімей проводили за характерними для української породи біологічними ознаками: колір хітинового покриву, поведінка під час огляду гнізда, характер запечатування меду, злобливість. Також звертали увагу на господарсько-корисні ознаки: силу сім'ї, відсутність пропусків в печатному розплоді, наявність захворювань. Вік і походження маток визначали із записів журналу пасічного обліку.

Для прогнозування інтенсивності розвитку, визначення стану бджолиних

сімей, оцінки відтворної здатності маток здійснювали обліки кількості розплоду в їх гніздах. Цей показник визначали за допомогою рамки-сітки, що розподілена на комірки розміром 5x5 см [10].

Обрахувавши за допомогою рамки-сітки загальну кількість квадратів, зайнятих запечатаним розплодом, одержане зниження множили на відповідну кількість комірок (100 бджолиних або 75 трутневих). Поділивши суму комірок, зайнятих запечатаним розплодом у сім'ї за один облік, визначали добову яйценосність матки. Обліки розплоду в гніздах сімей проводили за два тижні до початку настання першого продуктивного медозбору (контроль) та після завершення медозбору (дослід 1 – біла акація; дослід 2 – гречка посівна; дослід 3 – соняшник).

Всі одержані нами дані математично обробляли загальноприйнятими методами варіаційної статистики на персональному комп'ютері Pentium-III з використанням програмного забезпечення Exel-2000, а потім аналізували [7].

**Результати дослідження та їх обговорення.** На початку пасічного сезону провели оцінку стану дослідних бджолиних сімей, надалі виконали планові роботи з їх підготовки до медозбору. Щоб визначити наскільки впливає продуктивний медозбір на розвиток сімей за дві неділі до початку цвітіння білої акації здійснили обліки кількості запечатаного розплоду у гніздах бджіл. Такі ж обліки провели на дату завершення кожного продуктивного медозбору. Після відповідних математичних розрахунків нами отримано дані, які наведені в таблицях 1 і 2.

Встановлено, що до початку цвітіння білої акації бджолині сім'ї мали достатню чисельність робочих особин для забезпечення виховання великої кількості розплоду. Наявність продуктивного медозбору з білої акації, тепла і сонячна погода також мали позитивно відобразитись на розвитку бджолиних сімей. Під час огляду сімей було виявлено, що до початку медозбору сила сімей коливалась від 11 до 15 вуличок. За середнім показником у гніздах сімей чисельність робочих бджіл досягла 30,5 тис особин. Розбіжності в силі дослідних сімей, не дивлячись, що їх формували за принципом аналогів, можна

пояснити тим, що після зимівлі робочі бджоли в їх гніздах мали різний рівень фізіологічного виснаження організму.

### 1. Середня яйценосність бджолиних маток української породи на період продуктивних медозборів (n = 15)

Показник	Середня добова яйценосність, шт/добу			
	за 2 тижні до медозбору (контроль)	облік 1 (біла акація)	облік 2 (гречка посівна)	облік 3 (соняшник)
M ± m	1576,6 ± 255,45	1497,9 ± 17,67	1267,7 ± 21,74	372,4 ± 11,35
Lim	967-2517	1427-1585	1185-1383	297-412
Cv, %	36,229	3,731	1,715	9,642
у % до контролю	–	95,0	80,4	23,6

На період заміни старих бджіл на молоді покоління відхід фізіологічно виснажених особин, ймовірно, відбувався неоднаково, що й позначилось на розбіжностях у силі сімей на початок проведення досліджень. Водночас яйценосність маток, незважаючи на початок накопичення резерву молодих бджіл, становила 1577 яєць за добу, що є досить високим показником для цього періоду. В бджолиних сім'ях, завдяки різному віковому співвідношенню бджіл, склались неадекватні умови щодо темпів яйценосності маток та інтенсивності вирощування розплоду.

В гніздах бджолиних сімей на кінець цвітіння білої акації яйценосність маток в середньому становила 1497,9 яєць за добу. Але в межах всієї вибірки різниця між мінімальним і максимальним значеннями (Lim) за цим показником була на рівні 158 яєць за добу.

На нашу думку, завдяки різному віковому складу бджіл дослідних сімей, а також інтенсивній їх льотно-збиральній діяльності вони мали неоднакові умови з вирощування розплоду. Незважаючи на, здавалося б, велику різницю в яйценосності маток, коефіцієнт варіювання (Cv) за кількістю відкладених яєць становив 3,73 %. Варто вказати, що матки української породи, після їх підсаджування в сім'ї активно працювали як на період нарощування бджіл на

зиму, так і навесні. Запечатаний розплід на стільниках був суцільний і лише подекуди були пропущені комірки.

В першій половині третьої декади червня, тобто після перевезення сімей до масивів гречки посівної, бджолині сім'ї вийшли на максимальний рівень свого розвитку, який вони утримували до другої половини липня. За цей період їх сила досягла в середньому 17-19 вуличок і надалі уповільнилась, а потім поступово почала зменшуватись.

Із завершенням продуктивного медозбору із гречки посівної яйценосність маток у гніздах сімей скоротились, порівняно із попереднім обліком на 25,4 %. Водночас темпи репродуктивної діяльності маток за максимальним показником знизились до рівня 1383 яєць на добу або на 22,7 %, а за мінімальним – на 242 яйця або на 26,9 %. Порівнюючи одержані нами результати із стандартом української породи [1], ми з'ясували, що верхні його межі яйценосності маток занижені майже на 420 яєць за добу.

Залучення бджіл до медозбору з соняшника суттєво уповільнили темпи вирощування розплоду в гніздах сімей. Фактично з кінця липня бджолині матки поступово, а потім різко почали зменшувати відкладання яєць. Так, на кінець медозбору із соняшника середня яйценосність маток становила всього лише 373 яйця за добу. Окремі матки впродовж доби відкладали від 297 до 412 яєць. Тобто, порівняно з першим продуктивним медозбором продуктивність маток скоротилася на 75,1 %, а із другим (медозбір з гречки) – на 70,6 %. Коефіцієнт варіювання яйценосності маток у цей період був найвищим (9,6 %) на відміну від попередніх обліків.

Загалом, якщо привернути увагу до темпів відкладання матками яєць впродовж всього весняно-літнього періоду, то матимемо наступне: найвищу відтворну здатність у маток української породи було встановлено під час першого обліку (2517 яєць за добу), тобто за два тижні до початку продуктивного медозбору з білої акації. За логікою яйценосність маток мала б і надалі зростати. Як правило, матки в гніздах сімей інтенсивно відкладають яйця та досягають максимуму в продуктивності в червні, а вже з липня

спостерігається поступове її уповільнення. В нашому випадку матки вже на кінець першого продуктивного медозбору скоротили темпи відкладання яєць на 5 %. Надалі тенденція зниження інтенсивності яйценосності маток посилилась. Так, із завершенням другого продуктивного медозбору бджолині матки уповільнили темпи відкладання яєць на 19,6 %, а в кінці сезону цей показник був на рівні всього лише 23,6 % порівняно із контролем.

Варто зауважити, що яйценосність маток не завжди відображає кількість вирощених молодих поколінь бджіл, оскільки, в процесі його виховання частина яєць, личинок, передлялечок і лялечок за різних причин знищуються. Більш точним показником, який характеризує розвиток сімей є кількість запечатаного розплоду. Тому ми здійснили обліки кількості розплоду в гніздах сімей на завершення медозбору з білої акації, гречки посівної та соняшника (табл. 2).

## 2. Кількість розплоду в гніздах бджолиних сімей на період продуктивних медозборів (n = 15)

Показник	Кількість розплоду, квадратів			
	за 2 тижні до медозбору (контроль)	облік 1 (біла акація)	облік 2 (гречка посівна)	облік 3 (соняшник)
M ± m	189,2 ± 10,13	179,3 ± 10,26	152,0 ± 6,22	44,1 ± 4,58
Lim	116–302	98–250	101–192	32,5–116
Cv, %	23,95	25,60	18,29	46,42
у % до контролю	–	94,77	80,34	23,31

Встановлено, що за середніми показниками бджолині сім'ї української породи впродовж всього сезону, судячи із загальної кількості комірок, зайнятих запечатаним розплодом, характеризувались різними темпами його вирощування. Так, у період нарощування, тобто під час накопичення резерву молодих бджіл до продуктивного медозбору з білої акації, в гніздах сімей було зосереджено найбільше запечатаного розплоду. В середньому його площа займала 189,2 квадратів, а граничні показники (Lim) були в межах 116–302 квадратів. Із завершенням квітування білої акації кількість розплоду

зменшилась на 5,2 %. Зазвичай у цей період бджолині сім'ї продовжують і надалі інтенсивно вирощувати розплід. Проте нестабільні умови навколишнього середовища, дощова і вітряна погода в одні дні та інтенсивна заготівля нектару в інші, ймовірно, і призвели до поступового зниження темпів виховання розплоду.

Після відкачування меду і перевезення сімей до масивів гречки бджоли знову продовжили свою активну діяльність на заготівлі кормів. За відсутності паузи в збиранні та переробці кормів бджоли скоротили темпи вирощування розплоду. Так, порівняно із першою датою обліку, із завершенням другого продуктивного медозбору, кількість печатного розплоду в гніздах сімей зменшилась на 19,7 %. Впродовж всього періоду квітування гречки бджолині сім'ї обмежили вирощування розплоду на 15,2 %. Фактично ці відсотки вказують на втрати сімей у чисельності робочих особин у період наступного медозбору, а відповідно й зниженню їх продуктивності.

Найбільш активно бджолині сім'ї почали скорочувати вирощування розплоду після їх перевезення до масивів соняшника. Хоча ця культура не вирізняється високою медовою продуктивністю, але завдяки тому, що її висівають на значних площах, бджоли мають змогу щоденно заготовляти і приносити до гнізда 1–12 і більше кг нектару. Навантаження на бджіл у заготівлі та переробці нектару із соняшника є найбільшим за весь весняно-літній період. Нами встановлено, що із завершенням медозбору бджолині сім'ї мали на 76,7 % менше розплоду порівняно із першою датою обліку (контроль).

Можна припустити, що бджоли сімей частково фізіологічно виснажились на попередніх медозборах, і працюючи на заготівлі нектару із соняшника, досить швидко гинуть. Крім того, вони, через дефіцит комірок для складання нектару, обмежують маток у відкладанні яєць. З часом сила сімей починає зменшуватись, оскільки відхід бджіл перевищує чисельність молодих генерацій.

**Висновки і перспективи.** За інтенсивного використання бджолиних сімей на продуктивних медозборах темпи вирощування розплоду в їх гніздах

зменшуються. Фізіологічне зношення бджіл, перевага кількості загибелі робочих особин над появою молодих генерацій призводять до ослаблення сімей із завершенням медозбірного періоду. Такі сім'ї входять у зимовий період ослабленими, що негативно позначається на якості їх зимівлі, розвитку навесні та продуктивності в наступному сезоні. Вважаємо, що за інтенсивного використання кочівель необхідно вносити корективи в систему догляду за бджолами з метою поліпшення умов вирощування розплоду. Розробка таких заходів сприятиме підвищенню рівня підготовки сімей до кожного наступного медозбору, а також покращенню зимівлі бджіл і розвитку їх навесні

### Список літератури

1. Биаш Г. Д. Селекция пчел / Г. Д. Биаш, Н. И. Кривцов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
2. Броварський В. Д. Розведення та утримання бджіл / В. Д. Броварський, І. Г. Баргій. – К.: Урожай, 1995. – 224 с.
3. Броварський В. Д. Кормові ресурси, розвиток і продуктивність бджолиних сімей / В. Д. Броварський, О. В. Папченко // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету (Науково-теоретичний збірник). – 2014. – Том 23. – № 2 (44). – С. 155–158.
4. Головецький І. І. Способи заміни та підсаджування бджолиних маток / І. І. Головецький, В. П. Поліщук, В. В. Скрипник. – Тернопіль: Воля, 2014. – 148 с.
5. Лебедев В. И. Биология медоносной пчелы / В. И. Лебедев, Н. Г. Биаш – М.: Агропромиздат, 1991. – 239 с.
6. Папченко О. В. Розвиток бджолиних сімей за умов інтенсивних медозборів та різних способів їх утримання / О. В. Папченко // Науковий вісник НУБіП України. – 2015. – № 223. – С. 155–161.
7. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский – М: Колос, 1969. – С. 25–27.
8. Таран С. І. Порівняльна характеристика яйценосності бджолиних маток української породи в умовах степової зони / С. І. Таран // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2012. – Вип. 8. – С. 15–20.

### References

1. Bylash, H. D., Kryvtsov, N. Y. (1991) Selektysyya pchel [Breeding bees] Moscow, Russia: Ahropromyzdat, 304.
2. Brovars'kyu, V. D., Barhiy, I. H. (1995) Rozvedennya ta utrymannya bdzhil [Breeding and keeping of bees], Kiev, Ukraine: Urozhay, 224.
3. Brovars'kyu, V. D., Papchenko, O. V. (2014) Kormovi resursy, rozvytok i produktyvnist' bdzholynkh simey [Feed resources development and productivity of

- bee colonies] Bulletin of the Zhytomyr National Agroecological University (Scientific-theoretical compilation), 23, 2(44), 155–158.
4. Holovets'kyu, I. I., Polishchuk, V. P., Skrypnyk, V. V. (2014) Sposoby zaminy ta pidsadzhuvannya bdzholynykh matok [Methods replacement and replanting queen bees], Ternopil', Ukraine: Volya, 148.
  5. Lebedev, V. Y., Bylash, N. H. (1991) Byolohyya medonosnoy pchely [Biology of the honey bee], Moscow, Russia: Ahropromyzdat, 239.
  6. Papchenko, O. V. (2015) Rozvytok bdzholynykh simey za umov intensyvnykh medozboriv ta i riznykh sposobiv yikh utrymannya [The development of bee colonies under conditions of intense meetings honey and different ways their maintenance] Scientific Journal NUBiP Ukraine, 223, 155–161.
  7. Plokhynskyu, N. A. (1969) Rukovodstvo po byometryu dlya zootekhnykov [Guide to Biometrics for livestock ], Moscow, Russia: Kolos, 25–27.
  8. Taran, S. I. (2012) Porivnyal'na kharakterystyka yaytsenosnosti bdzholynykh matok ukrayins'koyi porody v umovakh stepovoyi zony [Comparative characteristics of egg productivity Ukrainian breed queen bees in the conditions of steppe zone], Technology of production and processing of animal products, 8, 15–20.

## **РЕПРОДУКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК В РАЗНЫХ МЕДОСБОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

**А. В. Папченко**

***Аннотация.** Для эффективного использования биологического потенциала пчел при получении различных видов продукции, прежде всего меда, кроме применения современных технологических мероприятий, учета наследственности семей, сейчас специалисты прибегают к более интенсивному привлечению дополнительных кормовых ресурсов благодаря внедрению кочевков. Однако эксплуатация пчел на медосборах в течение всего весенне-летнего периода приводит к снижению темпов выращивания расплода, замедлению развития семей. Следствием этого является ослабление семей перед началом и в период зимовки, осложняется уход за пчелами весной, снижается их производительность в следующем сезоне. Поэтому есть необходимость исследования особенностей развития пчелиных семей в условиях их использования на медосборах в течение весенне-летнего периода. В работе рассмотрена репродуктивная деятельность пчелиных маток украинской породы при различных медосборных условиях. Проведен учет средней яйценоскости пчелиных маток украинской породы, количество расплода в гнездах пчелиных семей на период продуктивных медосборов. Определено, что темпы выращивания расплода уменьшаются при интенсивном использовании пчелиных семей на продуктивных медосборах. Установлено, что при бесперебойном использовании кочевков необходимо вносить коррективы в систему ухода за пчелами с целью усиления выращивания расплода в их гнездах. Доказана необходимость разработки*

мероприятий по рациональному использованию пчел, которые будут способствовать повышению уровня подготовки семей к каждому последующему медосбору, улучшению условий зимовки пчел и развития их весной.

**Ключевые слова:** медосбор, пчелиная матка, яйценоскость, сила семьи, продуктивность

## **REPRODUCTIVE ACTIVITY OF QUEEN BEES IN DIFFERENT HONEY HARVESTING CONDITIONS**

**A. V. Papchenko**

**Abstract.** *For effective use of the biological potential of the bees in obtaining various types of products, especially honey, in addition to the use of modern technological facilities, taking into account family heredity, now experts have resorted to more intensive attraction of additional feed resources through the introduction of migrations. However, the exploitation of bees to honey collection during the spring-summer period, leading to a decrease in the rate of brood rearing, slowing the development of families. The result is a weakening of family before and during the wintering, is complicated care of bees in the spring, decreasing their productivity in the next season. Therefore, there is a need for research of features development of bee colonies in terms of their use in the honey harvest during the spring-summer period. The paper deals with the reproductive activity of Ukrainian breed queen bees for various honey collection conditions. Spend account the average egg-laying queen bees breed Ukrainian amount of brood in the nests of bee colonies in the productive period of honey collection. It was determined that the rate of brood rearing decreases with intensive use of bee colonies in the productive honey collection. It was found that the use uninterrupted migrations need to make adjustments to the system of care for the bees to strengthen the growing brood in their nests. The necessity of the development of measures for the rational use of the bees, which will contribute to improving level of preparation to the families of each subsequent honey harvest, improve conditions for wintering bees and development of their spring.*

**Key words:** honey harvesting, queen bee, egg production, strength of family, productivity

УДК 637.04/.05:637.5'62

**ТЕХНОЛОГІЧНІ, ХІМІЧНІ І ДЕГУСТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ  
М'ЯСА БУГАЙЦІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ  
ПОРОДИ РІЗНОГО ВІКУ ТА ЖИВОЇ МАСИ**

**О. П. КРУК, аспірантка\***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail:olgakhomenko@rambler.ru*

**Анотація.** *Вивчено технологічні, хімічні та дегустаційні властивості м'яса бугайців української чорно-рябої молочної породи різного віку і живої маси. За підвищення віку забою молодняку, у яловичині збільшується вміст жиру, білка. Зростає калорійність, натомість зменшується кількість мінеральних речовин, вологоутримувальна здатність, активна кислотність, penetрація. З підвищенням віку забою молодняку зростає кореляція між мрамуровістю та калорійністю яловичини, більш інтенсивним стає колір бульйону, поліпшується соковитість та ніжність вареного м'яса. Найвищий бал за аромат та легкість жування має варене м'ясо від тварин за живої маси перед забоєм від 350 до 400 кг, за соковитість та ніжність – понад 500 кг.*

**Ключові слова:** *яловичина, активна кислотність (рН), penetрація, вологоутримувальна здатність*

Якість м'яса – комплексне поняття, яке можливо охарактеризувати багатьма ознаками, основними з яких є хімічний склад. Співвідношення води і жиру в яловичині характеризує її зрілість. Створенням належних умов годівлі та утримання отримують від бугайців чорно-рябої породи м'ясу продуктивність, яка задовольняє вимоги переробних підприємств для отримання високоякісної яловичини. Харчову цінність м'яса визначають його хімічним складом і співвідношенням життєво необхідних компонентів, включаючи як основні речовини, так і ті, вміст яких є в незначних кількостях, але мають велике фізіологічне значення. Органолептичним аналізом забезпечують одержання найбільш достовірних результатів коли оцінюють колір, запах, смак, аромат, консистенцію, соковитість м'яса, прозорість бульйону, наявність або відсутність стороннього запаху чи присмаку. Під час оцінки якості яловичини в якості сировини для м'ясної промисловості більш вагоме значення мають властивості, які характеризують її технологічні властивості, а саме рН,

вологоутримувальна здатність, колір м'язової тканини. На якість м'ясної сировини також впливають вік, порода, стать, умови утримання та відгодівлі, час і відстань транспортування, які зумовлюють його придатність до переробки [1]. Тому вивчення впливу віку та маси бугайців на хімічні, технологічні та дегустаційні властивості яловичини є актуальним.

Досліджуючи фізико-технологічні та кулінарні властивості яловичини різних порід встановлено [4], що з підвищенням віку забою тварин інтенсивність забарвлення м'язової тканини змінюється від рожево-червоного у 18 місяців до темно-червоного у 30 місяців. Зі збільшенням віку дослідних тварин дещо знижується оцінка яловичини за ароматом, смаком, соковитістю та кольором. Характерною закономірністю формування м'ясної продуктивності у великої рогатої худоби є випередження росту забійних показників та покращення морфологічного складу туш порівняно зі збільшенням живої маси [6]. Основним фактором, який впливає на формування м'ясної продуктивності та хімічний склад яловичини бичків, є жива маса та маса їх туш. Хімічної зрілості яловичина досягає у віці 18 місяців за інтенсивного вирощування тварин та у 23-24 місяці за помірно-інтенсивного. Зі збільшенням віку та маси бугайців перед забоєм погіршується аромат яловичини. Внутрішньом'язовий жир покращує сенсорні властивості яловичини (смак, аромат, ніжність). Низький його вміст погіршує їх, а оптимальний надає яловичині бажаної мармуровості та ніжності. Ніжність м'яса залежить від кількості сполучної тканини, діаметру м'язових волокон, накопичення та розподілення жиру. Вміст внутрішнього та жиру поливу підвищується у міру збільшення в тварин живої маси [5, 11], віку [13, 14] і вираженості м'ясних форм [10, 12].

**Мета дослідження** – визначити вплив віку і маси бугайців української чорно-рябої молочної породи на хімічні, технологічні та дегустаційні властивості м'яса.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили впродовж 2014 – 2015 рр. у ФГ “Журавушка” Київської області Броварського району на молодняку української чорно-рябої молочної породи. Дорощування і відгодівлю тварин

проводили на відгодівельних майданчиках, забій – у забійному цеху ФГ “Журавушка” (с. Калинівка). Хімічний склад середньої проби яловичини досліджували на зразках, взятих із найдовшого м’яза спини в області 11-12 ребра через 24 год після забою в лабораторії кафедри технології м’ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Вміст вологи, білка, жиру, мінеральних речовин визначали відповідно до методик, наведених у праці [7]. Досліджували такі фізико-технологічні показники яловичини: рН на лабораторному іонетрі (И-160М) та вологоутримувальну здатність відповідно до методик, наведених у праці [7], penetрацію за допомогою пенетрометра – автомата ПМДП відповідно до ГОСТ 50814 – 95 [9]. Дегустацію бульйону та вареного м’яса проводили за методикою, наведеною у праці [3] в лабораторії “Якості м’яса” кафедри технологій виробництва молока та м’яса НУБіП України. Енергетичну цінність яловичини визначали за формулою, наведеною в праці [8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** З підвищенням віку забою молодняку вміст вологи у яловичині зменшується (табл. 1). Частка білка найвищий є в м’ясі тварин забитих у віці 24-х місяців. З віком в яловичині також збільшується вміст жиру, але частка мінеральних речовин стає меншою.

### 1. Хімічний склад яловичини різного віку, $M \pm m$

Ознака	Вік забою, міс.		
	20 (n = 6)	22 (n = 7)	24 (n = 2)
Волога, %	70,46 ± 1,323	71,76 ± 2,177	67,2 ± 1,100
Суха речовина, %	29,54 ± 1,323	28,24 ± 2,177	32,8 ± 3,500
Білок, %	21,28 ± 0,556	19,79 ± 1,069	22,35 ± 2,250
Жир, %	6,08 ± 0,980	6,25 ± 0,933	9,25 ± 1,050
Мінеральні речовини, %	2,18 ± 0,374	2,20 ± 0,470	1,20 ± 0,200

Калорійність яловичини зростає за забою тварин у 24 місяці (табл. 2). З підвищенням віку забою молодняку зростають коефіцієнти кореляції між мрамуровістю та калорійністю від 0,1 у 20 місяців до 0,4 – у 22 місяці. Вологоутримувальна здатність найвища у 24-місячних бугайців. Активна кислотність із підвищенням віку забою бугайців спадає. Існує думка [2], що харчові дисперсні системи у вигляді сировини мають різну структуру, хімічний склад та

фізичні властивості, які в сукупності визначають якість готової продукції. Досить об'єктивно якість продукту можна характеризувати його фізичним станом, що залежить від хімічного складу і визначається внутрішньоструктурною будовою. Із підвищенням віку тварин перед забоєм пенетрація – показник, який характеризує структурно-механічні властивості сировини, зменшується.

## 2. Технологічні властивості яловичини бугайців різного віку, $M \pm m$

Ознака	Вік забою, міс.		
	20 (n = 6)	22 (n = 7)	24 (n = 2)
Конформація, балів	8,8 ± 1,01	9,1 ± 0,51	9,5 ± 0,50
Підшкірний жир на туші, балів	2,8 ± 0,31	2,1 ± 0,14	2,5 ± 0,50
Мармуровість, балів	3,0 ± 0,26	3,3 ± 0,47	4,5 ± 0,22
Колір тканини, балів :			
м'язової	5,2 ± 0,17	5,0 ± 0,01	6,5 ± 0,50
жирової	4,3 ± 0,21	4,7 ± 0,18	5,5 ± 0,50
Товщина підшкірного жиру на туші, см	0,6 ± 0,08	0,7 ± 0,09	1,1 ± 0,15
Площа "м'язового вічка", см <sup>2</sup>	62,0 ± 6,13	80,1 ± 4,30	80,4 ± 0,40
Калорійність м'яса, ккал	179,1 ± 9,33	172,2 ± 13,10	215,3 ± 22,80
Вологоутримувальна здатність, %	61,3 ± 4,01	52,8 ± 4,47	70,0 ± 1,10
Активна кислотність, рН	6,0 ± 0,21	5,8 ± 0,57	5,5 ± 0,03
Пенетрація	22,7 ± 2,14	17,2 ± 2,09	14,4 ± 0,78

Під час проведення дегустації бульйону та вареного м'яса, суттєвої різниці в їх оцінці в різному віці не виявлено (табл. 3). З підвищенням віку забою тварин інтенсивнішим стає колір бульйону, збільшується соковитість та ніжність вареного м'яса.

## 3. Дегустаційні властивості яловичини молодняка різного віку, $M \pm m$

Ознака	Вік забою, міс.		
	20 (n = 6)	22 (n = 7)	24 (n = 2)
Бульйон, балів:			
колір	2,2 ± 0,08	2,4 ± 0,14	2,5 ± 0,45
смак	2,5 ± 0,25	2,5 ± 0,11	2,5 ± 0,45
міцність	2,3 ± 0,17	3,1 ± 0,11	2,0 ± 0,30
Варене м'ясо, балів:			
аромат	3,3 ± 0,18	3,2 ± 0,08	3,1 ± 0,85
соковитість	3,2 ± 0,14	3,1 ± 0,08	3,8 ± 0,50
ніжність	3,2 ± 0,28	3,3 ± 0,15	3,7 ± 0,25
легкість жування	3,2 ± 0,33	3,1 ± 0,18	3,3 ± 0,55

Хімічний склад яловичини за різної живої маси бугайців суттєво не відрізняється. Вміст води зі збільшенням фактичної живої маси має тенденцію до зменшення, окрім тварин групи з масою від 401 до 450 кг де він

найвищий – 73,73 % (табл. 4). Білок в яловичині залежно від фактичної живої маси тварин коливається від 19,36 (401-450 кг) до 22,35 % (понад 500 кг). Вміст жиру найвищий (9,25 %) за маси понад 500 кг, а мінеральних речовин коливається від 1,20 за фактичної живої маси понад 500 кг до 2,91 % за маси 451-500 кг.

#### 4. Хімічний склад яловичини бугайців за різної живої маси, $M \pm m$

Ознака	Фактична жива маса, кг			
	від 350 до 400	від 401 до 450	від 451 до 500	понад 500
Кількість голів	4	6	3	2
Волога, %	69,02 ± 1,006	73,73 ± 1,242	68,93 ± 4,483	67,2 ± 1,100
Суша речовина, %	31,00 ± 1,008	26,27 ± 1,242	31,07 ± 4,483	32,8 ± 3,500
Білок, %	21,45 ± 0,539	19,36 ± 0,812	21,38 ± 1,929	22,35 ± 2,250
Жир, %	7,02 ± 0,539	5,30 ± 1,110	6,78 ± 1,647	9,25 ± 1,050
Мінеральні речовини, %	2,51 ± 0,457	1,61 ± 0,213	2,91 ± 0,968	1,20 ± 0,200

Калорійність яловичини змінюється нерівномірно. Найвищою вона є за живої маси бугайців понад 500 кг. Вологоутримувальна здатність із підвищенням фактичної живої маси тварин перед забоєм спадає, окрім маси понад 500 кг де її показник найвищий – 70 % (табл. 5). РН і penetрація яловичини зі збільшенням фактичної живої маси бугайців перед забоєм зменшуються.

#### 5. Технологічні властивості яловичини бугайців за різної живої маси, $M \pm m$

Ознака	Фактична жива маса, кг			
	від 350 до 400	від 401 до 450	від 451 до 500	понад 500
Кількість голів	4	6	3	2
Конформація, балів	7,5 ± 0,87	10,3 ± 0,61	8,3 ± 0,21	9,0 ± 1,00
Підшкірний жир, балів	2,5 ± 0,29	2,7 ± 0,33	2,0 ± 0,01	2,5 ± 0,50
Мармуровість, балів	2,8 ± 0,25	3,2 ± 0,48	3,7 ± 0,42	4,5 ± 0,50
Колір тканини, балів :				
м'язової	5,0 ± 0,01	4,8 ± 0,17	5,0 ± 0,01	3,0 ± 1,00
жирової	4,3 ± 0,25	4,7 ± 0,21	4,7 ± 0,21	4,5 ± 0,50
Товщина підшкірного жиру, см	0,5 ± 0,02	0,7 ± 0,11	0,9 ± 0,63	1,1 ± 0,15
Площа "м'язового вічка", см <sup>2</sup>	56,6 ± 4,22	78,4 ± 5,69	78,7 ± 5,49	80,4 ± 0,40
Калорійність, ккал	189,0 ± 3,55	160,8 ± 10,29	186,3 ± 26,60	215,3 ± 22,80
Вологоутримувальна здатність, %	61,7 ± 5,25	56,4 ± 4,26	50,8 ± 8,89	70,0 ± 1,10
Активна кислотність, рН	6,3 ± 0,23	5,7 ± 0,07	5,8 ± 0,08	5,5 ± 0,04
Penetraція	24,2 ± 1,89	17,3 ± 2,55	18,6 ± 3,26	14,4 ± 0,78

За підвищення фактичної живої маси бугайців перед забоєм спадає бал за смак яловичини (табл. 6). Найвищий бал за аромат та легкість жування отримало варене м'ясо від тварин з живою масою перед забоєм від 350 до 400 кг, за найвищу соковитість та ніжність понад 500 кг.

**6. Дегустаційні властивості яловичини від молодняку за різної живої маси,  $M \pm m$**

Ознака	Фактична жива маса, кг			
	від 350 до 400	від 401 до 450	від 451 до 500	понад 500
Кількість голів	4	6	3	2
Бульйон, балів:				
колір	2,1 ± 0,12	2,4 ± 0,22	2,1 ± 0,13	2,5 ± 0,45
смак	3,0 ± 0,07	2,6 ± 0,15	2,5 ± 0,18	2,5 ± 0,45
міцність	2,4 ± 0,11	2,1 ± 0,20	2,4 ± 0,04	2,0 ± 0,30
Варене м'ясо, балів:				
аромат	3,6 ± 0,14	2,8 ± 0,20	2,9 ± 0,17	3,1 ± 0,85
соковитість	3,3 ± 0,15	3,2 ± 0,20	3,4 ± 0,1	3,8 ± 0,50
ніжність	3,5 ± 0,23	3,0 ± 0,09	3,2 ± 0,11	3,7 ± 0,25
легкість жування	3,7 ± 0,19	3,0 ± 0,24	2,9 ± 0,37	3,3 ± 0,55

**Висновки і перспективи.**

1. Вміст жиру і білку, калорійність яловичини з підвищенням віку забою молодняку збільшуються, натомість мінеральних речовин, вологоутримувальна здатність, активна кислотність і penetрація – зменшуються.
2. З підвищенням віку забою молодняку зростає кореляція між мармуровістю та калорійністю яловичини, більш інтенсивним стає колір бульйону з неї, збільшується соковитість та ніжність вареного м'яса.
3. Збільшення фактичної живої маси тварин перед забоєм призводить до підвищення в яловичині білка, калорійності та зниження вмісту мінеральних речовин, вологоутримувальної здатності, рН, penetрації.
4. За підвищення фактичної живої маси бугайців перед забоєм погіршується смак яловичини. Кращий аромат та легкість жування має варена яловичина від тварин з живою масою перед забоєм від 350 до 400 кг, а найвищу соковитість та ніжність понад – 500 кг.

5. Подальші дослідження необхідно спрямувати на прогнозування площі “м’язового вічка” молодняку української чорно-рябої молочної породи за використання ультразвуку залежно від віку та маси тварин перед забоєм.

### Список літератури

1. Афанасьєва Е. А. Методические принципы оценки мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / Е. А. Афанасьєва, Г. П. Легошина, [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 7. – С. 6-9.
2. Гуць В. С. Методика дослідження консистенції харчових дисперсних систем методом пенетрації / В. С. Гуць, О. А. Коваль // Харчова промисловість. – 2007. – № 5. – С. 16-23.
3. Шкурин Т. Г. Забійні якості великої рогатої худоби / Т. Г. Шкурин, О. Г. Тимченко, Ю. В. Вдовиченко. – К. : Аграрна наука – 2002. – 50 с.
4. Козир В. С. Коефіцієнт “мармуровості” як показник якості яловичини / В. С. Козир // Вісник аграрної науки. – 2015. – № 1. – С. 34-38.
5. Крук О. П. Вплив віку забою бичків української м’ясної породи на їх м’ясну продуктивність / О. П. Крук, А. М. Угнівенко // Науковий вісник НУБіП України. Серія “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”. – 2015. – Вип. 205. – С. 297-302.
6. Маменко А. М. Формирование, прогнозирование и методы оценки качества мясной продукции животных / А. М. Маменко, В. Н. Кандыба, Н. И. Бугаев. – Х. : РИП “Оригинал”, 1998. – 256 с.
7. Маньковський А. Я. Реалізація і переробка забійних тварин : [монографія] / А. Я. Маньковський, Т. А. Антонюк. – К. : ТОВ “Інтерконтиненталь-Україна”, 2013. – 284 с.
8. Методи оцінки вгодованості м’ясної худоби та визначення якості м’яса. / [М. Г. Повозніков, М. О. Мазуренко, А. В. Гуцол та ін.] – Кам’янець-Поділ.: Абетка, 2003. – 20 с.
9. Мясопродукты. Методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором ГОСТ 50814 – 95. [введен 1996. – 08. – 01.]. – М. : Стандартиформ, 2010. – 5 с. (Государственный стандарт Российской Федерации).
10. Угнівенко А. М. Морфологічний склад анатомічних частин півтуш бичків української м’ясної породи за різної вираженості м’ясних форм / А. М. Угнівенко // Научные труды Sworld. – 2015. – Том. 11. – Вип. 3 (40). – Серія “Сільське господарство”. Иваново, “Научный мир”. – С. 31-35.
11. Угнівенко А. М. Морфологічний склад туш бичків української м’ясної породи / А. М. Угнівенко // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 2. (27). – С. 149-151.
12. Угнівенко А. М. Морфологічний склад туш бичків української м’ясної породи за різної вираженості м’ясних форм / А. М. Угнівенко // Вісник

Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип . 6. (28). – С. 157-160.

13. Угнівенко А. М. Ознаки забою бичків української м'ясної породи / А. М. Угнівенко // Біоресурси і природокористування. – 2015. – Том. 7. – № 5-6. – С. 14-19.

14. Угнівенко А. М. Розподіл жирової тканини в організмі бичків української м'ясної породи / А. М. Угнівенко // Научные труды Sworld. – 2015. – Том. 11. – Вип. 3 (40). – Серия “Сільське господарство”. Иваново, “Научный мир”. – С. 28 – 31.

### References

1. Afanas'eva E. A., Legoshin G. P. [et all.] (2012). Metodicheskie printsipy otsenki myasnoy produktivnosti i kachestva myasa krupnogo rogatogo skota [Methodical principles of estimation of meat productivity and meat quality of cattle]. Dairy and beef cattle, 7, 6-9.

2. Huts V. S., Koval O. A. (2007). Metodyka doslidzhennia konsystentsii khachovykh dyspersnykh system metodom penetratsii [Research Methodology consistency of food disperse systems by penetration]. Food Industry, 5,16-23.

3. Shkuryn H. T., Tymchenko O. H., Vdovychenko Iu. V. (2002). Zabiini yakosti velykoi rohatoi khudoby [Slaughter quality cattle] – K, agricultural science 2002. 50.

4. Kozyr V. S. (2015). Koefitsient “marmurovosti” yak pokaznyk yakosti yalovychny [Coefficient “marbling” as an indicator of quality beef]. Journal of Agricultural Science, 1, 34-38.

5. Kruk O. P., Uhnivenko A. M. (2015). Vplyv viku zaboiu bychkiv ukrainskoi m'iasnoi porody na yikh m'iasnu produktyvnist [The influence of age slaughtered bulls Ukrainian meat breed for their meat productivity]. Scientific Journal NUBiP Ukraine. Series "Technology of production and processing of livestock products". Vol. 205, 297-302.

6. Mamenko A. M., Kandyiba V. N., Bugaev N. I. (1998) Formirovanie, prognozirovanie i metody otsenki kachestva myasnoy produktsii zhivotnyih [Formation, forecasting methods and assessment of the quality of meat animal production]. H., RIP “Original”, 256.

7. Man'kovs'kyu A. Ya., Antonyuk T. A. (2013). Realizatsiya i pererobka zabiynykh tvaryn [Implementation and processing of slaughtered animals]. K., TOV “Interkontynental'-Ukrayina”, 284.

8. Povochnikov M. H., Mazurenko M. O., Hutsol A. V. et. al. (2003). Metody otsinky vhdovanosti m"yasnoyi khudoby ta vyznachennya yakosti m"yasa [Methods of assessing the nutritional status of beef cattle and determining the quality of meat]. Kam"yanets'-Podil., Abetka, 20.

9. Myasoproduktyi. Metodyi opredeleniya penetratsii konusom i igolchatyim indentorom GOST 50814 – 95. [vveden 1996. – 08. – 01.]. – M. : Standartinform, 2010. – 5 s. (Gosudarstvennyiy standart Rossiyskoy Federatsii).

10. Uhnivenko A. M. (2015). Morfolohichnyy sklad anatomichnykh chastyn pivtush bychkiv ukrayins'koyi m"yasnoyi porody za riznoyi vyrazhenosti m"yasnykh form [The morphological structure of anatomical parts carcass Ukrainian meat breed bulls for meat forms of varying severity]. Scientific works Sworld, Vol. 11. 3 (40). Series "Agriculture". Ivanovo, "Science World", 31-35.

11. Uhnivenko A. M. (2015). Morfolohichnyy sklad tush bychkiv ukrayins'koyi m"yasnoyi porody [The morphological composition of carcasses Ukrainian meat breed bulls]. Bulletin of Sumy National Agrarian University, Vol. 2. (27), 149-151.

12. Uhnivenko A. M. (2015). Morfolohichnyy sklad tush bychkiv ukrayins'koyi m"yasnoyi porody za riznoyi vyrazhenosti m"yasnykh form [The morphological structure of anatomical parts carcass Ukrainian meat breed bulls for meat forms of varying severity]. Bulletin of Sumy National Agrarian University, Vol. 6. (28), 157-160.

13. Uhnivenko A. M. (2015) Oznaky zaboyu bychkiv ukrayins'koyi m"yasnoyi porody [Signs of slaughter bulls Ukrainian meat breed]. Life and Environmental Sciences. Vol. 7, 5-6, 14-19.

14. Uhnivenko A. M. (2015). Rozpodil zhyrovoyi tkanyny v orhanizmi bychkiv ukrayins'koyi m"yasnoyi porody [The distribution of fat in the body Ukrainian meat breed bulls]. Scientific works Sworld, Vol. 11, 3 (40). Series "Agriculture". Ivanovo, "Science World", 28-31.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ И ДЕГУСТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МЯСА БЫЧКОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ**

**О. П. Крук**

***Аннотация.** Изучены технологические, химические и дегустационные свойства мяса бычков украинской черно-пестрой молочной породы разного возраста и живой массы. С повышением возраста убоя молодняка в говядине увеличивается содержание жира, белка и калорийности, а минеральных веществ, влагоудерживающей способности, активной кислотности, пенетрация – уменьшаются. С повышением возраста убоя молодняка возрастает корреляция между мраморностью и калорийностью говядины, интенсивным становится цвет бульона, улучшается сочность и нежность вареного мяса. Самый высокий балл за аромат и легкость жевания имеет вареное мясо от животных с живой массой перед убоем от 350 до 400 кг, за сочность и нежность – более 500 кг.*

***Ключевые слова:** говядина, активная кислотность (pH), пенетрация, влагоудерживающая способность*

**TECHNOLOGICAL, CHEMICAL AND TASTING PROPERTIES OF BEEF  
BULLS OF UKRAINIAN BLACK- AND-WHITE DAIRY BREED OF  
DIFFERENT AGE AND LIVE WEIGHT**

**O. P. Kruk**

***Abstract.** Studied technological, chemical and tasting properties of meat of bull of Ukrainian black-and-white dairy breed of different age and live weight. For increasing the age of slaughter of calves in the beef increases the content of fat, protein, and calories and minerals, water-absorbing capacity, active acidity, the penetration is reduced. With increasing the age of slaughter of young animals increases the correlation between marbling and calorie of beef, more intense becomes the color of the broth, improves juiciness and tenderness of cooked meat. The highest score for flavor and ease of chewing is boiled meat animals on live weight before slaughter from 350 to 400 kg, juiciness and tenderness – more than 500 kg.*

***Keywords:** beef, active acidity (pH), penetration, water-absorbing capacity*

**ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВЕТЕРИНАРНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ  
ЛАБОРАТОРІЇ**

**В. І. ЦВІЛХОВСЬКИЙ**, кандидат біологічних наук, доцент

**В. А. ТОМЧУК**, доктор ветеринарних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: tsv\_val@ukr.net*

*Анотація.* В статті обговорюються питання якості організації роботи ветеринарно-діагностичних лабораторій згідно положень, розроблених міжнародними організаціями, що дозволяє зробити повну і об'єктивну оцінку роботи колективу лабораторії.

Публікація звертає увагу на кваліфікацію персоналу і керівника лабораторії, метрологічну перевірку та калібрування приладів, організацію контролю якості, ефективність використання можливостей лабораторії, реєстрацію результатів досліджень, підвищення кваліфікації фахівців лабораторії, технічне забезпечення та об'єктивну оцінку роботи лабораторії.

Обговорюються методичні прийоми лабораторії для визначення окремих речовин, які повинні бути оптимальними і відповідати рівню технічного забезпечення. Якість досліджень підвищується за наявності в лабораторії стандартних зразків, контрольних матеріалів, наборів реактивів, або вміння самостійно готувати реактиви. Наявність клінічних ознак під час направлення зразків на дослідження є важливою умовою, за якої лабораторія прискорює діагностичний процес і виключає повторне направлення біологічного матеріалу.

Однією з умов стандартизованої роботи лабораторії є реєстрація всіх процедур, які виконуються. Помилки, що допускаються співробітниками, слід доводити до відома всього колективу, щоб уникати їх повторення.

Викладений матеріал не включає додаткових аспектів оцінки роботи ветеринарно-діагностичної лабораторії.

**Ключові слова:** ветеринарно-діагностична лабораторія, контроль якості, метрологічна перевірка, стандартні зразки, калібратори

Здоров'я тварин потребує створення ветеринарно-діагностичних лабораторій, які можуть бути різними за величиною і переліком досліджень, що в них виконуються. Розташовують їх у різних лікувальних закладах, включаючи лабораторії міських ветеринарних лікарень у невеликих ветеринарних клініках, галузевих інститутах і наукових центрах. Існує думка,

що «добре організована лабораторія» – це великі лабораторії, забезпечені сучасним і автоматизованим обладнанням. Однак високу оцінку «добре організована лабораторія» можуть заслуговувати ветеринарно-діагностичні лабораторії різного рівня, різної чисельності штатів, забезпеченості та переліком досліджень. Принципи такої оцінки характеризуються системою, яку в міжнародних організаціях називають терміном «good laboratory practice» (GLP), що перекладається як «належна лабораторна практика» і включає перелік заходів, вимог і методів, направлених на забезпечення максимально високої якості лабораторних досліджень [18, 19].

**Метою дослідження** було провести аналіз стандартів, розроблених міжнародними організаціями, вітчизняних та зарубіжних публікацій щодо області якості організації роботи ветеринарно-діагностичних лабораторій.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалами дослідження були міжнародні, вітчизняні стандарти та інші публікації, які містили інформацію з організації якості роботи ветеринарно-діагностичних лабораторій.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Якість роботи лабораторії згідно вимогам GLP та інших стандартів таких як ISO/IEC 17025, ISO 15189 [1, 2] формується на основі освіти та професійної підготовки співробітників, включаючи керівника, а також метрологічної повірки приладів і обладнання, використання стандартних зразків, калібраторів, приготування стандартних зразків, контролю якості (КЯ) – (переданалітичний, аналітичний і постаналітичний етапи), зовнішнього КЯ; відповідності методичній досконалості, оцінки матеріально-технічної бази, організаційних питань та економічних показників, ефективності використання можливостей лабораторії, підвищення кваліфікації співробітників, внутрішнього розпорядку та техніки безпеки.

Професійна підготовка та освіта співробітників багато в чому визначає перелік і високу якість досліджень. Наприклад, високий рівень клінічної біохімії в лабораторії забезпечують біохіміки. В обов'язки керівника лабораторії поряд зі знанням методології аналізів входить і взаємодія з

клініцистами. Все це підвищує якість діагностичного процесу та ефективність використання можливостей лабораторії [3, 4].

Забезпечення лабораторії аналітичним обладнанням, як правило, відповідає рівню лабораторії з урахуванням специфіки установи, а також характеру досліджень, які виконуються [1, 2, 18, 19]. Необхідно ефективно використовувати обладнання, уникати невиправданого збільшення обсягу роботи. На перелік лабораторних досліджень багато в чому впливає специфіка установи (диспансерне спостереження, поглиблена клінічна діагностика або профілактичні огляди) [5, 6]. Вибір методичного прийому визначення окремих речовин повинен бути оптимальним і відповідати рівню технічного забезпечення лабораторії.

Організаційна робота керівника багато в чому визначає рівень лабораторної діагностики. Якість досліджень підвищується за наявності в лабораторії стандартних зразків, контрольних матеріалів, наборів реактивів, або вміння самостійно готувати реактиви [7]. Наявність клінічних ознак під час направлення зразків на дослідження є важливою умовою, за якої лабораторія прискорює діагностичний процес і виключає повторне направлення біологічного матеріалу [6].

Економічні показники роботи лабораторії повинні бути оптимальними. У лабораторії не повинно бути приладів у неробочому стані, терміни ремонту обладнання необхідно зводити до мінімуму. Не повинно бути обладнання, яке за продуктивністю перевершує потреби замовників [8]. Вибір методики та дослідження окремого показника слід обґрунтувати. У малих ветеринарно-діагностичних лабораторіях немає необхідності використовувати складні та дорогі методи досліджень [9]. В стандартизованих умовах лабораторії структура досліджень повинна відповідати принципу послідовності виконання лабораторних інструкцій.

Методично складні дослідження не повинні виконуватися на першому етапі: їх проводять тільки за вказівками або рекомендаціями. Діагностичне тестування краще виконувати в режимі фотометрії, використовуючи

фотоколориметр, а не спектрофотометр [10]. У малих лабораторіях допускається використовувати і менш сучасні методи. До заощаджуючих питань відноситься і те, які реактиви використовуються лабораторією. Лабораторія може використовувати закордонні, вітчизняні набори реактивів, або навіть готувати самостійно. Виправдане застосування для внутрішньолабораторного КЯ сироватки крові, яку збирають в лабораторії. Ці факти багато в чому визначають економічні показники лабораторії [11].

Однією з умов стандартизованої роботи лабораторії є реєстрація всіх процедур, які виконуються. Приготування стандартних зразків, побудова калібрувальної кривої повинні бути прописані в стандартних процедурах і доведені до відома працівників лабораторії. Це відноситься і до даних перевірки стану фотометричних приладів. Опис методів необхідно мати у віддрукованому вигляді [1, 2, 19]. Дані про КЯ є надбанням всього колективу. Помилки, що допускаються співробітниками лабораторії (технічного, організаційного характеру), слід доводити до відома всього колективу, щоб уникнути їх повторення.

Позитивно відбивається на роботі лабораторії впровадження автоматизації проведення аналізів. Це не означає, що використання автоматизованого обладнання підвищує якість досліджень – ручна робота також є високоякісною. Однак наявність в лабораторії автоматизованого обладнання, що за продуктивністю не відповідає потребам лабораторії, не слід вважати виправданим. Економічні питання доцільно вирішуються в тій лабораторії, де зарплата персоналу залежить від фінансового стану за розумної економії на всіх етапах діагностичного процесу [4].

Співробітники лабораторії повинні бути акуратними, що можна оцінити за станом піпеток, чистотою посуду, наявністю хорошої дистильованої води на робочому місці та одноразових матеріалів. Обов'язкова умова для будь-якого лабораторії – це підтримка чистоти приміщення і робочого місця.

Результати лабораторних досліджень слід документувати і зберігати тривалий час. За хронічних процесів або тривалого перебігу захворювання

раніше виконані дослідження можна використовувати в якості референтних за відношенням до наступних. Однак таке порівняння актуальне тільки в тому випадку, якщо в лабораторії добре налагоджений КЯ [1, 2].

Під час оцінки якості роботи лабораторії приділяють значну увагу метрологічній повірці приладів. У зв'язку з відсутністю атестованих засобів повірки для багатьох інструментів метрологічна повірка може не проводитись. Однак оптичні прилади, що становлять основу лабораторної роботи, слід перевіряти регулярно і оформляти відповідну документацію. Це відноситься і до аналітичних ваг, рН-метрів та ін. Стан багатьох приладів може оцінити тільки користувач. Досвід співробітників і застосування доступних матеріалів в якості контрольних допомагають вийти зі скрутного становища. Серйозної уваги заслуговує питання зберігання реактивів. Слід дотримуватися термінів використання реактивів, робочих стандартних розчинів, калібраторів [12].

Правильність визначення будь-якого компонента біологічної рідини в кінцевому підсумку визначає калібровка [13]. Більшість лабораторій для калібрування оптичних інструментів використовують стандартні зразки (калібратори). Більш правильно калібрувати прилади зі стандартних зразків сироватки крові тварин, кров яких досліджують. В калібраторах атестований вміст кожного аналіту за використання референтних (найбільш правильних) або дефінітивних (узгоджених) методів. Застосування калібраторів дозволяє калібрувати прилад за одним стандартним зразком для визначення інших речовин. Однакові умови, що оточують компонент (матрикс) в калібраторі і пробах, які досліджуються, сприяють отриманню точних результатів. Лінійність реакції може бути встановлена за використання контрольних матеріалів із низьким і високим вмістом речовини, а також за використання стандартних зразків цієї речовини з різною концентрацією [14].

В ряді лабораторій і до тепер стандартні зразки готують самостійно. У цих випадках слід дотримуватися всіх умов їх приготування, тому що в опублікованих методах можуть допускатися помилки. Побудувавши калібрувальний графік і склавши таблиці, виконавці часто використовують їх протягом тривалого часу.

Розрахунок результатів за таблицями не підвищує компетентність лабораторії. Більш правильно щодня використовувати стандартні зразки і за їх оптичною густиною розраховувати результати аналізів [15].

Під час оцінки діяльності лабораторії результати внутрішньо-лабораторного КЯ розглядають в першу чергу [1, 2]. Ці дані дійсно відображають багато проблем лабораторної роботи. Більшість лабораторій основну увагу приділяє аналітичному етапу КЯ, звертаючи недостатньо уваги на перед- і постаналітичний етапи. Не секрет, що організація КЯ на переданалітичному етапі є найбільш важкою, тому що в зборі біологічного матеріалу беруть участь не тільки співробітники лабораторії, а й персонал ветеринарних лікарень. З цих позицій хороша організація перед- і постаналітичного етапу КЯ заслуговує високої оцінки.

До переданалітичного етапу КЯ відноситься підготовка тварини до дослідження, забір біологічного матеріалу, його маркування, доставка в лабораторію. До постаналітичного етапу КЯ – правильний розрахунок результатів, розмежування норми і патології, спосіб повідомлення клініцистам результатів, особливо в екстрених ситуаціях, інтерпретація лабораторних даних.

Підвищення кваліфікації співробітників лабораторії є фактором удосконалення діагностики, що дозволяє використовувати нове лабораторне обладнання, нові методи дослідження. Трактування діагностичної значимості методів також змінюється. Висока кваліфікація співробітників дозволяє отримати хороші результати зовнішнього КЯ [16].

В нашій країні високий рівень КЯ або незадовільна постановка роботи є етичними проблемами, оскільки матеріальної відповідальності за роботу персонал не несе. За кордоном отримання лабораторією Національної акредитації або позбавлення цієї оцінки зв'язано з матеріальним станом співробітників лабораторії [20]. Витрати лабораторії на проведення КЯ становлять у середньому 15 % і повинні бути оптимальними та економічно необтяжливими.

Далеко не для всіх досліджень в клініко-діагностичних лабораторіях є доступні контрольні матеріали. Ці труднощі можуть бути подолані під час тісного контакту з більш великими лабораторіями, навчально-науковими або науково-дослідними інститутами. До того ж якість досліджень підвищується шляхом зіставлення результатів, отриманих у різних лабораторіях [17].

Під час оцінки роботи лабораторії слід враховувати взаємовідносини з клініцистами. Якщо відношення колегіальне – лабораторія буде отримувати завдання з первинним діагнозом, поетапно проводячи дослідження, починаючи з аналізів скринінгу. Більш складні дослідження співробітники лабораторії визначають самостійно. Ефективність використання лабораторії в діагностичному процесі наближено оцінюють шляхом розрахунку відсотка патологічних результатів від загальної кількості виконаних досліджень. Цей показник повинен становити 8-15 %. Якщо він нижче 5 %, то можливості лабораторії використовуються неефективно і визначення багатьох досліджень зроблено без достатніх підстав.

До організаційних успіхів лабораторії можна віднести і застосування комп'ютерної та обчислювальної техніки. У різних за величиною лабораторіях можна використовувати калькулятори, або комп'ютеризувати всю лабораторію, що дозволяє досягти більш високої продуктивності та якості аналізів [8].

Не менш важливі внутрішній розпорядок у лабораторії і дотримання техніки безпеки. Як складено графік роботи персоналу, як справи з робочим одягом, які умови є для відпочинку персоналу? На якому рівні знаходиться техніка безпеки? Це відноситься як до роботи з автоклавами, кислотами або лугами, токсичними сполуками, органічними розчинниками, метанолом, так і до попередження внутрішньолабораторного зараження вірусними інфекціями. Для оцінки організації роботи лабораторії слід опиратися на офіційні документи.

**Висновки і перспективи.** Розглянуті положення, розроблені міжнародними організаціями і дозволяють зробити повну і об'єктивну оцінку роботи колективу лабораторії. Однак вище викладене не виключає додаткових

аспектів оцінки роботи ветеринарно-діагностичної лабораторії, що є перспективою для подальших досліджень у цій області.

### Список літератури

1. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій: ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 – [Введ. в дію 27 грудня 2006 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007 р. – 26 с.
2. Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності: ДСТУ EN ISO 15189:2015 – [Введ. в дію 01 січня 2016 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2016 р. – 20 с.
3. Суліма Л. О. Вимоги до керівництва медичних лабораторій згідно міжнародного стандарту ISO 15189:2003 / Л. О. Суліма // Збірник наукових праць ОДАТРЯ. – 2013. – № 1(2) – С. 37-40.
4. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації: ДСТУ 3412-96 – [Введ. в дію 1997-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1997 р. – 21 с.
5. Жила М. І. Лабораторні дослідження при клінічному випробуванні ветеринарних лікарських засобів / М. І. Жила // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2011. – № 4 (50). – Том 13. – Частина 1 – С. 128-134.
6. Внутрішні незаразні хвороби тварин підручник. – 3-є видання, перероблене та доповнене / М. І. Цвіліховський, В. І. Береза, В. С. Січка, С. І. Голопура [та ін.], за ред. М. І. Цвіліховського. – К. : Аграрна освіта, 2014. – 614 с.
7. Досвід контролювання якості лабораторних досліджень / [В. Г. Єпішева, Г. Ю. Довбак, Н. І. Васькова та ін.] // Практика і досвід – 2004. – № 4. – С. 27–31.
8. Школьна Н. Правовий статус медичних лабораторій в Україні / Н. Школьна // Журнал заступника головного лікаря. – 2015. – № 1 – С. 15-22.
9. Кожем'яко В. П. Порівняльний аналіз методів та середовищ для неінвазивного моніторингу біологічних об'єктів / В. П. Кожем'яко, А. В. Турлюк, А. О. Яровенко // Біомедичні оптико-електронні системи та прилади. – 2011 – С. 118-126.
10. Ветеринарна клінічна біохімія / Д. О. Мельничук, В. А. Томчук, В. А. Грищенко, В. І. Цвіліховський [та ін.] // Навчальний посібник. – К: НУБіП України, 2014. – 456 с.
11. Волчик И. В. Актуальные вопросы контроля качества плазмы крови человека для фракционирования в Украине / [И. В. Волчик, Т. М. Тихоненко, Ю. М. Краснопольский, Н. И. Тихоненко] // Науковий журнал МОЗ України. – 2014. – № 2 (6). – С. 85-90.
12. Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии / Э. Причард, В. Барвик, Пер. с англ. под. ред. И. В. Болдырева. – СПб.: ЦОП «Профессия». – 2012. – 320 с.
13. Одноралов В. М. Калібрування та повірка засобів вимірювальної техніки: відмінності та збіжності / В. М. Одноралов // Метрологія. – 2014. –

C. 49-52.

14. Медичні вироби для діагностики *in vitro*. Вимірювання величин у біологічних пробах. Метрологічна простежуваність значень, приписаних калібраторам і контрольним матеріалам (EN ISO 17511:2003, IDT): ДСТУ EN ISO 17511:2015 – [Введ. в дію 01 січня 2016 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2016 р. – 28 с.

15. Технологии лабораторные клинические. Контроль качества клинических лабораторных исследований. Часть 2. Правила проведения внутрилабораторного контроля качества количественных методов клинических лабораторных: ГОСТ Р 53133.2-2008 – [Введ. в дію 18 грудня 2008 р.]. – М.: Стандартиформ, 2009 г. – 20 с.

16. Петрух А., Щодо проведення перевірки точності результатів вимірювань в атестованих клініко-діагностичних лабораторіях, що виконують вимірювання клітинного складу крові / А. Петрух, І. Сидорко, Г. Гаврилишин // Лабораторна діагностика. – 2012. – №3 (61). – С. 49-52.

17. Новожицька Ю. М. Міжлабораторні порівняльні випробування – основа сучасних підходів до оцінки діяльності лабораторії / Ю. М. Новожицька, А. О. Меженський, М. Є. Джужа, // Ветеринарна медицина України. – 2014. – №2 (216). – С. 5-7.

18. Handbook: good laboratory practice (GLP): quality practices for regulated non-clinical research and development – 2nd ed. / World Health Organization on behalf of the Special Programmer for Research and Training in Tropical Diseases. – 2009. – 328 p.

19. Directive 2004/9/EC of the European Parliament and of the council of 11 February 2004 on the inspection and verification of good laboratory practice (GLP).

20. Bauman C. W. Corporate social responsibility as a source of employee satisfaction / C. W. Bauman, L. J. Skitka // Research in Organizational Behavior XXX – 2012. – P. 1-24.

### References

1. Zahalni vymohy do kompetentnosti vyprobuvalnykh ta kalibruvalnykh laboratorii: DSTU ISO/IEC 17025:2006 [General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, DSTU ISO / IEC 17025: 2006] 2007, Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine, 26.

2. Medychni laboratorii. Vymohy do iakosti ta kompetentnosti: DSTU EN ISO 15189:2015 – [Medical laboratories. The requirements for quality and competence; EN ISO 15189: 2015] 2015, Kyiv.: Derzhspozhyvstandart Ukraine, 20.

3. Sulima L.O. (2013) Vymohy do kerivnytstva medychnykh laboratorii zhidno mizhnarodnoho standartu ISO 15189:2003 [Management requirements of medical laboratories in accordance with international standard ISO 15189: 2003]. Zbirnyk naukovykh prats ODATRĪa, 1(2), 37-40.

4. Systema sertyfikatsii UkrSEPRO. Vymohy do vyprobuvalnykh laboratorii ta poriadok ikh akredytatsii: DSTU 3412-96 [The system of certification. Requirements for testing laboratories and the accreditation procedure: DSTU 3412-96] 1997, Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine, 21.

5. Zhila M. I. (2011) Laboratorni doslidzhennya pri klinichnomu viprobuvanni veterinarnih likarskih zasobiv [Laboratory tests in clinical trials of veterinary medicines]. Naukovij visnik LNUVMBT imeni s. Z. Hzhickogo, 4 (50), V. 13. part 1, 128-134.
6. Cvilixovskij M. I., Bereza V. I., Sichkar V. S., Golopura S. I., Hruschanska N.H., Skyba O.O., Lasarenko P.W., Rudenko A.A., Jakymtschuk O.M. (2014) Vnutrishni nezarazni hvorobi tvarin [Internal non-contagious animal diseases] Kyiv: Agricultural education, 614.
7. . Episheva V. G, Dovbak G. Y., Vaskova N. I., Oberemok H. F., Semal M. M, Danjuk L. D., Schpylka H. M. (2004) Dosvid kontrolyuvannya yakosti laboratornix doslidzhen [Experience quality control laboratory studies]. Practice and experience, 4, 27-31.
8. Shkolna N. (2015) Pravovij status medichnih laboratorij v Ukraïni [The legal status of medical laboratories in Ukraine]. Zhurnal zastupnika golovnoho likarya, 1, 15-22.
9. Koschemjako W. P., Turljuk A. W., Jarowenko A. O. (2011) Poriwnjalnyj analis metodiw ta seredowschtsch dlja neinwasywnoho monitorynhu biolohitschnych objektiv [Comparative analysis of methods and media for non-invasive monitoring of biological objects]. Biomedyschni optyko-elektronni systemy ta pryklady, 118-126.
10. Melnytschuk D. O., Tomtschuk V. A., Hryschtschenko V. A., Cvilichowskyj V. I., Kalinin I. V., Spyrydonow V. H., Melnytschuk S. D. (2014) Weterynarna klinitschna biochimija [Veterinary Clinical Biochemistry]. Kyiv: NUBiP Ukraine, 456.
11. Woltschik Y. W., Tychonenko T. M., Krasnopolskyj J. M., Tychonenko N. Y. (2014) Aktualnye woprosi kontrolja katschestwa plasmu krowy tscheloweka dlja frakzyonyrowanyja v Ukrayne [Actual question quality control human blood plasma for fractionation in Ukraine]. Naukowyj schurnal MOZ Ukrajiny, 2 (6), 85-90.
12. Prytschard Э., Barwyk V. (2012) Kontrol katschestwa w analytytscheskoj chymy [Quality Control in Analytical Chemistry]. Sankt Peterburh: ZOP «Professyja», 320.
13. Odnoralov V. M. (2014) Kalibruwannja ta powirka sasobiw wymirjuwalnoji techniky: widminnosti ta sbischnosti [Calibration and verification of measuring instruments, differences and convergence]. Metrolohija, 49-52.
14. Medyschni wyroby dlja diahnostryky in vitro. Wymirjuwannja welytschyn u biolohitschnych probach. Metrolohitschna prosteschuwanist snatschen, prypysanych kalibratoram i kontrolnym materialam (EN ISO 17511:2003, IDT): DSTU EN ISO 17511:2015 [Medical products for diagnostics in vitro. Measurement of quantities in biological samples. Metrological traceability of values assigned calibrators and control materials (EN ISO 17511:2003, IDT): DSTU EN ISO 17511:2015] 2007, Derzhspozhyvstandart Ukraine, 28.
15. Technolohy laboratornie klynyscheskye. Kontrol katschestwa klynyscheskych laboratornich yssledowanyj. Tschast 2. Prawyla provedenyja wnutrylaboratornoho kontrolja katschestwa kolytschestvennich metodov klynyscheskych laboratornich: HOST R 53133.2-2008 [Clinical Laboratory Technology. Quality control of clinical laboratory tests. Part 2: Rules for intralaboratory quality control of quantitative

methods of clinical laboratory: GOST R 53133.2-2008] 2009, Moskov: Standartynform, 20.

16. Petruch A., Sydorko I., Havrylyschyn H. (2012) Schtschodo provedennja perewirky totschnosti resultativ wymirjuwan w atestowanych kliniko-diahnostytschnych laboratorijach, schtscho wykonujut wymirjuwannja klitynnoho skladu krowi [As for checking the accuracy of the measurement results in certified clinical diagnostic laboratories performing cell measurements of blood]. Laboratorna diahnostyka, 3 (61), 49-52.

17. Nowoschyzka J. M., Meschenskyj A. O., Dschuscha M. J. (2014) Mischlaboratorni porivnjalni vyprobuvannja – osnova sutschasnych pidchodiv do ozinky dijalnosti laboratoriji [Interlaboratory comparison tests – the basis of modern approaches to the evaluation of the laboratory]. Weterynarna medyzyzna Ukrainy, 2 (216), 5-7.

18. Handbook: good laboratory practice (GLP): quality practices for regulated non-clinical research and development – 2nd ed. (2009). World Health Organization on behalf of the Special Programmer for Research and Training in Tropical Diseases, 328.

19. Directive 2004/9/EC of the European Parliament and of the council of 11 February 2004 on the inspection and verification of good laboratory practice (GLP).

20. Bauman C. W., Skitka L. J. (2012) Corporate social responsibility as a source of employee satisfaction. Research in Organizational Behavior XXX, 1-24.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕТЕРИНАРНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

**В. И. Цвилюховский, В. А. Томчук**

*Аннотация.* В статье обсуждаются вопросы качества организации работы ветеринарно-диагностических лабораторий согласно положениям, разработанным международными организациями, позволяет сделать полную и объективную оценку работы коллектива лаборатории.

Публикация обращает внимание на квалификацию персонала и руководителя лаборатории, метрологическую поверку и калибровку приборов, организацию контроля качества, эффективность использования возможностей лаборатории, регистрацию результатов исследований, повышение квалификации специалистов, техническое обеспечение лабораторий и объективную оценку ее работы.

Обсуждаются методические приемы лаборатории для определения отдельных веществ, которые должны быть оптимальными и соответствовать уровню технического ее обеспечения. Качество исследований повышается при наличии в лаборатории стандартных образцов, контрольных материалов, наборов реактивов или умение самостоятельно готовить реактивы. Наличие клинических признаков при направлении образцов на исследование является важным условием, при котором лаборатория

*ускоряет диагностический процесс и исключает повторное направление биологического материала.*

*Одним из условий стандартизированной работы лаборатории является регистрация всех процедур, которые выполняются. Ошибки, допускаемые сотрудниками лаборатории, следует доводить до сведения всего коллектива, во избежание их повторения.*

*Изложенный материал не включает дополнительных аспектов оценки работы ветеринарно-диагностической лаборатории.*

**Ключевые слова:** *ветеринарно-диагностическая лаборатория, контроль качества, метрологическая поверка, стандартные образцы, калибраторы*

## **ORGANIZATION OF WORK VETERINARY DIAGNOSTIC LABORATORIES**

**V. I. Tsvilikhovskiy, V. A. Tomchuk**

**Abstract.** *The article discusses questions of the quality of the organization of veterinary diagnostic laboratories under the provisions developed by international organizations, which lead to full and objective evaluation of the laboratory staff.*

*The publication draws attention to the qualifications of staff and head of the laboratory, metrological verification and calibration, quality control, organization, efficiency of use of the laboratory, registration of research results, training of laboratory experts, technical support laboratories and objective assessment of the laboratory.*

*Discuss instructional laboratory techniques to determine the specific substances that must be optimal and match the level of lab technical support. The quality of research is enhanced by the presence of laboratory standard samples, reference materials, reagents, kits or ability to independently prepare reagents. The presence of clinical signs when sent samples to research is essential, in which laboratory accelerates the diagnostic process and eliminates re-sending to the laboratory for biological material.*

*One of the conditions of a standardized laboratory is to register all the procedures performed. Mistakes of laboratory staff should be brought to attention of all staff to avoid their reiteration.*

*The material does not include additional aspects of the evaluation of veterinary-diagnostic laboratory.*

**Key words:** *veterinary diagnostic laboratory, quality control, metrology calibration, standard samples, calibrating*

## ФОСФОЛІДИ МОЛОКА У КОРИГУВАННІ ХОЛАТОУТВОРНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ ЗА ДИСПЕПСІЇ ТЕЛЯТ

**В. А. ГРИЩЕНКО**, доктор ветеринарних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: viktoriya\_004@ukr.net*

***Анотація.** Встановлено особливості жовчнокислотного складу крові та печінки у перехворілих на диспепсію телят та коригувальний ефект комплексного застосування репаративної терапії на основі фосфоліпідів молока у вигляді біологічно активної добавки (БАД) FLP-MD. Застосування фосфоліпідів молока в формі БАД FLP-MD у комплексі із традиційною терапією стимулює у перехворілих на диспепсію телят відновлення холатоутворної функції печінки та ентерогепатичну циркуляцію жовчних кислот. Поряд із цим встановлені зміни вмісту жовчних кислот у жовчі перехворілих телят свідчать про жовчогінний ефект компонентів БАД FLP-MD. За традиційної схеми лікування телят відмічається підвищення в крові вмісту літохолової кислоти, що може свідчити про розвиток дисбактеріозу. Виявлені у перехворілих телят порушення холатоутворної та жовчовидільної функцій печінки доводять необхідність додаткового включення у традиційні терапевтичні схеми препаратів репаративної дії.*

***Ключові слова:** жовчні кислоти, холатоутворна функція печінки, ентерогепатична циркуляція, кров, жовч, телята, диспепсія, фосфоліпиди молока, репаративна терапія*

Жовч ссавців є одним із важливих травних секретів та екскретів одночасно. Характерною органічною складовою жовчі виступають жовчні кислоти, які є природними поверхнево-активними речовинами, що виробляються печінкою хребетних із холестеролу [1, 2]. За розвитку неонатальної диспепсії у телят зазнають ураження як кишечник, так і печінка, що викликає розлади біосинтезу та ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот у хворих тварин [3–5]. Існуюче уявлення про фізіологічну роль ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот свідчить про необхідність дослідження її порушень за розвитку шлунково-кишкової патології. В свою чергу порушення проміжного обміну жовчних кислот в організмі ссавців обумовлюють функціональні розлади органів травного тракту [6]. Водночас залишається недостатньо вивченим питання

холатоутворної та жовчовидільної функцій печінки у перехворілих на диспепсію новонароджених телят.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Жовчні кислоти активують ліпазу і сприяють всмоктуванню ліпідів та жиророзчинних вітамінів [7]. Відомий їх вплив на скоротливу активність м'язів шлунково-кишкового тракту та перистальтику тонкого кишечника [8]. Детергентні властивості жовчних кислот обумовлюють їх здатність активно взаємодіяти з мембранами клітин, а також проявляти антисептичні властивості. Поряд з цим, жовчні кислоти вносять суттєві корективи у процеси рецепторної взаємодії і мембранної транслокації речовин [9]. Ефективність і спрямованість впливу жовчних кислот на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у клітинах визначається особливостями їх хімічної будови [10].

**Мета дослідження** – дослідити жовчнокислотний склад крові та печінки у перехворілих на диспепсію телят та коригувальний ефект комплексного застосування репаративної терапії на основі фосфоліпідів молока у вигляді біологічно активної добавки (БАД) FLP-MD.

**Матеріали і методи досліджень.** Для проведення експериментальних досліджень з телят 2-добового віку (початок розвитку диспепсії) сформовано три групи по 8 голів у кожній. До I групи (контроль) залучено клінічно здорових тварин; до II групи – телят, в яких на другу добу після народження реєстрували розвиток диспепсії та їх лікували за традиційною терапевтичною схемою; до III групи – телят, хворих на диспепсію, яких лікували комплексно (традиційна терапія+експериментальна фосфоліпідвмісна БАД FLP-MD репаративної дії) до зникнення клінічних ознак захворювання, а в період реабілітації тварини отримували БАД FLP-MD до 30-добового віку включно. Телята II і III груп хворіли на тяжку форму диспепсії.

Розроблена БАД FLP-MD (лікарська форма – капсули) включає суміш різних індивідуальних фосфоліпідів [11], виділених з маслянки, природні антиоксиданти –  $\alpha$ -токоферол та ретинолу ацетат і суміш есенційних жирних кислот (передусім, ліноленову кислоту).

БАД у період захворювання телят на диспепсію вводили з молоком по 3 капсули три рази на добу, а в період реабілітації і до 30-добового віку – по 5 капсул один раз на добу із розрахунку 0,04–0,06 г ліпідної суміші на 1 кг маси тіла тварини за один прийом. Традиційна схема лікування включала застосування препаратів тремексину і тіломіцину В, згідно з існуючими інструкціями щодо їх використання, та нутріл Se (вітамінно-амінокислотна добавка з селеном).

Кров для дослідження біохімічних показників у піддослідних телят відбирали на 5-8 (період затухання клінічних симптомів диспепсії та одужання тварин) і 28-30 добу життя (через три тижні після зникнення симптомів захворювання). У трьох тварин з кожної групи в 30-добовому віці відбирали зразки жовчі з жовчного міхура відразу після їх забою.

Вільні та кон'юговані жовчні кислоти розділяли за допомогою методу тонкошарової хроматографії з подальшою кількісною оцінкою окремих складових на стандартних пластинах фірми "Silufol" (Чехія) за методикою [12]. Результати експериментальних досліджень обробляли загальноприйнятими методами варіаційної статистики [13].

**Результати дослідження та їх обговорення.** В результаті хроматографічного дослідження екстрактів із нативної крові телят 30-добового віку ідентифіковано сім фракцій кон'югованих і вільних жовчних кислот, які поділяють на первинні та вторинні. Первинні жовчні кислоти синтезуються в печінці з холестеролу і надходять у складі жовчі в дванадцятипалу кишку. До них відносяться: холева (ХК) та хенодезоксихолева (ХДХК) кислоти. Вторинні жовчні кислоти перетворюються в кишечнику з первинних під дією ензимів мікроорганізмів. Це такі як: дезоксихолева (ДХК) і літохолева (ЛХК) кислоти. На відміну від крові, в жовчі переважають кон'юговані жовчні кислоти, що утворюються шляхом кон'югації з гліцином чи тауріном.

Результати дослідження жовчно-кислотного складу крові у телят II групи на момент зникнення клінічних ознак диспепсії (5-8 доба життя) свідчать про наявну тенденцію до зниження вмісту таурохолевої (ТХК) і глікохолевої (ГХК)

кислот та вірогідне зменшення на 35 % концентрації сумарної фракції глікохенодезоксихолевої+глікодезоксихолевої кислот (ГХДХК+ГДХК) (табл. 1). Це може свідчити про знижену синтетичну та кон'югуючу функції печінки у телят на момент одужання. Одночасне вірогідне зменшення у крові цих тварин вмісту ХК на 8 % і ЛХК у 2,7 раза та тенденція до зниження рівня сумарної фракції ХДХК і ДХК вказує на недостатнє їх внутрішньопечінкове утворення та за участю ензимів мікроорганізмів кишечника, що супроводжується розладами ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот і характеризує функціональну недостатність зазначених органів в період клінічного одужання телят.

### 1. Концентрація жовчних кислот в цільній крові піддослідних телят на 5–8 доби життя, мг % (M ± m, n = 8)

Жовчна кислота	5-8 доба		
	I група (контроль)	II група	III групи
ТХК	0,41 ± 0,07	0,38 ± 0,05	0,41 ± 0,08
ТХДХК+ТДХК	0,53 ± 0,08	0,63 ± 0,09	0,48 ± 0,05
ГХКС	0,21 ± 0,02	0,17 ± 0,03	0,20 ± 0,02
ГХДХК+ДХК	0,29 ± 0,04	0,19 ± 0,02*	0,24 ± 0,02
ХК	0,25 ± 0,05	0,23 ± 0,04*	0,26 ± 0,06
ХДХК +ДХК	0,32 ± 0,03	0,29 ± 0,04	0,36 ± 0,06
ЛХК	0,08 ± 0,01	0,03 ± 0,0*	0,06 ± 0,01

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно зі значеннями I (контрольної) групи

В той же період у телят за комплексної схеми лікування виявлено відновлення вмісту в крові ХК та її похідних – ТХК і ГХК, у тому числі ЛХК, поряд із тенденцією до зниження вмісту сумарних фракцій ТХДХК+ТДХК і ГХДХК+ДХК. Водночас вміст сумарної фракції ХДХК+ДХК виявляє тенденцію до зростання на 13 %. Оскільки серед показників цієї групи відсутні вірогідні зміни, а лише тенденції, це доводить позитивний вплив фосфоліпідів молока у формі БАД FLP-MD на холатоутворну функцію печінки, покращення елімінації жовчних кислот печінкою та більш інтенсивний перебіг процесів відновлення функціонального стану кишечника.

Концентрація жовчних кислот у крові телят на 28-30 добу життя в обох дослідних групах характеризується відновленням параметрів досліджуваних

показників, за винятком вмісту ЛХК у крові телят II групи, що відзначалося вірогідним зростанням її рівня на 75 % порівняно з контролем (табл. 2).

ЛХК здійснює токсичний вплив на функціональний стан ентеро- та гепатоцитів, що може спричинити порушення процесів утворення та кон'югації жовчних кислот з таурином і гліцином шляхом різного ступеня інгібування активності відповідних ензимів у печінці. Підвищення рівня ЛХК відмічається при порушенні симбіотичних взаємовідносин між окремими штамми мікрофлори кишечника.

## 2. Концентрація жовчних кислот в цільній крові піддослідних телят на 28-30 добу життя, мг % (M ± m, n = 8)

Жовчна кислота	30 доба		
	I група (контроль)	II група	III група
ТХК	0,36 ± 0,03	0,36 ± 0,08	0,35 ± 0,06
ТХДХК+ТДХК	0,48 ± 0,04	0,44 ± 0,03	0,45 ± 0,04
ГХКС	0,16 ± 0,02	0,17 ± 0,03	0,15 ± 0,03
ГХДХК+ДХК	0,23 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,19 ± 0,04
ХК	0,23 ± 0,03	0,25 ± 0,03	0,26 ± 0,03
ХДХК+ДХК	0,30 ± 0,05	0,35 ± 0,04	0,31 ± 0,03
ЛХК	0,04 ± 0,01	0,07 ± 0,01*	0,03 ± 0,01

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно зі значеннями I (контрольної) групи

В результаті дослідження жовчнокислотного спектру жовчі у телят II групи (табл. 3) встановлено вірогідне зростання вмісту майже всіх показників, окрім низької концентрації сумарної фракції ХДХК + ДХК, та відсутність вірогідних змін концентрації ХК, що узгоджується з вірогідно високим вмістом зазначених показників у плазмі крові цих тварин на 28-30 добу життя.

### 3. Хімічний склад жовчі піддослідних телят на 28-30 добу життя, мг % (M ± m, n = 3)

Жовчні кислоти	I група (контроль)	II група	III група
ТХК	143,5 ± 7,7	243,5 ± 11,5*	120,2 ± 10,9
ТХДХК + ТДХК	156,3 ± 8,3	266,0 ± 14,9*	119,3 ± 13,2*
ГХК	265,9 ± 7,9	345,1 ± 13,3*	191,5 ± 10,1*
ГХДХК+ГДХК	559,8 ± 23,2	663,1 ± 19,8*	345,5 ± 14,3*
ХК	193,7 ± 19,9	178,5 ± 15,9	108,6 ± 17,8*
ХДХК+ДХК	218,5 ± 11,0	176,4 ± 9,5*	191,5 ± 16,9
Заг. кіль-ть жовчних кислот	1539,4 ± 21,0	1874,3 ± 32,0*	1078,3 ± 15,9*

Примітка: \* – p < 0,05, порівняно зі значеннями I (контрольної) групи

Зазначені зміни свідчать про наявність внутрішньопечінкового холестазу в перехворілих телят навіть через три тижні після клінічного одужання, що, можливо, є наслідком стискування жовчних протоків збільшеними в об'ємі гепатоцитами за токсичного ураження печінки в період розвитку диспепсії [3].

Протилежна ситуація щодо якісних і кількісних характеристик досліджуваних показників жовчі спостерігається у телят III групи, яким додатково в терапевтичну схему включали фосфоліпіди молока у формі БАД FLP-MD, що виявляло жовчогінний ефект.

Вірогідне зниження вмісту більшості показників у жовчі цих тварин, можливо, пояснюється стимуляцією перистальтики жовчного міхура і проток під впливом фосфоліпідів біодобавки та відновленням структурно-функціонального стану гепато- і ендотеліоцитів [1, 3, 7].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Процес відновлення холатоутворної функції печінки та ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот відбувається інтенсивніше у телят за комплексного лікування з додатковим включенням у терапевтичну схему фосфоліпідвмісної біодобавки репаративної дії, що підтверджується результатами дослідження жовчно-кислотного спектру нативної крові та жовчі у цих тварин. Наростання в крові телят при традиційній схемі лікування на 30 добу життя вмісту ЛХК свідчить про розвиток у цих тварин стану дисбактеріозу. Розлади в проміжному обміні жовчних кислот в організмі телят, які перехворіли на диспепсію, негативно

позначаються на функціональному стані шлунково-кишкового тракту, що значно ускладнює клінічний стан перехворілих тварин. Проте тенденція щодо нормалізації в крові вмісту більшості фракцій жовчних кислот свідчить про поступове відновлення бар'єрної функції печінки у телят 30-добового віку за традиційної схеми лікування.

Встановлені особливості проміжного обміну жовчних кислот в організмі телят, які перехворіли на диспепсію, свідчать про необхідність корекції виявлених змін і прискорення їх відновлення, що можливо здійснювати при включенні у традиційні схеми лікування засобів репаративної дії, серед яких БАД FLP-MD на основі фосфоліпідів молока.

### Список літератури

1. Грищенко В.А. Особливості жовчнокислотного спектра міхурової жовчі та дуоденального вмісту в мишей при медикаментозному гепатиті і застосуванні корегуючої терапії / В. А. Грищенко, О. М. Литвиненко // Укр. біох. журн. – 2007. – Т. 79, № 4. – С. 97–101.

2. Шерлок Ш. Заболевания печени и желчных путей / Ш. Шерлок, Дж. Дули. – М.: Медицина, 1999 – 924 с.

3. Грищенко В. А. Теоретично-прикладні аспекти застосування репаративної терапії на основі фосфоліпідів молока при ентеропатології телят / В. А. Грищенко. – К.: Видавн. центр НАУ, 2008. – 162 с.

4. Структура мембран ентероцитів та гепатоцитів щурів за експериментальної ентеропатології та різних способів корекції / В. А. Грищенко, С. В. Хижняк, О. М. Литвиненко [та ін.] // Ветеринарна медицина. – 2009. – № 1. – С. 30–33.

5. Сердюков. Я. К. Патолого-анатомічні та гістологічні зміни в печінці щурів за медикаментозного гепатиту / Я. К. Сердюков, О. М. Литвиненко, В. А. Грищенко // Современные проблемы токсикологии. – 2008. – № 2. – С. 63–65.

6. Радченко В. Г. Основы клинической гепатологии. Заболевания печени и билиарной системы / В. Г. Радченко, А. В. Шабров, Е. Н. Зиновьева. – СПб.: Издательство Діалект; М.: Издательство БИНОМ, 2005. – 864 с.

7. . Використання ліпосом на основі фосфоліпідів молока у гепатології / [Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко, В. А. Томчук та ін.]: за ред. Д. О. Мельничука. – К.: НУБіП України, 2010. – 400 с.

8. Kim M. Y. Hyperdynamic circulation in patients with liver cirrhosis and portal hypertension / M. Y. Kim, S. K. Baik // Korean J. Gastroenterol. – 2009. – V. 54, N 3. – P. 143–148.

9. Aromataris E. D. Glucagon activates  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Cl}^-$  channels in rat hepatocytes / E. D. Aromataris, M. L. Roberts, G. J. Barritt [et al.] // J. Physiol. – 2006. – 573. – Issue 3. – P. 611–625.

10. Рекомендації щодо відновлення жовчоутворної і жовчовидільної функцій печінки при медикаментозному гепатиті у тварин / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко, В. А. Томчук. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2009. – 14 с.

11. Пат. № 78306 – Україна. А. 61К 35/20. Ветеринарна біологічно активна добавка та спосіб репаративної терапії при диспепсії новонароджених телят / Д.О. Мельничук, В.А. Грищенко.– № 20041108957; заявл. 02.11.2004; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3.

12. Методи дослідження функціонального стану печінки та біліарної системи: навч. посібн. для підготовки студентів ВНЗ / Д. О. Мельничук, В. А. Томчук, П. І. Янчук [та ін.]: за ред. Д. О. Мельничука. – К. : НУБіП України, 2015. – 414 с.

13. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Войціцький В. М. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.

## References

1. Hryshchenko V. A., Lytvynenko O. M. (2007). Osoblyvosti zhovchnokyslotnoho spektra mikhurovoi zhovchi ta duodenalnoho vmistu v myshei pry medykamentoznomu hepatyti i zastosuvanni korehuiuchoi terapii [Features zhovchnokyslotnoho spectrum of cystic bile and duodenal contents in mice with hepatitis medication and applying remedial therapy]. Ukrainian biochemical journal, Vol. 79, 4, 97–101.

2. Sherlock Sh., Duly Dzh. (1999). Zabolevaniya pecheny y zhelchnykh putei [Diseases of the liver and biliary tract]. Moscow: Medytsyna, 924.

3. Hryshchenko V. A. (2008). Teoretychno-prykladni aspekty zastosuvannia reparatyvnoi terapii na osnovi fosfolipidiv moloka pry enteropatologii teliat [Theoretical and applied aspects of reparative therapy based phospholipids milk calves at enteropatolohiyi]. Kyiv: Vydavn. tsentr NAU, 162.

4. V. A. Hryshchenko, S. V. Khyzhniak, O. M. Lytvynenko et al. (2009). Struktura membran enterotsytiv ta hepatotsytiv shchuriv za eksperymentalnoi enteropatologii ta riznykh sposobiv korektsii [The structure of the membrane of enterocytes and hepatocytes rat experimental enteropatolohiyi and different methods of correction]. Veterinary medicine, 1, 30–33.

5. Serdiukov Ya. K., Lytvynenko O. M., Hryshchenko V. A. (2008). Patoloho-anatomichni ta histolohichni zminy v pechintsi shchuriv za medykamentoznoho hepatytu [Pathological-anatomical and histological changes in rat liver by hepatitis drug]. Modern problems of toxicology, 2, 63–65.

6. Radchenko V. H., Shabrov A. V., Zynoveva E. N. (2005). Osnovy klinicheskoy gepatologii. Zabolevaniya pecheni i biliarnoy sistemy [Fundamentals of Clinical Hepatology. Liver and biliary system]. Moscow: BINOM, 864.

7. . Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A., Tomchuk V. A. et al. (2010). Vykorystannia liposom na osnovi fosfolipidiv moloka u hepatolohii [The use of liposomes from phospholipids milk proctology]. Kyiv: NUBiP Ukrainy, 400.
8. Kim M. Y., Baik S. K. (2009). Hyperdynamic circulation in patients with liver cirrhosis and portal hypertension, V. 54, 3, 143–148.
9. Aromataris E. D., Roberts M. L., Barritt G. J. et al. (2006). Aromataris E. D. Glucagon activates Ca<sup>2+</sup> and Cl<sup>-</sup> channels in rat hepatocytes. J. Physiol, 573, Issue 3, 611–625.
10. Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A., Tomchuk V. A. (2009). Rekomendatsii shchodo vidnovlennia zhovchoutvornoj i zhovchovydilnoi funktsii pechinky pry medykamentoznomu hepatyti u tvaryn [Recommendations for recovery zhovchoutvornoj and biliary ducts of the liver with hepatitis medication in animals]. Kyiv: NUBiP Ukrainy, 14.
11. Melnychuk D.O., Hryshchenko V.A. (2007). Veterinary dietary supplement and method of reparative therapy for dyspepsia of newborn calves. Patent of Ukraine for useful model A. 61K 35/20. № 78306. № 20041108957; declared 02.11.2004; published 15.03.2007, № 3.
12. Melnychuk D. O. ed. (2015). Metody doslidzhennia funktsionalnoho stanu pechinky ta biliarnoi systemy [Methods of functional state of the liver and biliary system]. Kyiv: NUBiP Ukrainy, 414.
13. Kucherenko M. Ye., Babeniuk Yu. D., Voitsitskyi V. M. (2001). Suchasni metody biokhimichnykh doslidzen [Modern methods of biochemical research]. – Kyiv: Fitosotsiotsentr, 424.

**ФОСФОЛИПИДЫ МОЛОКА В КОРРЕГИРОВАНИИ  
ХОЛАТООБРАЗУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ  
ПРИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ  
В. А. Грищенко**

***Аннотация.** Установлены особенности желчекислотного состава крови и печени у переболевших диспепсией телят и корректирующий эффект комплексного применения репаративной терапии на основе фосфолипидов молока в виде биологически активной добавки (БАД) FLP-MD. Применение фосфолипидов молока в форме БАД FLP-MD в комплексе с традиционной терапией стимулирует у переболевших диспепсией телят восстановление холатообразовательной функции печени и энтерогепатическую циркуляцию желчных кислот. Вместе с тем установленные изменения содержания желчных кислот в желчи переболевших телят свидетельствуют о желчегонном эффекте компонентов БАД FLP-MD. При традиционной схеме лечения телят отмечается повышение в крови содержания литохолевой кислоты, что может свидетельствовать о развитии дисбактериоза. Установленные у переболевших телят нарушения холатообразовательной и жевчевыделительной функций печени доказывают необходимость*

дополнительного включения в традиционные терапевтические схемы препаратов репаративного действия.

**Ключевые слова:** желчные кислоты, холатообразовательная функция печени, энтерогепатическая циркуляция, кровь, желч, телята, диспепсия, фосфолипиды молока, репаративная терапия

## **MILK PHOSPHOLIPIDS IN THE CORRECTION OF THE BILE ACID SYNTHETIC FUNCTION OF LIVER UNDER THE DYSPEPSIA IN CALVES**

**V. A. Gryshchenko**

**Abstract.** *The peculiarities of bile acid composition of the blood and liver in the calves recovered from dyspepsia, and corrective effect of the integrated application of the reparative therapy based on milk phospholipids in the form of biologically active additives (BAA) FLP-MD were revealed. The use of milk phospholipids in the form of the FLP-MD BAA in a complex with traditional therapy stimulates the recovery of the bile acid synthetic function of liver and enterohepatic circulation of bile acids in the calves recovered from the dyspepsia. In addition, found changes in the content of bile acids in the bile of the recovered calves indicate a choleric effect of the components of the FLP-MD BAA. The increase of the lithocholic acid content in the blood is observed in the calves under the traditional therapeutic regimen, it may indicate the development of dysbiosis. Disorders of the bile acid synthetic and choleric functions of liver, found in the recovered calves, prove the necessity of addition of drugs for reparative therapy into the traditional therapeutic regimen.*

**Key words:** *bile acids, bile acid synthetic function of liver, enterohepatic circulation, blood, bile, calves, dyspepsia, milk phospholipids, reparative therapy*

УДК 619:615.372:636.2

## **ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ІМУНОБАКТЕРИН-D ЗА ВИРОЩУВАННЯ ТЕЛЯТ**

**В. В. МАКАРЕНКО**, магістр

**В. М. ЛИТВИНЕНКО**, кандидат ветеринарних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: norrriss@yandex.ua.com, lvm970@mail.ru.com*

**Анотація.** *Застосування пробіотиків у ветеринарії сприяє відновленню травлення, біологічного статусу, імунної відповіді, підвищує ефективність вакцинацій. Для даного дослідження було взято препарат імунобактерин-D. З'ясовано, що кормова пробіотична добавка імунобактерин-D у добовій дозі 5 гр. позитивно впливає на показники приросту живої маси та природні захисні властивості організму телят. За вигоювання 1-2 місячним телятам молока разом з кормовою пробіотичною добавкою імунобактерин-D добовий приріст живої маси дослідних тварин збільшився на 8,6 % порівняно з контролем. Кормова добавка підвищує захисну здатність організму телят, збільшуючи бактерицидну активність сироватки крові у несприятливих кліматичних умовах.*

**Ключові слова:** *пробіотики, імунобактерин, телята, адаптація, бактерицидна активність, жива вага, природна резистентність, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis**

Сьогодні пробіотичні культури важливий компонент для приготування комбікормів, адже їх позитивний вплив був неодноразово доведений. Пробіотики позитивно впливають на кишкову флору тварин, зменшують небезпеку виникнення в них шлунково-кишкових захворювань і таким чином підвищують їх продуктивність. Важливим поштовхом для застосування пробіотиків стали рекомендації та вимоги щодо обмеження використання антибіотиків у тваринництві, які використовують з терапевтичною метою. Негативний вплив кормових антибіотиків полягає у виникненні діарей у тварин, а також у ризикові утворення та швидкого розмноження резистентних до антибіотиків бактерій.

Основна мета застосування пробіотиків — утворення метаболічно-активної популяції пробіотичних бактерій у травному тракті, що сприяє якісній

зміні складу кишкової флори та витісненню патогенних мікроорганізмів, зміні складу протеїну корму на користь тварини-господаря, а також збільшенню бактеріального синтезу ферментів та пропускну здатності слизової кишечнику.

Вплив пробіотиків на організм тварин:

- синтезують органічні кислоти, перекис водню й антибіотичні субстанції;
- синтезують ферменти й інші біологічно активні субстанції, які інактивують токсичні речовини та блокують їх виробництво;
- розмножуються в кишковому тракті та витісняють патогенні мікроорганізми;
- запобігають прикріпленню патогенних мікроорганізмів до стінки кишечника та їх розмноженню;
- сприяють розмноженню головної флори методом «конкурентного витіснення»;
- стабілізують склад мікрофлори;
- знижують бактеріальне перетворення завдяки встановленню оптимальної рівноваги між головною та побічною флорою;
- стимулюють імунну реакцію.

Одним із найбільш складних питань розвитку тваринництва є боротьба із хворобами травного каналу новонароджених телят, які широко розповсюджені незалежно від характеру технологій утримання тварин[1]. Застосування традиційних схем лікування антибактеріальними, сульфаніламідними, нітрофурановими і інших синтетичними препаратами не завжди приводить до позитивного результату. Антибіотики разом зі збудниками кишкових інфекцій пригнічують і ту частину мікрофлори, яка в нормі виконує захисні функції і не дозволяє потенційним патогенам надлишково колонізувати кишечник. Їх систематичне застосування призводить до порушень кишкового мікробіоценозу, тому є потреба у перегляді методологічних прийомів, що склалися в лікуванні і профілактиці шлунково-кишкових хвороб. Великого значення набуває заміна терапія, спрямована на відновлення кишкового біоценозу введення препаратів із вмістом представників нормальної

мікрофлори – пробіотиків [2]. Пробіотики - це мікроорганізми всередині кишечника (а в корів – в кишечнику та рубці), вплив яких є корисним для функціонування та життєдіяльності організму тварини. Перші дослідження застосування молочно-кислих лактобактерій були проведені в Данії в 1888 році, для яких основними були дослідження Луї Пастера (1857 році). З того часу було науково обґрунтоване положення, що діяльність деяких бактерій є корисною для правильного функціонування організму людей і тварин, які їх приймають. Численні дослідження, проведені у світі з того часу, дозволили виділити ряд мікроорганізмів-пробіотиків. Особливо актуальним це питання стало для сільськогосподарського сектору, коли виявилось, що дія пробіотиків є комплексною і вони є чудовими імуномодуляторами та антистрессорами. На сьогоднішній день пробіотичні культури важливий компонент для приготування комбікормів [7, 8].

Вивчення вітчизняного ринку ветеринарних препаратів показало, що існує чимала кількість пробіотичних препаратів, різні форми випуску, способи та схеми їх застосування. Більшість пробіотиків призначена для лікування і профілактики дисбактеріозів шлунково-кишкового тракту. Одиначні розробки пробіотиків для санації ротової порожнини та уrogenітальної системи. Терапевтичні властивості пробіотичних препаратів безпосередньо визначаються біологічними особливостями мікроорганізмів, які є основою цих препаратів. Як правило, використовуються різні штами біфідо- та лактобактерій, непатогенні штами кишкової палички і ентерококів а спороутворюючих бактерій. В останні роки спороутворюючі бактерії роду *Bacillus*, як найяскравіші представники екзогенної мікрофлори, привернули увагу дослідників. Їх існує велика кількість, однак найкраще вивчені види *Bacillus subtilis* і *Bacillus licheniformis* [2]. Тому, для дослідження було вирішено взяти саме імунобактерин-D.

Імунобактерин-D – це імунобіологічний препарат, який нормалізує мікрофлору кишечника шляхом колонізації кишкового епітелію, проявляє антагоністичну дію патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів. До його

складу входять бактерії роду *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*. Бактерії роду *Bacillus* продукують ферменти, амілазу, протеазу, що сприяє більш повному перетравленню корму та, відповідно, збільшує конверсію корму, а також в своєму складі містить глюкозу. *Bacillus subtilis* (сінна паличка) – аероб, росте і розмножується за доступу молекулярного кисню. Широко розповсюджений у навколишньому середовищі, утворює спори.

Незважаючи на те, що в тонкому відділі кишечника низький рівень кисню, а в товстому відділі в нормі вільного молекулярного кисню немає, *B. subtilis* присутній у фекаліях всіх тварин у великих кількостях, оскільки в звичайних умовах надходить із кормами. Штами в складі пробіотичних препаратів відбираються за вираженістю антагоністичних властивостей до патогенної мікрофлори. Вони продукують велику кількість антибіотичних та інших речовин, що пригнічують багатомікроорганізмів. Бактерії роду *Bacillus* мають виражені ферментативні властивості, покращують перетравлення корму, адже вони представники гнильної мікрофлори за рахунок яскраво виражених протеолітичних властивостей їх часто рекомендують замість антибіотиків для витіснення патогенних мікроорганізмів. Тому ми обрали для дослідження саме цей препарат.

**Мета дослідження** - вивчити вплив пробіотичного препарату імунобактерин-Д, до складу якого входять бактерії роду *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, на показники продуктивності та природної резистентності телят.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводилось на базі ВП НУБіП України «Науково-дослідного господарства «Немішаєвський агротехнічний коледж» Бородянського району Київської області, де було здійснено випробування профілактичних властивостей пробіотичної добавки Імунобактерин-Д. Застосовували 1-2 місячним телятам пробіотичний препарат Імунобактерин-Д, який містить пробіотичні бактерії роду *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*  $6 \times 10^9$  КУО/гр 1-2-місячним телятам. За принципом аналогів було сформовано дві групи, по 5 телят в кожній. Задавали препарат в

дозі 5 г на добу з молоком тривалістю 20 діб. Телята випоювались триразово, отримуючи 8 л молока, але препарат задавали двічі – вранці і ввечері по 2,5 г. Контрольній групі телят пробіотичну добавку не випоювали.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Протягом досліду телята були клінічно здоровими, ознак розладу травлення не спостерігалось. Після закінчення випоювання кормової пробіотичної добавки тварин зважили, відібрали кров, отримали сироватку та провели лабораторні дослідження. Показники продуктивності та бактерицидної активності сироватки крові відображені в таблиці 1.

**Показники продуктивності та бактерицидної активності сироватки крові телят за застосування імунобактерину-D**

№пп	Інвентарний номер	Вага телят за період досліду, кг		Середній добовий приріст живої маси, кг	Бактерицидна активність сироватки крові, %	
		До	Після		До	Після
Дослідна група тварин						
	651	75	100	0,8	46	50,2
	657	60	90	1	46	34,3
	659	50	70	0,6	50	45,2
	661	55	75	0,66	55	44,6
	665	35	55	0,66	54	50,6
M ± m				0,744 ± 0,07	50,2 ± 1,9	44,9 ± 2,94
Контрольна група тварин						
	644	90	110	0,6	50	34,9
	647	75	95	0,6	46	41,3
	654	55	75	0,6	47	38,2
	658	65	90	0,8	50	29,9
	660	55	80	0,8	39	35,8
M ± m				0,68 ± 0,05	46,4 ± 2,01	36,02 ± 1,88

За результатами щомісячного зважування встановлено незначну перевагу в показниках продуктивності дослідних телят приріст живої маси телят, які отримували препарат, в середньому становив 744 гр проти 680 г у контрольній групі тварин.

Аналізуючи результати досліджень бактерицидної активності сироватки крові у дослідній і контрольній групах, нами відмічено зменшення

бактерицидної активності сироватки крові після задавання препарату, що ми пов'язуємо з різкими кліматичними змінами в цей період. Так, після випоювання кормової добавки середньоарифметичний показник бактерицидної активності сироватки дослідної групи телят зменшився до  $44,9 \pm 2,94$  %, а контрольної до  $36,02 \pm 1,88$  %. Бактерицидна активність сироватки крові дослідних телят зменшилася на 5,3 %, а контрольної на 10,2 %.

Під час використання кормової добавки з лікувально-профілактичною метою за розладів травлення у телят отримали позитивний результат.

**Висновки і перспективи.** Кормова пробіотична добавка імунобактерин-D позитивно впливає на показники приросту живої маси та природні захисні властивості організму дослідних тварин.

За випоювання 1-2-місячним телятам імунобактерину-D приріст живої маси тварин підвищився на 8,6 % у дослідній групі  $0,744 \pm 0,07$  кг, тоді як в контрольній групі він становив  $0,68 \pm 0,05$  кг.

За зменшення показників бактерицидної активності сироватки крові у телят в результаті, як ми вважаємо, різних кліматичних груп. Бактерицидна активність сироватки крові дослідних телят зменшилась на 10,5 %, тоді як на контролі на 22%, що вказує на поліпшення адаптаційних механізмів та природної резистентності підчас застосування кормової добавки.

### Список літератури

1. Внутрішні незаразні хвороби тварин / [М. І. Цвіліховський, В. І. Береза, В. С. Січкара та ін.]; за ред. М. І. Цвіліховського. – [3-є видання]. – К. : Аграрна освіта, 2014. – 614 с.
2. Ветеринарна мікробіологія / [В. А. Бортнічук, В. Г. Скибіцький, Ф. Ж. Ібатулліна]; за ред. В. А. Бортнічука. - [2-ге вид.], переробл. і допов. - Вінниця: Нова книга, 2007. – 240 с. – Бібліогр.: с. 238-239.
3. Фізіологія сільськогосподарських тварин / [ В. В. Науменко, А. С. Дячинський, В. Ю. Демченко, І. Д. Дерев'яненко]; за ред. І. Д. Дерев'яненко, А. С. Демченко. [2-ге вид.] – К.: Центр учбової літератури, 2009. – с. 568.
4. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. // за заг. ред. В. В. Влізла. Ін-т біології тварин УААН. – Львів, 2004. – с. 399.

5. Янович В.Г. Основи трансформації поживних речовин в організмі жуйних тварин. В. Г. Янович, Л.І. Сологуб. – Л.: «Тріада плюс», 2000. – с. 384.

6. Шлунково-кишкові хвороби новонароджених телят/ [В. І. Левченко, В. П. Заярнюк, І. В. Панченко, В. М. Івченко] // Ветеринарна медицина України. – 1997. – с.30-33.

7. Коваленко В.Ф. Вплив окремих мікробіотичних препаратів на процеси травлення / Коваленко В. Ф. // Ветеринарна медицина України.-2010. – №13. – с. 58.

8. Акименко Л. Пробиотики у ветеринарній медицині /Л. Акименко //Ветеринарна медицина України. – 2005. – № 5. – с. 37-38.

### References

1. M. I. Tsviliovskyy ed. (2014). Internal non-contagious disease of animals. Kyiv: Agricultural Education, 614. (In Ukraine).

2. V. A. Bortnichuka ed. (2007). Veterinary Microbiology. Ball: New Book, 240.

3. I. D. Derev'yanenko, A. S. Demchenko ed. (2009). Physiology of farm animals. Kyiv: Center of educational literature, 568. (In Ukraine).

4. V. V. Vlizlo ed. (2004). Physiological and biochemical methods of research in biology, veterinary medicine, guide. Lviv: Institute of animal biology UAAS, 399. (In Ukraine).

5. Yanovich V. G., Sologub L. I. (2000). Basics transformation of nutrients in the body ruminants. – Lviv: Triada plus, 384.

6. Levchenko V. I., Zayarnyuk V. P., Panchenko I. V., Ivchenko V. M. (1997). Gastrointestinal disease of the newborn calves. Veterinary Medicine of Ukraine, 30-33. (In Ukraine).

7. Kovalenko V. F. (2010). Effect of certain drugs on mikrobiotychnyh digestion. Veterinary Medicine of Ukraine, 13, 58. (In Ukraine).

8. Akimenko L. (2005). Probiotics in veterinary medicine. Veterinary Medicine of Ukraine, 5, 37-38. (In Ukraine).

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИММУНОБАКТЕРИН-D ПРИ ВИРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ В. В. Макаренко, В. М. Литвиненко

*Аннотация.* Применение пробиотиков в ветеринарии способствует восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа, повышает эффективность вакцинации. Для данного исследования были взяты препарат иммунобактерин-D. Установлено, что кормовая пробиотическая добавка иммунобактерин-D в суточной дозе 5 гр. положительно влияет на показатели прироста живой массы и естественные защитные свойства организма телят. При выпойки 1-2 месячным телятам молока вместе с кормовой пробиотическим добавкой иммунобактерин-D суточный прирост

*живой массы подопытных животных увеличился на 8,6% по сравнению с контролем. Кормовая добавка повышает защитную способность организма телят, увеличивая бактерицидную активность сыворотки крови в неблагоприятных климатических условиях.*

**Ключевые слова:** *пробиотики, иммунобактерин, телята, адаптация, бактерицидная активность, живой вес, естественная резистентность, Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis*

## **USE FEED ADDITIVES IMMUNOBAKTERIN-D AT CULTIVATION OF CALFS**

**V. V. Makarenko, V. M. Litvinenko**

**Annotation.** *The use of probiotics in animal husbandry helps to restore digestion, biological status, immune response, increases the effectiveness of vaccinations. Currently the market offers many veterinary drugs that promote probiotics. They are different in composition, quality orientation pharmacological action, indications for use. For the study drug was taken immunobakteryn-D. The feed probiotic supplements immunobakteryn-D in a daily dose of 5 grams a positive impact on the performance of live weight and the natural protective properties of the body calves. Over watering calves daily 1-2 monthly increase in body weight of experimental animals increased by 8.6% compared with the control. The feed additive enhances the protective ability of the body by increasing calf serum bactericidal activity at even in unfavorable climatic conditions.*

**Keywords:** *probiotics immunobakteryn, calves, adaptation, bactericidal activity, live weight, natural resistance, Vasillus subtilis, Vasillus licheniformis*

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКІВ МУЛЬТИБАКТЕРИН ТА  
ІМУНОБАКТЕРИН-L В ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ПРОФІЛАКТИКИ  
ЗАХВОРЮВАНЬ ПОРОСЯТ**

**В. Ю. ЛАБЗА**, магістр

**В. М. ЛИТВИНЕНКО**, кандидат ветеринарних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: pn75uxgk@mail.ru, lvm970@mail.ru*

***Анотація.** Стаття присвячена вивченню впливу пробіотичних препаратів мультибактерин та імунобактерин-L на природну резистентність, збереженість та продуктивні якості поросят. Застосування даних пробіотиків мало позитивний ефект. Свиноматки, які отримували пробіотичні препарати, показали вищі показники живої ваги поросят при народженні та в подальшому поросята швидше набирали вагу. У поросят, яким до раціону вводили пробіотики, кількість еритроцитів та лейкоцитів в межах норми але вища порівняно з контролем, що свідчить про покращення гематологічних показників крові. З лейкограми видно, що вказані пробіотики сприяли покращенню імунного статусу у дослідних тварин за рахунок підвищення лімфоцитів.*

***Ключові слова:** пробіотики, поросята, приріст, ветеринарно-профілактичні заходи, бактерії, імунітет, продуктивність*

За зростання числа інфекцій (особливо факторних, основна роль в яких відводиться умовно-патогенним мікроорганізмам) з метою їх лікування ветеринарні лікарі використовують антимікробну терапію під час виникнення перших клінічних ознак хвороби, в той час коли достатню кількість захворювань можна профілакувати. Дуже часте використання антибіотиків сприяє виникненню в господарстві антибіотико-резистентних штамів, антибіотики широкого спектру дії надають згубний вплив не тільки на патогенні мікроорганізми, а й на кількісний склад нормофлори кишечника, накопичуючись в тканинах, впливають на терміни проведення забою [3].

Альтернативою можуть служити пробіотичні препарати на основі живих бактерій, які мають яскраво виражений протективний ефект.

Пробіотики беруть на себе функцію «власників місця» проти потенційно шкідливих бактерій, вони заселяють внутрішню стінку кишечника. Додаткове розселення позитивних мікроорганізмів попереджає порушення травлення [2, 8].

В свинарстві пробіотики використовують для:

- підвищення імунологічної реактивності та природної резистентності;
- покращення життєздатності молодняка;
- зменшення захворюваності та летальності;
- коригування дисбактеріозів;
- регулювання мікробіологічних процесів в стравохідному тракті;
- профілактики захворювань шлунково-кишкового тракту аліментарної та інфекційної етіології;
- прискорення росту молодняка і зменшення його загибелі;
- поліпшення біологічної цінності продукції.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Найбільшу ефективність пробіотиків відмічають за профілактики інфекційних захворювань шлунково-кишкового тракту, особливо у поросят. В цих випадках пробіотичні препарати не лише згубно діють на збудників захворювань, але і сприяють відновленню нормального мікробіоценозу кишечника [5].

Друга перевага пробіотичних препаратів в тому, що мікроорганізми, які входять до їх складу, в процесі відтворення у травному каналі тварин продукують значну кількість біологічно активних речовин, що, в свою чергу, стимулює природну резистентність організму [1, 2].

З економічної точки зору найбільш важливо, що за використання пробіотичних препаратів збільшується приріст живої маси і збереженість молодняка, знижуються затрати корму, підвищується продуктивність тварин.

За застосування пробіотика важливо враховувати особливості шлунково-кишкового тракту поросят. Через низьку рН шлунка, особливо перші 10 діб життя, можливий бурхливий ріст бактерій, в тому числі

патогенних. Все це може привести до проявів діареї, септицемії і загибелі поросят.

Необхідно враховувати кормовий фактор – високобілкові корми вимагають високої активності пепсину, яку поросята не здатні забезпечити. Отже, необхідний препарат, який крім активності за відношенням до патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів, буде забезпечувати високу ферментативну активність [4].

Ринок пробіотиків в Україні досить різноманітний. У ветеринарних фахівців є можливість вибору між одним або декількома препаратами, що забезпечують дані вимоги.

Широко поширені препарати на основі лакто або біфідобактерій та пробіотики на основі спороутворюючих бактерій *Bacillus subtilis* і *Bacillus licheniformis* [5, 6].

Рідкі пробіотики – це бактерії «з активною життєвою позицією», вони зберігають всі свої цінні властивості і починають діяти відразу ж після потрапляння в організм (на відміну від сухих пробіотиків, які починають діяти через 2-8 год після прийому). Більшість дослідників вважають, що краще в складі пробіотиків застосовувати живі культури мікроорганізмів. Проте, по-перше, це вимагає суворого дотримання умов придатності, по-друге, термін зберігання у зазначених препаратів коротший за ліофілізовані аналоги (не більше трьох місяців) [6, 7].

Для проведення досліджень було обрано два препарати Мультибактерин та Імунобактерин-Л.

**Мета дослідження** – вивчити вплив пробіотичних препаратів на природну резистентність, збереженість та продуктивні якості поросят.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводились на базі селянсько фермерського господарства «Дружба», на свиноматках та поросятах породи велика українська біла. В кожній дослідній групі було 21 порося.

Пробіотики задавали разом із водою свиноматкам за 10 діб до опоросу в

дозі 2мл/л, а через два тижні – вільним випоюванням поросят через поїлку. Зважування проводили відразу після народження та на 14 і 30 добу життя поросят. Досліджували показники росту, розвитку та гематологічні показники крові поросят.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Під час зважування новонароджених поросят, свиноматки, які отримували Мультибактерин показали найбільші показники живої ваги поросят, під час народження їх вага складала в середньому 1,29 кг, що на 13 % більше від контролю, на 14 добу – 5,1 кг – на 16 % на 30 добу – 11,2 кг; що відповідно більше на 16% і 15 % порівняно з контрольною групою. Свиноматки, які отримували Імунобактерин-L показали гірші результати в порівнянні з попереднім препаратом, але більшими за контроль. Під час народження поросята в середньому мали вагу 1,23 кг, що на 9 % більше за контроль, у 14 діб – 4,7 кг, у 30 діб – 10,4 кг, що відповідно більше за контроль на 9 і 8 % (табл. 1).

#### **1. Середні показники живої ваги поросят за групами (кг)**

Групи/вік поросят	Новонароджені	14 діб	30 діб
Мультибактерин	1,29	5,1	11,2
Імунобактерин	1,23	4,7	10,4
Контроль	1,13	4,3	9,6

Аналізуючи весь період досліджень за приростами живої маси з'ясували, що перший період досліду за випоювання пробіотиків свиноматкам характеризується приростами в першій групі (Мультибактерин) 270 г за добу, що на 18 % більше за контроль та 240 г – у другій групі (Імунобактерин), що більше на 8 %, за контроль. За другий період досліду, під час випоювання поросят ми отримали такі результати: перша група – 380 г (перевищує контроль на 15 %), друга на – 350 г (перевищує контроль на 6 %), контроль – 330 г. Середньодобовий приріст за весь період досліду складає: в першій групі – 320 г (< 16 %), у другій – 290 г (< 7 %), у контрольній групі – 270 г (табл. 2).

## 2. Середні показники приросту живої маси поросят (кг)

Групи/ вік поросят	Новонароджені	До 14 доби	З 14 до 30 доби	Всередньому за 30 діб
Мультибактерин	1,39	0,27	0,38	0,32
Імунобактерин	1,34	0,24	0,35	0,29
Контроль	1,27	0,22	0,33	0,27

За період досліду (30 діб) у крові тварин контрольної групи відмічали тенденцію до зниження еритроцитів, що вказує на анемічний стан. Загальна кількість лейкоцитів у крові дослідних тварин відповідала нижній межі, кількість тромбоцитів знаходилась в межах фізіологічних величин. У поросят, яким до раціону вводили пробіотики «Мультибактерин» та «Імунобактерин-L» кількість еритроцитів та лейкоцитів (табл. 3) вища порівняно з контролем, в середньому на 8 % і 13 %. Таким чином, застосування пробіотиків клінічно здоровим тваринам сприяє покращенню гематологічних показників крові. Одержані дані свідчать про позитивний вплив застосованих препаратів.

## 3. Кількість еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів у крові досліджуваних тварин

Група тварин /гематологічні показники	Еритроцити, Т/л	Лейкоцити, Г/л	Тромбоцити, Г/л
Норма	$6,0-7,5 \times 10^{12}$	$8-16 \times 10^9$	$180-300 \times 10^9$
Мультибактерин	$6,4 \times 10^{12}$	$9,4 \times 10^9$	$290 \times 10^9$
Імунобактерин	$6,5 \times 10^{12}$	$9,3 \times 10^9$	$301 \times 10^9$
Контроль	$5,9 \times 10^{12}$	$8,2 \times 10^9$	$303 \times 10^9$

Використані препарати не мали негативного впливу на організм клінічно здорових тварин. З лейкограми видно, що вказані пробіотики сприяли покращенню імунного статусу в дослідних тварин за рахунок підвищення лімфоцитів.

**Висновки.** За результатами даного дослідження нами з'ясовано, що використання пробіотиків сприяє активізації процесів травлення, в результаті

чого збільшуються середньодобові прирости живої маси, підвищується збереження поголів'я і ефективність вирощування молодняку. Таким чином, застосування даних препаратів дозволяє підвищити економічну ефективність свиначства і в умовах обмеження в застосуванні антибіотичних засобів є надійним інструментом зниження захворюваності свиноматок та поросят.

### Список літератури

1. Анохіна В. Продуктивность и обмен веществ при скормливании молодняку свиней разных по составу кормосмесей с добавкой пробиотика/В. Аюохіна//Свиноводство – 2008. – №2. – С.20-22.
2. Біотехнологія, виготовлення і застосування нових пробіотиків у ветеринарній медицині [В. П. Литвин, В. В. Поліщук, Н. В.Бойко, В. М. Литвиненко]//Тези доп. наук. конф. проф-викл. складу, наукових співробітників та аспірантів "За підсумками науково-дослідних робіт 1998 року". – К.,1999. – С.7.
3. Кормові натуральні стимулятори продуктивності свиней /практичний посібник/С. О. Семенов, О. О. Висланько, Ф. С. Марченков, М. А. Бігдан] – Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2009. – 60 с.
4. Коробка А. З. Ферментно-пробіотичні композиції для поросят /[А. З. Коробка, С. О. Семенов, О. О. Висланько]// Вісник Полтавської держ. аграрн. акад. – 2005. – №3. – С. 59 – 61.
5. Лобченко В. О. Ефективність застосування бактеріального препарату у свиначстві / В. О. Лобченко, О. А. Біндюг, О. О. Вагідова // Вісник Полтавської держ. аграрн. акад. – 2006. – №2. – С. 99 – 101.
6. Перспективи застосування пробіотиків у ветеринарній медицині // Л. Г. Улько, Т. І. Фотіна //Науково-практична конференція «Мультипробіотики в профілактиці та лікуванні найбільш поширених захворювань», м. Київ, 4-6 вересня. – Київ. – С. 2 – 3.
7. Тараканов Б. В. Новые пробиотики и микробные препараты направленного действия для использования в животноводстве и кормопроизводстве / [Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, И. А. Долгов и др.] // Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных: Сб. науч. тр. / ВНИИФБиП с.-х. животных. Боровск, 1999. — Т. 38. — С. 87 – 89.
8. Erickson K.L., Hubbard N.E. Probiotic immunomodulation in health and disease // J. Nutr. — 2000. — V. 130. — 2S Suppl. — P. 403S–409S.

### References

1. Anohina, V. D. (2008). Productivnost' i obmen wechestv pri skarmlevanii molodn'yuku svinei raznih po sostavu kormosmesey s dobavkoy probiotikov [Productivity and metabolism when fed to young pigs of different composition with the addition of probiotics]. Swine breeding, 2, 20–22.

2. Lytvyn, V. P., Polishchuk, V. V., Boyko, N. V., Lytvynenko, V. M. (1999). Biotechnologia vigotovlenny i zastosuvanny novih probiotikov u veterinarniy medicine [Technology, manufacture and application of new probiotics in veterinary medicine]. Scientific conference researchers and graduate students "According to the results of research in 1998". Kiev(Ukraine) – 7.
3. Semenov, S. A., Vyslanko, A. A., Marchenkov, F. S., Bigdan, M. A. (2009). Kormovy natural'ni stimulyatori produktivnosti sviney [Feed natural stimulants performance of pigs]. Poltava: LLC "Firm" Techservice ",60.
4. Korobka, A. Z., Semenov, S. A., Vyslanko, A. A. (2005). Fermentno-probiotychni kompozicii dl'y porosyat Enzyme-probiotic compositions for pigs]. Journal of Poltava State Agrarian Academy, 2, 59 – 61.
5. Lobchenko, V. O., Bindug, O. A., Vagidova O. O. (2006). Efectivnost' zastosuvannya bacterial'nogo preparatu u svinarstvi [Efficacy of bacterial drug in pig]. Journal of Poltava State Agrarian Academy, 2, 99 – 101.
6. Ulko, L. G., Fotina T. I. (2013). Perspektivi zatosuvannya probioticiv u veterinarniy medicine [Prospects for the use of probiotics in veterinary medicine]. Scientific-practical conference "Multiprobiotics in preventing and treating the most common diseases". Kiev, 2–3.
7. Tarakanov, B. V., Nikolicheva, T. A., Dolgov I. A. (1999). Novye probiotici I microbnye preparaty napravlenovo deystviya dlya ispol'zyvaniya v zhivotnovodstve i kormoproizvodstve [New probiotics and microbial agents directed action for use in cattle breeding and fodder production]. Scientific-practical conference "Modern problems of biotechnology and biology productive animals". Borovsk, 87 – 89.
8. Erickson K.L., Hubbard N.E. (2000). Probiotic immunomodulation in health and disease. V. 130. 2S Suppl, 403 – 409.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКОВ МУЛЬТИБАКТЕРИН И  
ИММУНОБАКТЕРИН-L КАК СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОРОСЯТ  
В. Ю. Лабза, В. М. Литвиненко**

***Аннотация.** Статья посвящается изучению влияния пробиотических препаратов мультибактерин и иммунобактерин-L на естественную резистентность, сохранность и продуктивные качества поросят. Из результатов исследования видно, что применение данных пробиотиков имело положительный эффект. Свиноматки, которые получали пробиотические препараты показали высокие показатели живой массы поросят при рождении и в дальнейшем поросята быстрее набирали вес. У поросят, которым в рацион вводили пробиотики, количество эритроцитов и лейкоцитов выше по сравнению с контролем, что свидетельствует об улучшении гематологических показателей крови. Результаты лейкограммы показывают, что указанные пробиотики способствовали улучшению*

*иммунного статуса у опытных животных за счет повышения лимфоцитов.*

***Ключевые слова:** пробиотики, поросята, прирост, ветеринарно-профилактические меры, бактерии, иммунитет, производительность*

## **THE USE OF PROBIOTICS MULTYBAKTERYN AND IMUNOBAKTERYN-L, FOR THE PREVENTION PIGS DISEASES**

**V. U. Labza, V. M. Lytvynenko**

***Abstract.** For research we have selected two products is "Multybakteryn" and "Imunobakteryn-L». The aim of our study is impact of probiotic preparations on nonspecific resistance, survival and productive qualities of pigs. From the survey results, we see that the application of these probiotics had positive efekt. Ssynomatky receiving probiotic preparations have shown higher rates of live weight piglets at birth and later pigs gained weight faster. In pigs, which were administered probiotics to the diet, the number of red blood cells and white blood cells is higher compared to controls, indicating that the improvement of hematological parameters of blood. With leykohramy shows that these probiotics improved the immune status in experimental animals by increasing lymphocytes.*

***Key words:** probiotics, pigs, bacteria, immune system performance, increase in body weight, productivity, veterinary and preventive measures*

**ПОКАЗНИКИ КРОВІ КОРОПА ЗВИЧАЙНОГО ЗА УМОВ  
ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ  
(*BACILLUS SUBTILIS* ТА *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*) В  
КОМПЛЕКСІ ТА МОНОКУЛЬТУРІ**

**І. Є. ГАРКУША**, аспірант<sup>1</sup>

**Т. В. МАЗУР**, доктор ветеринарних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: florindo.aretuzi@yandex.ru*

***Анотація.** У зв'язку з обмеженням на використання антибіотиків у рибогосподарській галузі для профілактики та ліквідації спалахів хвороб риби важливого значення набули пробіотичні препарати. Вони здатні не лише оптимізувати баланс нормальної мікрофлори організму риби, яка регулює фізіологічні функції, але виконують роль антагоністів патогенів без особливої шкоди внаслідок обробок. Одним з інструментів контролю стану організму риб за використання пробіотиків є дослідження кількісного та якісного складу лейкоцитів крові коропа. Найбільш вагомими у визначенні імунного статусу риб є показники кількості та співвідношення різних груп лейкоцитів. Для досліджень використано 40 особин коропа звичайного.*

***Ключові слова:** короп, комплекс пробіотичних мікроорганізмів, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, показники крові, еритроцити, лейкоцити, лейкоформула*

У зв'язку з обмеженням на використання антибіотиків у рибогосподарській галузі для профілактики та ліквідації спалахів хвороб риби важливого значення набули пробіотичні препарати. Вони здатні не лише оптимізувати баланс нормальної мікрофлори організму риби, яка регулює фізіологічні функції, але виконують роль антагоністів патогенів без особливої шкоди внаслідок обробок.

Одним з інструментів контролю стану організму риб за використання пробіотиків є дослідження кількісного та якісного складу лейкоцитів крові

---

<sup>1</sup> Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Т. В. Мазур

коропа. Опосередкованим маркером змін з боку імунної системи риби є рівень АЛТ та АСТ, білковий коефіцієнт та рівень альбумінів та глобулінів [1, 2, 5, 6].

Клітини крові риби відрізняються великою різноманітністю, ніж у будь-якої іншої групи хребетних [7].

Використання пробіотичних мікроорганізмів в аквакультурі нині набрало значної популярності.

**Мета дослідження** – порівняння впливу пробіотичних мікроорганізмів *Bacillus subtilis* та *Lactobacillus acidophilus* у комплексі та за використання монокультур.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводили на базі міжрайонної державної лабораторії ветеринарної медицини м. Коростишів. Для досліджень було використано 40 особин коропа звичайного з Тригірського водосховища та ряду приватних розплідних ставків. Кров у досліджуваних риби відбирали з хвостової артерії. Кількість еритроцитів і лейкоцитів визначали методом мікроскопії в камері Горяєва, вміст гемоглобіну в одному еритроциті, середній об'єм еритроцитів та лейкоцитарну формулу розраховували методом. Кількість Т-лімфоцитів визначали методом спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана; В-лімфоцитів – методом розеткоутворення з еритроцитами барана, навантаженими комплементом та імуноглобулінами [4, 5]. Було сформовано 3 групи особин, яким застосовували пробіотичні мікроорганізми *Bacillus subtilis* та *Lactobacillus acidophilus* в комплексі та окремо. Пробиотичні мікроорганізми згодовувалися разом із кормом (основа корму – К-111/2). Годування кормом, збагаченим пробіотією, відбувалося двічі на день.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Після закінчення експерименту (1 місяць) було визначено та порівняно ступінь впливу пробіотичних мікроорганізмів на організм коропа.

Період згодовування корму із пробіотичними мікроорганізмами тривав з кінця лютого до початку березня. Результати змін показників крові внаслідок застосування пробіотичних мікроорганізмів наведені в таблиці 1.

**1. Зміна показників червоної крові коропа при застосуванні різних варіацій пробіотичних мікроорганізмів (M ± m, n = 5)**

Показник Пробіотик	Нь, г/л	Гематокрит, л/л	Кількість еритроцитів, G/L	Гемоглобіну в одному еритроциті, мг/%
Комплекс <i>Bacillus subtilis</i> та <i>Lactobacillus acidophilus</i>	63,3 ± 0,95	30,7 ± 0,46	1,24 ± 0,018	79/32 ± 1,18
Монокультура <i>Bacillus subtilis</i>	51,9 ± 0,81	22,8 ± 0,34	1,18 ± 0,016	76/32 ± 1,14
Монокультура <i>Lactobacillus acidophilus</i>	48,7 ± 0,80	21,2 ± 0,3	1,12 ± 0,0154	74/32 ± 1,11
Контроль	48,05 ± 0,805	19 ± 0,29	1,10 ± 0,015	70/32 ± 1,05

Як видно з таблиці 1 рівень гемоглобіну за використання пробіотичного комплексу зріс на 31,8 %, кількість еритроцитів збільшилась на 12,5 %. За використання монокультури *Bacillus subtilis* рівень гемоглобіну та еритроцитів зросли відповідно на 8 % та 7,5 %. Монокультура *Lactobacillus acidophilus* за використання значних змін не індукувала. Найбільш інтенсивно спостерігалось підвищення рівня гемоглобіну та еритроцитів у групі риб, яким згодовувався саме комплекс пробіотичних мікроорганізмів на 30 добу після закінчення згодовування пробіотика.

Показник рівня гематокриту зріс від 19 л/л до 30,7 л/л (збільшення рівня на 61,5%)

Загальна кількість лейкоцитів перед початком експерименту становила 4,5 Т/Л. Після застосування комплексу пробіотичних мікроорганізмів це число зросло до 7,0 Т/Л за використання монокультури *Bacillus subtilis* кількість лейкоцитів становила 5,4 Т/Л. Використання монокультури *Lactobacillus acidophilus* не призвело до значних змін і кількість лейкоцитів становила 4,9 Т/Л, тобто використання комплексу культур даних мікроорганізмів на 29,65 % ефективніше ніж використання *Bacillus subtilis* в

монокультури. *Bacillus subtilis* в монокультури на сьогодні найпоширеніший у використанні пробіотик в тваринництві та рибному господарстві.

## 2. Лейкоформула крові коропа за умов застосування різних варіантів пробіотика (M ± m, n = 5)

Показник Пробіотик	Еозинофіли, %	Базофіли, %	Нейтрофіли, %			Лімфоцити, %	Моноцити, %
			юні	Паличко-ядерні	Сегментоядерні		
Комплекс <i>Bacillus subtilis</i> та <i>Lactobacillus acidophilus</i>	3,2	3,7	0	1,0	1,7	84,1	6,3
Монокультура <i>Bacillus subtilis</i>	2,7	3,4	0,3	1,0	1,9	81,9	8,8
Монокультура <i>Lactobacillus acidophilus</i>	1,8	2,4	0,6	2,7	2,0	76,7	13,8
Контроль	1,3	2,63	0,93	2,9	2,14	75,5	14,7

Як видно з викладених даних таблиці 2, зсув лейкоцитарної формули вправо був активний за застосування комплексу *Bacillus subtilis* та *Lactobacillus acidophilus*, але менш інтенсивним за використання монокультури *Bacillus subtilis* (на 7 %). Використання *Lactobacillus acidophilus* як самостійної культури не принесло значних змін.

## 3. Показники Т- та В-лімфоцитів в експерименті, % (M ± m, n = 5)

Пробіотик Показник	Контроль	Комплекс <i>Bacillus subtilis</i> та <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Монокультура <i>Bacillus subtilis</i>	Монокультура <i>Lactobacillus acidophilus</i>
Т-лімфоцити, %	42,5 ± 0,9	47,2 ± 1,0	48,3 ± 1,3	43,7 ± 1,2
В-лімфоцити, %	25,0 ± 1,5	22,7 ± 1,5	23,5 ± 1,6	23,1 ± 1,5

Дані таблиці 3 свідчать про значно вищу функціональну активність системи Т-лімфоцитів крові у коропа вирощеного за застосування експериментального пробіотичного комплексу на 5 % (за використання монокультур *Bacillus subtilis* та *Lactobacillus acidophilus* ці показники становили

4,5% та 1,1% відповідно). Відносний вміст В-лімфоцитів в периферической крові в кінці досвідченого періоду у коропів, які отримували комплекс, на 3,6% вище, ніж у контрольній групі. Це відобразилося на співвідношенні Т-і В-клітин в периферійній крові. До кінця вирощування індекс Т-і В-лімфоцитів в дослідній групі досягає норми і складає 1,08, що на 11% вище, ніж у риб контрольної групи, де даний показник залишається нижчим за норму.

#### 4. Показники АЛТ, АСТ, загального білку та деяких його фракцій в процесі експерименту ( $M \pm m$ , $n = 6$ )

Показник Пробіотик	Загальний білок, г/л	Альбуміни, г/л	Глобуліни, г/л	АСТ, ммоль/л	АЛТ, ммоль/л
Комплекс <i>Bacillus ubtilis</i> та <i>Lactobacillus acidophilus</i>	34,20 ± 0,5	14,9 ± 0,22	19,3 ± 0,27	2,59 ± 0,03	1,4 ± 0,016
Монокультура <i>Bacillus subtilis</i>	32,55 ± 0,49	13,5 ± 0,2	19,05 ± 0,29	2,76 ± 0,04	0,63 ± 0,01
Монокультура <i>Lactobacillus acidophilus</i>	29,15 ± 0,43	14,7 ± 0,21	14,45 ± 0,22	5,3 ± 0,08	2,4 ± 0,033
Контроль	28,5 ± 0,45	13,1 ± 0,198	15,4 ± 0,25	3,7 ± 0,057	0,9 ± 0,013

Як видно з таблиці 4 на початку досліджень рівень АСТ складав 3,7-3,8 ммоль/л, а АЛТ 0,9-0,91 ммоль/л. Коефіцієнт де Рітиса становив 4,1.

Після застосування комплексу пробіотичних мікроорганізмів та їх монокультур під час дослідження ферментів виявили відчутне зменшення кількості АСТ та вирівнювання співвідношення АСТ та АЛТ. За застосування комплексу мікроорганізмів рівень АСТ зменшився на 30 % (за використання монокультур *Bacillus subtilis* та *Lactobacillus acidophilus* цей відсоток становив відповідно 25,5 % та 10 %), а коефіцієнт де Рітиса вирівнявся до показника 1,85.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування експериментального пробіотика на основі *Bacillus subtilis* і *Lactobacillus acidophilus* зумовило позитивну динаміку в кількісних та якісних змінах показників крові коропа. Це проявилось у підвищенні збільшення кількості гемоглобіну на 20 % та еритроцитів у червоній крові на 5 %, зсув лейкоформули вправо також був більш помітний (~ 7 %) за використанні двох

мікроорганізмів одночасно та давав більш позитивну динаміку в зростанні кількості лейкоцитів.

Виходячи з даних досліджень можна стверджувати, що використання пробіотичного комплексу на основі *Bacillus subtilis* і *Lactobacillus acidophilus* можна рекомендувати до використання у рибоводних господарствах всіх типів як перспективний і альтернативний антибіотикам та штучним імуномодуляторам засіб, а також як монокультуру під час вигодовування риб.

### Список літератури

1. Біяк В. Я. Видові особливості фракційного складу білків сироватки крові прісноводних риб / В. Я. Біяк, Ю. В. Синюк, В. З. Курант // Доп. Нац. акад. наук України, Тернопіль. нац. пед ун-т ім. В. Гнатюка. – 2008. – № 4. – С. 189-192.
2. Головина Н. А. Морфологический анализ клеток крови карпа: в норме и при заболеваниях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., – 1977. – 24 с.
3. Давыдов О. Н. Болезни пресноводных рыб/ О. Н. Давыдов, Темниханов Ю. Л – Киев, 2004. —543 с.
4. Камышников В. В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. В. Камышников. – М.: МЕДПресс-информ. – 2004. – С. 56-60.
5. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов и др. — М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с
6. Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. – Т. 1. – 144с.
7. Fasaic K, Debeljak Lj., Adamek Z. Neki hematoloski pokazatelji u uzgoju dvogodisnjeg sarana (*Cyprinus carpio* L.) // Ribarstvo. – 1995. – V.53, № 3. – P. 95-103.

### References

1. Biyak, V. Y., Sinyuk, Y. V., Courant, V. Z. (2008). Vidovi osoblivosty frakciynogo skladu bilkiv krove prisenovodnuckh rib [Specific features fraction of serum proteins freshwater fish] Rep. Nat. Acad. Sciences Ukraine, № 4, 189-192.
2. Golovin N. (1977). Morfologicheskiy analiz kletok krove karpa: v norme I pri zabolevaniyach [Morphological analysis of blood cells carp: normal and in disease]. Moscow, 24.
3. Davydov O. N., Temnyhanov, Y. L. (2004). Bolezni presnovodnuckh rib [Disease of freshwater fish]. Kiev, 543
4. Kamishnykov V. V. (2004). Spravochnik po kliniko-biohimicheskim issledovaniyam i laboratornoy diagnostike [Handbook on clinical and biochemically Research and laboratory diagnostics]. MEDPress-inform, 56-60.

5. Kondrahyn, J. P., Kuriles, N. V., Malakhov, A. G. (1985) Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii: spravochnoe izdanie [Clinical diagnosis lab in Veterinary Medicine: Reference edition]. Moscow: Agropromizdat, 287

6. Stroganov, N. S. (1962). Ecologicheskaya fiziologiya rib [Environmental physiology of fish]. Moscow, University Press. T. 1, 144.

7. Fasaic, K., Debeljak, Lj., Adamek, Z. (1995). Neki hematoloski pokazateli u uzgoju dvogodisnjeg sarana (Cyprinus carpio L.) [Some haematological indicators by the cultivation of a two-year carp (Cyprinus carpio L.)]. Ribarstvo, V. 53, № 3, 95-103.

**ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ  
(*BACILLUS SUBTILIS* И *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*) В  
КОМПЛЕКСЕ И МОНОКУЛЬТУРЕ**

**И. Е. Гаркуша, Т. В. Мазур**

*Аннотация.* В связи с ограничением на использование антибиотиков в рыбохозяйственной отрасли для профилактики и ликвидации вспышек болезней рыбы важное значение приобрели пробиотические препараты. Они способны не только улучшить баланс нормальной микрофлоры организма рыбы, регулируя физиологические функции, но выполняют роль антагонистов патогенов без особого вреда вследствие обработок. Одним из инструментов контроля состояния организма рыб за использование пробиотиков является исследование количественного и качественного состава лейкоцитов крови карпа. Наиболее весомыми в определении иммунного статуса рыб являются показатели количества и соотношения различных групп лейкоцитов. Для исследований использовано 40 особей карпа обыкновенного.

*Ключевые слова:* карп, комплекс пробиотических микроорганизмов, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, показатели крови, эритроциты, лейкоциты, лейкоформула

**BLOOD INDICATORS COMMON CARP WHEN USING PROBIOTIC  
MICROORGANISMS (*BACILLUS SUBTILIS* AND *LACTOBACILLUS  
ACIDOPHILUS*) IN COMPLEX AND MONOCULTURE**

**I. Garkusha, T. Mazur**

*Abstract.* Due to the restriction on the use of antibiotics in the fisheries sector for the prevention and elimination of outbreaks of fish have become important probiotic preparations. They can not only optimize the balance of normal microflora fish, which regulates physiological functions, but act as antagonists of pathogens without much damage as a result of treatments. One tool control of the body of fish for the use of probiotics is to study quantitative and qualitative composition of white blood cells carp. The most significant in determining immune status of the fish are

*indicators of the quantity and value of various groups of white blood cells. For the study used 40 specimens of common carp.*

**Key words:** *carp, a complex of probiotic microorganisms, Bacillus subtilis, Lactobacillus acidophilus, blood counts, erythrocytes, leukocytes, leukocyte formula*

**ДО ПАТОГЕНЕЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДИФУЗНОГО  
ТОКСИЧНОГО ЗОБА В ЩУРІВ**

**Р. Р. БОКОТЬКО**, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: bokotko28@gmail.com*

***Анотація.** Основною причиною зоба традиційно вважають дефіцит йоду в довкіллі. В той же час зобну ендемію все частіше почали фіксувати і в йод наповнених регіонах, що свідчить про зростаюче значення екопатогенів, частина з яких має зоогенний ефект. У статті представлено результати досліджень деяких аспектів патогенезу експериментального зоба в щурів за впливу перхлорату калію. Встановлено, що випоювання щурам 1 %-ого водного розчину перхлорату калію призводить до вірогідного зниження активності в сироватці крові тварин вільного тироксину, збільшення маси щитоподібної залози та зменшення ваги щурів.*

***Ключові слова:** експериментальний зоб, щитоподібна залоза, вільний тироксин, перхлорат калію, щури*

В останні роки виявляється підвищений інтерес щодо вивчення патології щитоподібної залози у тварин, яка супроводжується змінами її структури та об'єму [1, 5]. Найбільш поширеною формою патології є дифузний нетоксичний зоб, генез якого є гетерогенним. Основною причиною такого зоба традиційно вважають дефіцит йоду в довкіллі. В той же час зобну ендемію все частіше почали фіксувати і в йод забезпечених регіонах, що свідчить про зростаюче значення екопатогенів, частина з яких має зоогенний ефект. Останній може бути пов'язаний як із впливом екопатогенів на експресію функції ферментів, що беруть участь в синтезі тиреоїдних гормонів, із зміною співвідношення мікроелементного складу навколишнього середовища, так і з чинниками, що пошкоджують функцію тиреоцитів [5, 7, 9].

**Мета досліджень** – дослідити активність вільного тироксину в сироватці крові, визначити масу щитоподібної залози та вагу щурів за експериментального дифузного токсичного зобу.

\*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор А. Й. Мазуркевич

**Матеріали і методика досліджень.** Досліди проведено на білих щурах, віком 1,5 місяця, із середньою початковою вагою тіла  $145 \pm 3$  г. Щури були розділені на дві групи: дослідну та контрольну. Тваринам дослідної групи протягом 65 діб експерименту замість питної води випоювали 1 %-ий розчин перхлорату калію. Тварини контрольної групи отримували воду без вмісту перхлорату калію. В якості корму щури отримували збалансований повнораціонний комбікорм, призначений для годівлі даного виду тварин. Проби крові та щитоподібну залозу для досліджень відбирали у тварин в останню добу експерименту. В сироватці крові досліджували активність вільного тироксину (вТ<sub>4</sub>); у відібраній щитоподібній залозі визначали морфометричні показники (розмір, масу). Концентрацію вільного тироксину визначали методом твердофазного імуноферментного аналізу за допомогою набору реагентів «св Т<sub>4</sub>–КС–ИФА».

Контроль ваги тварин здійснювали кожних 7 діб протягом всього періоду досліджень.

Одержані дані опрацьовували статистично із використанням критерію t° Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За визначення активності вільного тироксину в сироватці крові було встановлено достовірне її зниження у тварин дослідної групи порівняно з контрольною на 63,2 % (P<0,01) (табл. 1).

Отже, випоювання щурам 1 %-ого розчину перхлорату калію викликає у тварин стійке та глибоке гальмування процесів біосинтезу вТ<sub>4</sub>, пов'язане із порушенням структури і, відповідно, функції щитоподібної залози.

**1. Активність вільного тироксину (вТ<sub>4</sub>) у сироватці крові білих щурів за впливу перхлорату калію,  $M \pm m$  (n = 3)**

№	Активність вТ <sub>4</sub> , мкМ/л	
	контрольна група	дослідна група
1	38,635	10,783
2	40,501	16,376
3	44,672	18,355
<b>Середнє, <math>M \pm m</math></b>	$41,269 \pm 1,9763$	$15,171 \pm 2,5487$ **

Примітка:\*\* –P < 0,01 порівняно з контролем

Одночасно у тварин дослідної групи було зафіксоване достовірне збільшення маси щитоподібної залози в 3,2 рази порівняно із тваринами контрольної групи ( $P < 0,001$ ), що вказує, очевидно, на наявність патологічних процесів у даному органі, які супроводжуються накопиченням набрякової рідини (токсичний набряк) (табл. 2).

## 2. Маса щитоподібної залози та вага білих щурів за впливу перхлорату калію, $M \pm m$ ( $n = 3$ )

Показник		Дослід			Середнє, $M \pm m$
		1	2	3	
Маса щитоподібної залози, г	К	0,0161	0,0224	0,0160	$0,0182 \pm 0,0025$
	Д	0,0590	0,0584	0,0579	$0,0584 \pm 0,0003^{***}$
Вага щура, г	К	292,02	289,03	295,08	$292,04 \pm 1,7637$
	Д	155,66	153,80	168,33	$159,26 \pm 5,2659^{***}$

Примітка:\*\*\* – $P < 0,001$  порівняно з контролем

Під час визначення ваги щурів було з'ясовано, що у тварин дослідної групи, яким впродовж експерименту замість води випоювали 1 %-ий водний розчин перхлорату калію, її приріст становив лише 9 % порівняно з вихідним станом та був на 83,4 % достовірно меншим в порівнянні із тваринами контрольної групи.

Разом з тим результати наших досліджень узгоджуються з результатами експериментів інших науковців, дані яких також свідчать, що довготривале згодовування тваринам тиреостатиків призводить до гальмування темпів приросту ваги тіла тварин, особливо впродовж перших 2-х місяців введення препаратів [6-8].

Отже, за дії перхлорату калію спостерігається достовірне зниження активності вільного тироксину в сироватці крові, збільшення маси щитоподібної залози та зменшення ваги тварин, що є відповідно результатом зниження функціональної напруги залози, яка супроводжується розвитком

дифузного гіперпластичного процесу, що за умов нестачі йоду реалізується за рахунок інтенсивної стимуляції проліферації клітинних елементів та призводить до затримки росту тварин [2, 3, 10].

### Висновки

1. Випоювання щурам 1 %-ого розчину перхлорату калію призводить до розвитку дифузного токсичного зобу.
2. Дифузний токсичний зоб у щурів супроводжується достовірним зниженням активності вільного тироксину в сироватці крові.
3. Морфометричні показники характеризуються збільшенням маси щитоподібної залози та зменшенням ваги тварин.

### Список літератури

1. Барабаш Р. Д. Казеинолитическая и БАЭЭ - эс -теразная активность слюны и слюнных желез у крыс в постнатальном онтогенезе [Текст] / Р. Д. Барабаш, А. П. Левицкий. - М.: Наука, 2008. – 224с.
2. Кравченко В. І. Динаміка захворюваності на патологію щитоподібної залози в Україні [Текст] / В. І. Кравченко, С. В. Постол // Междунар. эндокринолог. журнал. –2011. – №3 (35). – С.26-32.
3. Левицкий А. П. Сравнительная оценка трех методов определения активности фосфатаз слюны [Текст] / А. П. Левицкий, А. И. Марченко, Т. Л. Рыбак. – К.: Київ, 2004. – 177с.
4. Ферментативний метод оцінки стану кісткової тканини: Посібник / під ред. А. П. Левицького. – М.: Папірус, 2008. – 334с.
5. Мішуліна Т. М. Характеристика експериментальних моделей зоба у щурів [Текст] / Т. М. Мишуніна, Т. І. Богданова, О. В. Калініченко, Л. П. Пількевич // Ендокринологія. – 2005. – Т. 10, №2. – С. 194-200.
6. Buriak V. N. Peculiarities of thyroid pathology in the childhood [Text] / V. N. Buriak, E. S. Murashko // Lik. Sprava. –2012. – N 5. – P.58-63.
7. Determination of pH and total proteins in saliva in patients with and without fixed orthodontic appliances (pilot study) [Text] / Zarate D.A.S. [et al.] // Revista Odon-tologica Mexicana. – 2004. – Vol. 8, N 3. – P. 59-63.
8. The pharmacokinetics of perchlorate and its effect on the hypothalamus-pituitary-thyroid axis in the male rat [Text] / Yu K. [ et al.] // Toxicol. Appl. Pharmacol. – 2002. – Vol.182, N 2. – P.148-159.
9. Zhang Y. L. Mechanical stimulus alters conformation of type 1 parathyroid hormone receptor in bone cells [Text] / Y. L. Zhang, J. A. Frangos, M. Chachisvilis // Am. J. Physiol. Cell. Physiol. – 2009. – Vol 296, N 6. – P .1391-1399.

## References

1. Barabash R. D., Levytskyj A. P. (2003). Kazeynolytycheskaia y BAEЕ - es - teraznaia aktyvnost' sliuny y sliunnykh zhelez u kryс v postnatal'nom ntoheneze [Caseinolytic and BEE - es - terasny activity of saliva and salivary glands in rats in postnatal ontogenesis]. Biul . ekspery m . byolohyy, 8, 65-67 [in Ukrainian].
2. Kravchenko V. I ., Postol S. V. (2011). Dynamika zakhvoriuvanosti na patolohiiu schytopodibnoi zalozy v Ukraini [Dynamics of morbidity on thyroid cancer in Ukraine]. Mezhdunar. endokry nol. Zhurnal, 3 (35), 26-32 [in Ukrainian].
3. Levytskyj A. P., Marchenko A. Y., Rybak T . L. (1973). Sravnytel'naia otsenka trekh metodov opredeleniya aktyvnosti fosfataz sliuny [Comparative evaluation of three methods for the determination of the phosphatase activity of saliva]. Lab. Delo, 10, 624–625 [in Ukrainian].
4. Levyts'kyj A. P., Makarenko O. A., Khodakov I. V., Zelenina Yu. V. (2006). Fermentatyvnyj metod otsinky stanu kistkovoі tkanyny [Enzymatic method to assess the condition of bone tissue]. Odes. med. Zhurnal, 3, 17-21 [in Ukrainian].
5. Myshunina T. M., Bohdanova T. I., Kalinichenko O. V., Pil'kevych L. I. (2005). Kharakterystyka eksperymental'nykh modelej zoba u schuriv [The characteristic of experimental models of goiter in rats]. Endokrynolohiia, Vol. 10, 2, 194-200 [in Ukrainian].
6. Buriak V. N., Murashko E. S., Buriak V. N. (2012). Peculiarities of thyroid pathology in the childhood. Lik. Sprava, 5, 58-63 [ in English].
7. Zarate D.A.S et al. (2004). Determination of pH and total proteins in saliva in patients with and without fixed orthodontic appliances (pilot study). Revista Odontologica Mexicana, Vol. 8, 3, 59-63[ in English].
8. Yu K. et al. (2002). The pharmacokinetics of perchlorate and its effect on the hypothalamus-pituitary-thyroid axis in the male rat. Toxicol. Appl. Pharmacol, Vol. 182, 2, 148-159 [in English].
9. Zhang Y. L., Frangos J. A., Chachisvilis M. (2009). Mechanical stimulus alters conformation of type 1 parathyroid hormone receptor in bone cells. Am. J. Physiol. Cell. Physiol, Vol 296, 6, 1391-1399 [in English].

## К ПАТОГЕНЕЗУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДИФФУЗНОГО ТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА У КРЫС

**Р. Р. Бокотько**

*Аннотация.* Основной причиной зоба традиционно считают дефицит йода в окружающей среде. В то же время зобную эндемию все чаще начали фиксировать и в йод наполненных регионах, что свидетельствует о возрастающем значении екопатогенов, часть которых имеет зоогенный эффект. В статье представлены результаты исследований некоторых аспектов патогенеза экспериментального зоба у крыс под влиянием перхлората калия. Установлено, что выпаивание крысам 1 %-ого водного раствора перхлората калия приводит к достоверному снижению активности

в сыворотке крови животных свободного тироксина, увеличению массы щитовидной железы и уменьшению веса крыс.

**Ключевые слова:** экспериментальный зоб, щитовидная железа, свободный тироксин, перхлорат калия, крысы

## **EXPERIMENTAL THE PATHOGENESIS OF DIFFUSE TOXIC GOITER IN RATS**

**R. R. Bokotko**

**Abstract.** *The main cause of goiter is traditionally believed to be iodine deficiency in the environment. At the same time, sobno endemo increasingly began to record and iodine filled in the regions, reflecting the growing importance ecopathogens, part of which has zoogenic impact. The article presents the results of a study of some aspects of the pathogenesis of experimental goiter in rats the influence of potassium perchlorate. It is established that the feeding to rats of 1% aqueous solution of potassium perchlorate leads to a significant decrease in activity in the serum of animals free thyroxine, increased thyroid weight and reduced weight of rats.*

**Key words:** *experimental goiter, thyroid, free thyroxine, potassium perchlorate, rats*

УДК 619:616.36:616-07:636.7.

## СПЛЕНОМАНОМЕТРІЯ, ЯК ДІАГНОСТИЧНИЙ МЕТОД ВСТАНОВЛЕННЯ ПОРТАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

**В. О. САЛІВОН**, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: Salivon28@yandex.ru*

***Анотація.** Мета дослідження полягає в пошуку ефективних методів діагностики портальної гіпертензії у собак, яка залишається одним з актуальних питань у сучасній ветеринарній практиці. Експериментальна спленоманометрія дає змогу проводити ранню доклінічну діагностику портальної гіпертензії, а низька травматичність методики дозволяє проводити дослідження у тварин з вираженою печінковою недостатністю та асцитом.*

***Ключові слова:** діагностика, портальна гіпертензія, спленоманометрія*

В останні роки все частіше діагностують хвороби печінки у собак, значну частку яких складають хронічний гепатит та цироз печінки. Летальність у цій групі хворих тварин залишається високою. Зазвичай ці хвороби супроводжуються розвитком портальної гіпертензії, яка спричиняє виникнення асцити, тобто накопичення у черевній порожнині рідини. Ця хвороба досить поширена у собак і важко піддається лікуванню.

До портальної системи кровообігу належить мережа кровоносних судин між печінкою та органами травлення. Головним венозним колектором цієї системи є портальна (ворітна) вена печінки [1]. Система ворітної вени розташовується між двома капілярними руслами. Одне лежить в стінках і паренхімі непарних органів черевної порожнини і з нього починаються протоки ворітної вени, інше - залягає в паренхімі печінки і є кінцевим розгалуженням ворітної вени, звідки починаються печінкові вени. Портальна (ворітна) вена утворюється злиттям чисельних вен, які йдуть від шлунка, селезінки, кишок і підшлункової залози і несе кров до печінки.[2].

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. П. Сухонос

Під портальною гіпертензією розуміють підвищення гідростатичного тиску в системі ворітної вени більше рівня 120-200 мм вод. ст. Це викликається різними за етіологією порушеннями кровообігу в печінкових венах і нижній порожнистій вені. Ступінь гіпертензії визначається градієнтом тиску у ворітній вені і нижній порожнистій вені. Найбільш частою причиною портальної гіпертензії є цироз печінки [3]. В патофізіологічному відношенні вона є наслідком підвищення судинного опору та збільшення кровотоку в судинах печінки. Компенсаторним механізмом, що розвантажує портальний кровообіг, є розвиток судинних колатералей портальної системи. [4].

Селезінка, як периферійний орган лімфоїдного кровотворення у собак, чуйно реагує на будь-який патологічний стан організму. Між селезінкою і печінкою є тісний функціональний зв'язок [5]. Селезінка знижує стійкість еритроцитів, готуючи їх до руйнування в печінці. В печінці відбувається засвоєння і накопичення поживних речовин, а також усуваються токсини і шлаки. Селезінка є фільтром для крові, що надходить до неї з артерії, а печінка – для крові, яка надходить до неї із селезінкової вени. [6].

Для попередження розвитку асцити вкрай важливою є рання діагностика портальної гіпертензії. Тому, актуальною задачею є пошук доступних широкому колу лікарів методів її діагностики. В гуманній медицині в цьому відношенні найбільш апробованою методикою, що дозволяє визначити ознаки портальної гіпертензії є спленоманометрія [7]. Доведено, що внутрішній тиск в селезінці у людей та тварин відповідає портальному і в нормі складає 100-150 мм вод. ст. Збільшення тиску в селезінці вище рівня цих показників свідчить про портальну гіпертензію [9].

Метод спленоманометрії передбачає вимірювання рівня тиску в системі ворітної вени шляхом пункції селезінки голкою, котра з'єднана з водним манометром. Спленоманометрія має незначну травматичність і дозволяє проводити дослідження у пацієнтів навіть з вираженою печінковою недостатністю та асцитом .

**Мета дослідження** полягає в експериментальній апробації способу вимірювання портального тиску шляхом спленоманометрії у собак.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводились на базі клініки ветеринарної медицини «Чотири лапи» в м. Києві.

З метою визначення місця пункцій селезінки перед проведенням спленоманометрії шляхом контрольного ультразвукового дослідження уточнювали її структуру та топографію. Це дозволяло також виявити патології інших органів черевної порожнини.

Для проведення спленоманометрії використовували манометр Вальдмана, заповнений фізіологічним розчином. Кінець трубки з'єднували з голкою типу Менінгіні розміром 19G (діаметром 1 мм), яку заповнювали 4 %-м розчином цитрату натрію. Із додаткових матеріалів використовували шприци на 2,0 см<sup>3</sup>, 0,5 % - й розчин новокаїну, 2% - й розчин ксилазіну, 96 ° - й етиловий спирт та марлеві тампони.

Всього метод спленоманометрії був апробований на 10 собаках різних порід, віку та маси тіла. Піддослідні тварини були поділені на дві групи, перша група – включала в себе 5 клінічно здорових тварин, друга група - 5 тварин, які мали попередній діагноз –хронічний гепатит, цироз печінки та портальна гіпертензія.

Спленоманометрію проводили в операційній залі з використанням седатації тварин ксилазіном у дозі 1 мл на 20 кг маси тіла та місцевого знеболення в місці проколу 0,5 % - им розчином новокаїну. Собак фіксували на правому боці, манометр розміщували таким чином, щоб нульова позначка фізіологічного розчину в манометрі була на рівні правого передсердя, тобто горизонтальної лінії, проведеної на рівні середини грудної кістки. Проводили пальпацію селезінки, яка визначалася біля реберної дуги у вигляді плоского видовженого тіла з округленими рівними краями. Пункцію робили по білій лінії на 3-4 см каудальніше пупка. Голку вводили перпендикулярно до шкіри на 2-4 см вглиб, в залежності від товщини черевної стінки собаки. Після цього спостерігали за показниками тиску в селезінці.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Після проведення діагностичної спленоманометрії в першій групі тварин було виявлено, що у чотирьох собак показники манометру були в межах норми – 80-145 мм вод. ст., тобто в них не було виявлено портальної гіпертензії. В однієї собаки показник манометру склав 210 мм вод. ст., що свідчить про розвиток у неї помірної портальної гіпертензії. У п'яти собак із другої групи показники водного манометра були значно вищими – від 350 до 505 мм вод. ст., що вказує на наявність в них значного рівня портальної гіпертензії.

Після проведення спленоманометрії не спостерігали жодного ускладнення.

Результати наших досліджень свідчать про те, що спленоманометрія є дієвим методом діагностики портальної гіпертензії. Але слід брати до уваги те, що тварини перед спленоманометрією потребують застосування седативних препаратів, які впливають на рівень кров'яного тиску. Крім того, рівень останнього залежить від багатьох факторів, в тому числі й фізіологічних. Також варто відмітити, що досить важко, особливо в малих тварин, розмістити нульову позначку манометра чітко на рівні правого передсердя, оскільки застосування седативних препаратів характеризується дією на серцево – судинну систему, що, в свою чергу, викликає підвищення кров'яного тиску, а розміщення нульової позначки манометра чітко на рівні правого передсердя досить складно, тому рання діагностика портальної гіпертензії потребує додаткового вивчення.

### **Висновки.**

1. Спленоманометрія – мало травматичний метод, який дозволяє отримувати дані щодо тиску в портальній системі кровообігу в собак. Він може бути корисним для діагностики портальної гіпертензії в разі хвороб печінки та загрози виникнення внаслідок цього, асцити.

2. Результати спленоманометрії можуть залежати від певних факторів, а саме: застосування седативних препаратів, які спричинюють підвищення кров'яного тиску та малий розмір тварин, що ускладнює розміщення нульової

позначки манометра чітко на рівні правого передсердя, тому питання ранньої діагностики портальної гіпертензії потребує додаткового вивчення.

### Список літератури

1. Шанін В. Ю. Клінічна патофізіологія. / В. Ю. Шанін. – М.: Спеціальна література, – 2008. – 124 с.
2. Агзамходжаїв С. М. Діагностика та хірургічне лікування портальної гіпертензії при цирозі печінки / С. М. Агзамходжаїв . – Ташкент, – 2006. – 166 с.
3. Гугушвілі Д. Кровообіг печінки і портальна гіпертензія./ Давід Гугушвілі // РЖМ Гастроентерологія. – 2002. – № 20. – С. 18 - 21.
4. Ерамішанцев О. Сучасна діагностика хвороб печінки / Олександр Ерамішанцев // Російський медичинський журнал. – 2011. – №4. – С. 37.
5. Ерамішанцев О. Минуле і сьогодні в хірургії портальної гіпертензії: погляд на проблему/ О. Ерамішанцев // Клінічні перспективи гастроентерології та гепатології. – 2001. – №5. – С. 96 -99 .
6. Коваль О. Вчора і сьогодні в хірургії портальної гіпертензії. / О. Коваль // Хірургія. – 2006. – №8. – С. 247.
7. Гемодинамічні аспекти портальної гіпертензії / В. І. Кошів , Є. С. Петров , В. Д. Іванова , В. П. Пірогов . – Самара, 2011. – С. 233.
8. Клініко-морфологічні зіставлення при цирозі печінки / М. І. Литкін, А. К. Агєєва ,В. В. Симонів // Вісник хірургії. – 2007. – № 5. – С. 41.
9. Чайченко Г. М. Фізіологія людини і тварини: підручник / Г. М. Чайченко, В. О. Цибенко, В. Д. Сокур; За ред. В. О. Цибенко. – К.: Вища школа, 2003. – 463 с.
10. Зеленевський Н. В. Анатомія та фізіологія тварин : підручник / Н. В. Зеленевський, А. П. Васильєв, Л. К. Логінова. – М.: Аркадія, 2010. – 474 с.

### References

1. Shanin V. Ju. (2008). Clinical pathophysiology. Special literature, 124 .
2. Agzamhodjaev, H. M. (2006). Diagnosis and surgical treatment of portal hypertension in liver cirrhosis. Scientific literature, 166.
3. Gugushvili, D. Y. (2002). The circulation of the liver and portal hypertension. Modern Medical Journal of Gastroenterology, No. 20, 18-21.
4. Eramishancev O. O. (2011). Modern diagnostics of liver diseases. Russian medical journal, No. 4, 37-39 .
5. Eramishancev O. O. (2001). Past and present in surgery of portal hypertension: approach to the problem. Prospects of clinical gastroenterology and hepatology, No. 5, 96-99.
6. Koval A. V. (2006). Yesterday and today in surgery of portal hypertension. Contemporary surgery , No. 8, 27-31 .
7. Koshiv V. I., Petrov E. S., Ivanov V. D., Pirogov V. P. (2011). Hemodynamics aspects of portal hypertension. Samara, Russia, 233.

8. Lytkin N. A., Ageeva A. K., Simonyv V. V. (2007). Clinico – morphological comparisons in patients with cirrhosis of the liver. Journal of surgery, No. 5, 41-43 .

9. Chaychenko G. M., Tsybenko V. A., Sokur V. D. (2003). Human and animal physiology . Kyiv, Ukraine, 463.

10. Zelenevskiy N. I., Vasil'ev A. P., Loginov L. K. (2010). Anatomy and animal physiology. Moskow: Arcadia, 474.

## **СПЛЕНОМАНОМЕТРИЯ У СОБАК, КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД УСТАНОВЛЕНИЯ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

**В. А. Саливон**

*Аннотация.* Цель исследования заключается в поиске эффективных методов диагностики портальной гипертензии у собак, которая остается одним из актуальных вопросов в современной ветеринарной практике. Экспериментальная спленоманометрия дает возможность проводить раннюю доклиническую диагностику портальной гипертензии, а низкая травматичность методики позволяет проводить исследования у животных с выраженным синдромом печеночной недостаточности.

**Ключевые слова:** диагностика, портальная гипертензия, спленоманометрия

## **SPLENOMANOMETRIYA IN DOGS AS A DIAGNOSTIC METHOD OF INSTALLATION OF PORTAL HYPERTENSION**

**V. O. Salivon**

*Abstract.* The purpose of the study is to find effective methods for diagnosis of portal hypertension in dogs, which remains one of the topical issues in modern veterinary practice. Eksperymental splenomanometriya enables to conduct an early preclinical diagnosis of portal hypertension, and low trauma technique allows research in animals with severe liver failure and ascites.

**Key words:** diagnostics, portal hypertension, splenomanometriya

**ВПЛИВ КОМБІНАЦІЇ СИРОВАТОК РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН НА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ КЛОНУВАННЯ ПЕРВИННИХ МУЛЬТИПОТЕНТНИХ  
СТОВБУРОВИХ КЛІТИН КІСТКОВОГО МОЗКУ КРОЛІВ**

**К. О. МОСКАЛЬОВА**, магістр;

**М. О. МАЛЮК**, кандидат ветеринарних наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: moskalova93@mail.ru*

**Анотація.** *Встановлено, що культивування стовбурових клітин кісткового мозку кроля в присутності сироватки крові коня призводить до активної адгезії та проліферації цих клітин. Підвищення клоногенної і проліферативної активності недиференційованих мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку кроля, очевидно, відбувається за рахунок наявності в сироватці крові коня цитокінів, які виводять із дормантного стану культивуючи клітини на нульовому пасажі, а також активують маркери проліферації цих клітин, що, в свою чергу, доводить можливість часткової заміни ембріональної телячої сироватки на сироватку крові коня.*

**Ключові слова:** *мезенхімальні стовбурові клітини, кістковий мозок, проліферація, ембріональна сироватка телят, сироватка крові коня*

Майбутнє гуманної та ветеринарної медицини на сьогодні безпосередньо пов'язують із розвитком клітинних технологій. Завдяки цим технологіям вдається поновлювати клітинний склад ушкоджених органів і тканин. Таке відновлення структурно-функціональних елементів органу, може вирішувати такі ж завдання, як і трансплантація органів. Отже, клітинні технології розширюють можливості клітинно-регенеративної терапії, роблячи її доступною для різних видів тварин (собаки, коти, коні). Основою для розвитку клітинних технологій являються стовбурові клітини, які здатні залежно від мікрооточення диференціюватися в клітини різних видів тканин. Також клітини із високими проліферативними властивостями (стовбурові клітини) можуть давати багато функціонально активних нащадків. У зв'язку з цим, в світі активно розробляються підходи до ефективного нарощування стовбурових

клітин з метою подальшого використання для клітинно-регенеративної терапії [1].

Окрім цього, науковцями встановлено, що мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) здатні пригнічувати проліферацію Т-лімфоцитів *in vitro*, пригнічувати диференціювання дендритних клітин і, таким чином, проявляти імуносупресивну дію [**Error! Reference source not found.**]. Ця властивість МСК використовується в трансплантології для пригнічення реакції «трансплантат проти господаря» (РТПГ). Також встановлено, що МСК впливають на приживлення гемопоетичних стовбурових клітин під час їх трансплантації *in vivo* [**Error! Reference source not found.**]. В даний час культивовані МСК намагаються використовувати в ортопедії, хірургії, кардіології і неврології в гуманній і ветеринарній медицині [2].

Отже, у вирішенні сучасних теоретичних і практичних проблем ветеринарної біотехнології суттєве місце займає культивування клітин тваринного організму *in vitro*.

У зв'язку з цим проблема розробки умов найбільш ефективного клонування МСК є надзвичайно актуальною. Необхідно подальше вдосконалення методів культивування, що дозволяє отримати нові культури клітин. Важливим компонентом поживних середовищ, що містить фактори росту недиференційованих стовбурових клітин, є сироватка крові тварин. Вона залишається незамінним компонентом ростового середовища для більшості клітинних культур [1]. Значення сироватки крові для росту клітин, виявлення її компонентів, які стимулюють проліферацію, є предметом інтересу багатьох дослідників. Найбільш часто для цієї цілі використовують сироватку крові плодів великої рогатої худоби, але її широке використання обмежується, перш за все, дефіцитом і високою вартістю [**Error! Reference source not found.**]. Для зменшення витрат цього компонента середовища вдаються до заміни її сироваткою від інших тварин, додавання в поживні середовища очищених факторів росту, гормонів і білків, багато з яких є не менш економічно затратними. Разом з тим сироватка крові плодів корів являється одним із

головних лімітуючих факторів за великомасштабного культивування стовбурових клітин і тому пошук заміни її більш дешевими сироватками є перспективним [Error! Reference source not found.].

Отже, вивчення проліферативної активності мультипотентних стовбурових клітин за умов часткової заміни ембріональної телячої сироватки на сироваткою коня є актуальним завданням.

**Мета дослідження** – вивчити вплив комбінації ембріональної телячої сироватки і сироватки крові коня на ефективність клонування первинних мультипотентних стовбурових клітин кісткового мозку кроля.

**Матеріали і методи дослідження.** Мезенхімальні стовбурові клітини отримували з кісткового мозку стегнової кістки кроля. Перед початком виконання оперативного втручання проводили седацію тварини за допомогою внутрішньо-м'язового введення ксилазин-ацепромазинової суміші з розрахунку 3 мг ксилазину та 1 мг ацепромазину на 1 кг маси тіла тварини. В місці оперативного доступу виконували інфільтраційну анестезію шкіри і підшкірної клітковини 0,5 %-им розчином новокаїну. Оперативне поле, розміром 1,5×1,5 см вибривали і дворазово обробляли 5 %-им спиртовим розчином йоду, після чого шкіру на 0,5 см зміщали і проколювали за допомогою скальпеля. В отриманий отвір вводили голку для кістково-мозкової пункції з мандреном і проколювали м'які тканини, доходячи до окістя кістки. Помірним натисканням на голку з одночасними ротаційними рухами, просували голку в товщу губчастої кісткової тканини на 0,5-1 см. Виймали мандрен і до канюлі голки приєднували шприц об'ємом 10 см<sup>3</sup> із гепарином, з розрахунку 2-3 ОД на 1 см<sup>3</sup> очікуваного об'єму аспірату кісткового мозку. Поволі аспірували кістковий мозок. Після отримання кісткового мозку, голку не від'єднуючи від шприца, виймали, а до проколу шкіри на 1-2 хв прикладали стерильний ватно-марлевий тампон. Після зупинки кровотечі, шкіру в ділянці проколу обробляли 5 %-им спиртовим розчином йоду [3].

З метою отримання фракції мононуклеарних клітин аспірат кісткового мозку у 2 рази розводили фосфатно-буферним розчином, після чого

центрифугували протягом 25 хв у градієнті щільності фікол-тріомбразу ( $\rho = 1,072$ ) за відцентрової сили 300 g. Отримані таким чином моонуклеарні клітини у кількості  $63 \times 10^4 / \text{см}^2$  вносили у чашки Петрі ( $d = 35$  мм).

З метою дослідження можливості часткової заміни ембріональної сироватки теляти на сироватку від дорослих тварин, а також впливу цієї сироватки на колонієформуючу здатність та проліферативний потенціал стовбурових клітин на 0 пасажі, до складу культурального середовища в дослідних чашках Петрі вводили 5 % (від загального об'єму середовища) сироватки крові коня, залишивши незмінним вміст DMEM та зменшивши вміст ембріональної сироватки теляти до 15 %. Отже, нами було сформовано дві групи культивуємих клітин: контрольну (80 % – DMEM, 20 % – ембріональна сироватка теляти) та дослідну (80 % – DMEM, 15% – ембріональна сироватка теляти, 5 % – сироватка крові коня). Клітини пересаджували у співвідношенні 1:2. Мікроскопічний аналіз і оцінку культури здійснювали за допомогою інвертованого мікроскопа Axiovert 40 (Карл Цейс).

Підрахунок кількості клітин проводили в камері Горяєва. Загальну концентрацію клітин обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \times 1\,000}{0,9}$$

де X – кількість клітин у  $1 \text{ см}^3$  досліджуваної суспензії;

A – кількість клітин, підрахованих у камері Горяєва;

1000 – кількість  $\text{мм}^3$  у  $1 \text{ см}^3$ ;

0,9 – об'єм рахункової камери Горяєва,  $\text{мм}^3$ .

Загальну кількість клітин вираховували множенням отриманого числа «X» на об'єм досліджуваної клітинної суспензії.

**Результати досліджень та їх обговорення.** В таблиці 1 наведено дані щодо впливу комбінації сироваток різних видів тварин на проліферативну активність некомітованих стовбурових клітин кісткового мозку кроля на

нульовому і першому пасажах. Результати експериментальних досліджень підтверджуються фотографічно (рис. 1, 2).

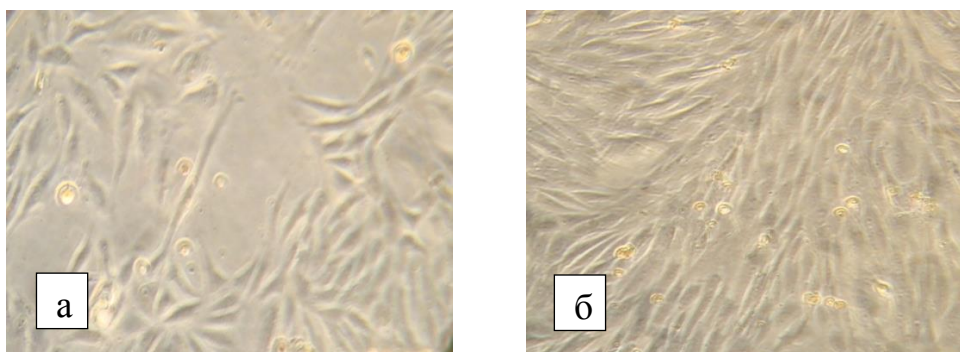
Аналіз результатів колонієформуючої здатності і проліферативного потенціалу стовбурових клітин кісткового мозку кроля на 0 та 1 пасажах показав, що склад культурального середовища має суттєвий вплив на швидкість прояву колонієформуючої здатності клітин та їх проліферативну активність.

Так, у досліді з частковою заміною ембріональної сироватки теляти на сироватку крові коня (дослідна група клітин) перші колонії клітин починали з'являтися/формуватися вже на 5-6 добу культивування, тоді як у контрольних чашках Петрі – лише на 6-7 добу (табл. 1). Слід відмітити, що колонії в культуральних чашках клітин дослідної групи були набагато чисельнішими та рівномірно розміщувалися всією площею дна чашок, порівняно з культуральними чашками контрольної групи.

**Таблиця 1. Вплив різного складу культурального середовища на проліферативну активність первинних мультипотентних стовбурових клітин кісткового мозку кроля ( $M \pm m, n = 3$ )**

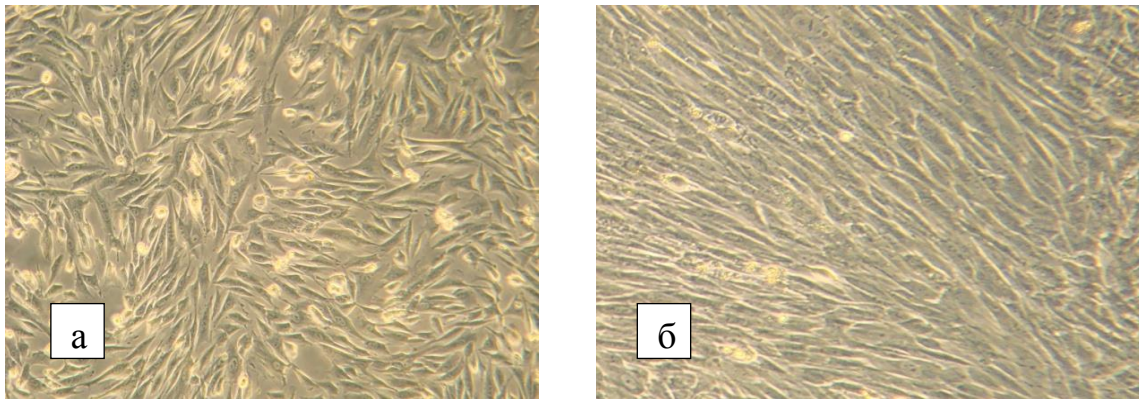
Групи клітин	Посад-кова кількість клітин на 1 см <sup>2</sup>	Кількість колоній, шт	Кількість клітин, отриманих на 1 см <sup>2</sup> , тис	
			нульовий пасаж	перший пасаж
Контрольна	$63 \times 10^4$	9-13	$53,9 \pm 5,1$	$55,5 \pm 5,3$
Дослідна	$63 \times 10^4$	15-18	$71,2 \pm 3,1^*$	$90,6 \pm 8,2$

Примітка. \*  $p < 0,05$  порівняно із клітинами контрольної групи



**Рис. 1. Мезенхімальні стовбурові клітини кісткового мозку кроля на нульовому пасажі культивування: а – клітини контрольної групи; б – клітини дослідної групи**

На 10 добу культивування колонії клітин дослідної групи в чашках Петрі досягали значних розмірів, що частково призводило до їх злиття та утворення суцільного моношару, чого не спостерігалось в культуральних чашках із клітинами контрольної групи. Разом з тим на 10 добу культивування в чашках Петрі, в які додавали сироватку крові коня, експансія клітин становила близько 90-95%, тоді як у чашках зі стандартним культуральним середовищем – близько 65-70 %. Підрахунок клітин на 0 пасажі виявив достовірно більшу їх кількість у культуральних чашках контрольної групи клітин на 24,3 % більше порівняно з культуральними чашками контрольної групи клітин (табл. 1, рис. 1).



**Рис. 2. Мезенхімальні стовбурові клітини кісткового мозку кроля на першому пасажі культивування: а – клітини контрольної групи; б – клітини дослідної групи**

На 5 добу культивування мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку кроля першого пасажу було встановлено, що клітини в культуральних чашках із сироваткою крові коня (клітини дослідної групи) утворили моношар і їх кількість становила 90,6 тис/см<sup>2</sup>, тоді як у культуральних чашках без цієї сироватки (клітини контрольної групи) моношар складав лише 50-60 % і кількість клітин становила 55,5 тис/см<sup>2</sup>. Таким чином, кількість клітин дослідної групи першого пасажу на 5 добу культивування на 38,7 % перевищувала кількість клітин у культуральних чашках контрольної групи (табл. 1, рис. 2).

Отже, культивування стовбурових клітин кроля в присутності сироватки крові коня призводить до активної адгезії та активної проліферації клітин кісткового мозку. Підвищення клоногенної і проліферативної активності недиференційованих мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку кроля, очевидно, відбувається за рахунок наявності в сироватці крові коня цитокінів, які активують маркери проліферації культивуємих клітин, що, в свою чергу, доводить можливість часткової заміни ембріональної телячої сироватки на сироватку крові коня.

**Висновки.** Склад культурального середовища суттєво впливає на колонієформуєчу та проліферативну активність клітин. Часткова заміна ембріональної сироватки телят на сироватку крові коня підвищує адгезивні та проліферативні властивості мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку кроля, що є важливим фактором за часткової заміни ембріональної телячої сироватки на сироватку крові коня.

### Список літератури

1. Кухарчук А. П. Стволовые клетки: эксперимент, теория, клиника / А. П. Кухарчук, В. В. Радченко, В. М. Сирман. – Черновцы: Золоті литаври, 2004. – 505 с.
2. Нимер Н. С. Стволовые клетки (Обзор литературы) / Н С. Нимер // Проблемы здоровья и экологии. – 2009. – № 1. – С. 46-51.
3. Патент на корисну модель «Спосіб прижиттєвого отримання кісткового мозку у дрібних тварин» / А. Й. Мазуркевич, М. О. Малюк, С. М. Ткаченко, Ю. О. Харкевич; заявник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – № 86839; заявл. 25.07.2013; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1.
4. In vitro cultivation of human islets from expanded ductal tissue / S. Bonner-Weir, M. Taneja, G. C. Weir [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2000. – Vol. 97, N 14. – P. 7999-8004.
5. Friedenstein A. J. Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs / A. J. Friedenstein, J. F. Gorskaja, N. N. Kulagina // Exp. Hematol. – 1976. – Vol. 4, N 5. – P. 267-274.
6. Engineering mesenchymal stem cells for immunotherapy / C. Jorgensen, F. Djouad, F. Apparailly, D. Noël // Gene Ther. – 2003. – Vol. 10, N 10. – P. 928-931.

7. Plastic adherent stromal cells from the bone marrow of commonly used strains of inbred mice: variations in yield, growth, and differentiation / D. G. Phinney, G. Kopen, R. L. Isaacson, D. J. Prockop // J. Cell. Biochem. – 1999. – Vol.72, N 4. – P. 570-585.

8. Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells / M. F. Pittenger, A. M. Mackay, S. C. Beck [et al.] // Science. – 1999. – Vol. 284, N 5411. – P. 143–147.

### References

1. Kukharchuk A. P., Radchenko V.V., Syrman V.M. (2004). Stvolovye kletki: jeksperiment, teorija, klinika [Stem cells: experiment, theory, clinic]. Chernivtsi, Ukraine: Gold timpani, 505.

2. Nimer N.S. (2009). Stvolovye kletki (Obzor literatury) [Stem cells (Literature Review)]. Health and environmental problems, 1, 46 – 51.

3. Mazurkevych A.I., Maliuk M. O., Tkachenko S.M., Kharkevych Iu. O. (2014). The method of obtaining bone marrow in vivo in small animals. Patent of Ukraine for useful model. № 86839; declared 25.07.2013; published 10.01.2014, №1.

4. Bonner-Weir S., Taneja M., Weir G. C. [et al.]. (2000). In vitro cultivation of human islets from expanded ductal tissue. Proceedings of the National Academy of Sciences, 97 (14), 7999-8004. 9

5. Friedenstein A. J., Gorskaja J. F., Kulagina N. N. (1976). Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs. Experimental Hematology, 4 (5), 267-274.

6. Jorgensen C., Djouad F., Apparailly F., Noël D. (2003). Engineering mesenchymal stem cells for immunotherapy. Gene Therapy, 10 (10), 928-931.

7. Phinney D. G., Kopen G., Isaacson R. L., Prockop D. J. (1999). Plastic adherent stromal cells from the bone marrow of commonly used strains of inbred mice: variations in yield, growth, and differentiation. Journal of Cellular Biochemistry, 72 (4), 570-585.

8. Pittenger M. F., Mackay A. M., Beck S. C. [et al.]. (1999). Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells. Science, 284 (5411), 143–147.

### **ВЛИЯНИЕ КОМБИНАЦИИ СЫВОРОТОК РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОНИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНЫХ МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА КРОЛИКОВ**

**Е. А. Москалёва, Н. А. Малюк**

*Аннотация.* Установлено, что культивирование стволовых клеток костного мозга кролика в присутствии сыворотки крови лошади приводит к активной адгезии и пролиферации этих клеток. Увеличение клоногенной и пролиферативной активности недифференцированных мезенхимальных

*стволовых клеток костного мозга кролика, очевидно, происходит за счет наличия в сыворотке крови лошади цитокинов, которые выводят из дорматного состояния культивируемые клетки на нулевом пассаже. А также активируют маркеры пролиферации этих клеток, что, в свою очередь, доказывает возможность частичной замены эмбриональной телячьей сыворотки на сыворотку крови лошади.*

**Ключевые слова:** мезенхимальные стволовые клетки, костный мозг, пролиферация, эмбриональная сыворотка телят, сыворотка крови лошади

## **INFLUENCE OF SERUMS COMBINATION OF DIFFERENT ANIMALS SPECIES ON EFFICIENCY OF CLONING OF PRIMARY MULTIPOTENTIAL STEM CELLS OF RABBIT'S BONE MARROW**

**K. Moskalova, M. Maliuk**

**Abstract.** *It is educed, that cultivating of stem cells of the bone marrow of the rabbit with presence of horse`s serum, causes active adhesion and proliferation of these cells. Increasing of clonogenic and proliferative activity of undifferentiated mesenchymal stem cells of bone marrow of the rabbit, obviously, takes place due to the presence in horse`s serum of cytokines that withdraw cells from the dormant state and cultivate cells at zero passage; cytokines also activate markers of proliferation of such cells and it proves the possibility of partial replacement of fetal bovine`s serum to horse`s serum.*

**Keywords:** *mesenchymal stem cells, bone marrow, proliferation, fetal bovine serum, horse serum*

**ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ БІЛИХ МИШЕЙ ЗА  
ВПЛИВУ РІЗНИХ ДОЗ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ “УНІВАЙТ”**

**Д. А. ЗАСЕКІН**, доктор ветеринарних наук, професор;

**Р. О. ДИМКО**, аспірант\*;

**Я. К. СЕРДЮКОВ**, кандидат ветеринарних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**В. Л. КОВАЛЕНКО**, доктор ветеринарних наук, старший науковий  
співробітник

*Інститут ветеринарної медицини НААН України*

*E-mail: r\_dymko@ukr.net*

**Анотація.** У статті наведено результати досліджень впливу нового дезінфікуючого засобу “Унівайт”, створеного на основі органічних кислот та наночастинок металів, на органи і тканини білих мишей. Для проведення досліджень було сформовано контрольну та 2 дослідні групи білих мишей, по 10 голів у кожній. Тваринам першої дослідної групи вводили засіб перорально у 0,5 % концентрації в кількості 1 см<sup>3</sup>, другої – летальну концентрацію дезінфектанта. Експериментально доведено, що досліджуваний дезінфікуючий засіб, при застосуванні його перорально в об’ємі 1 см<sup>3</sup> у 0,5 % концентрації, не спричиняє видимих патолого-анатомічних змін. Встановлено, що у дослідних тварин, за перорального введення 0,5 % концентрації розробленого нами дезінфікуючого засобу “Унівайт”, не виникали гістологічні порушення у органах і тканинах. Разом з тим, за введення мишам засобу в летальних дозах (8000 мг/кг маси тіла) встановлено патоморфологічні зміни в органах і тканинах, що характерні для інтоксикації організму зовнішнього походження. Виявлені зміни свідчать про розвиток таких патологічних процесів як гостра венозна гіперемія внутрішніх органів, зерниста дистрофія гепатоцитів та епітелію ниркових каналців, некроз кардіоміоцитів, крововиливи в стромі внутрішніх органів, гіперемія та набряк легень.

**Ключові слова:** дезінфікуючий засіб, органи, тканини, білі миші, Унівайт

Контроль стану організму на клітинному рівні є одним з найбільш інформативних показників щодо вивчення впливу досліджуваних речовин безпосередньо на організм. На ряду з іншими дослідженнями, вплив засобу на

---

\*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Д. А. Засекін

клітини або тканини здебільшого вивчають шляхом проведення гістологічного дослідження [3].

Нами вивчено методи дослідження гострої токсичності дезінфікуючого засобу “Унівайт” на біологічних об’єктах. Проте ряд науковців, які займалися вивченням дії дезінфектантів на організм тварин, стверджують, що такі чинники як клінічний стан тварин, гематологічні, токсикологічні показники, хоча й дозволяють оцінити вплив отруйних речовин на організм людини і тварин, проаналізувати процес дії засобу безпосередньо на клітинному рівні, не завжди доречно [6, 8].

**Мета дослідження** – провести патолого-анатомічне і гістологічне дослідження внутрішніх органів лабораторних тварин за впливу дезінфікуючого засобу “Унівайт” у різних концентраціях та кількості.

**Матеріали і методи дослідження.** Досліджували вплив на організм тварин нового дезінфікуючого засобу “Унівайт”, який розроблений на основі органічних кислот та наночастинок Аргентуму і Купруму. Для проведення експерименту було сформовано контрольну та 2 дослідні групи білих мишей, по 10 голів у кожній. Тваринам першої дослідної групи вводили засіб перорально у 0,5 % концентрації в кількості 1 см<sup>3</sup>, другої – летальну концентрацію дезінфектанта в дозі 8000 мг/кг маси тіла також у кількості 1 см<sup>3</sup>. Для досліду відбирали клінічно здорових білих мишей з масою тіла 18-20 г.

Для вивчення впливу різних концентрацій дезінфікуючого засобу “Унівайт” на організм лабораторних тварин проводили евтаназію білих мишей, застосовуючи ефірний наркоз, що узгоджується з Положенням “Про захист тварин від жорстокого поводження” та Положенням “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей” (Страсбург, 1985 р.) [4].

Трупи евтаназованих тварин розтинали, проводили їх макроскопічне дослідження, відбирали органи для гістологічного дослідження, а саме: серце, легені, нирки, печінку, селезінку. Відібрані зразки фіксували у 10 % водному розчині формаліну, заливали в целоїдин, виготовляли зрізи товщиною 15 мкм, фарбували гематоксиліном Караці та еозином, вивчали під світловим

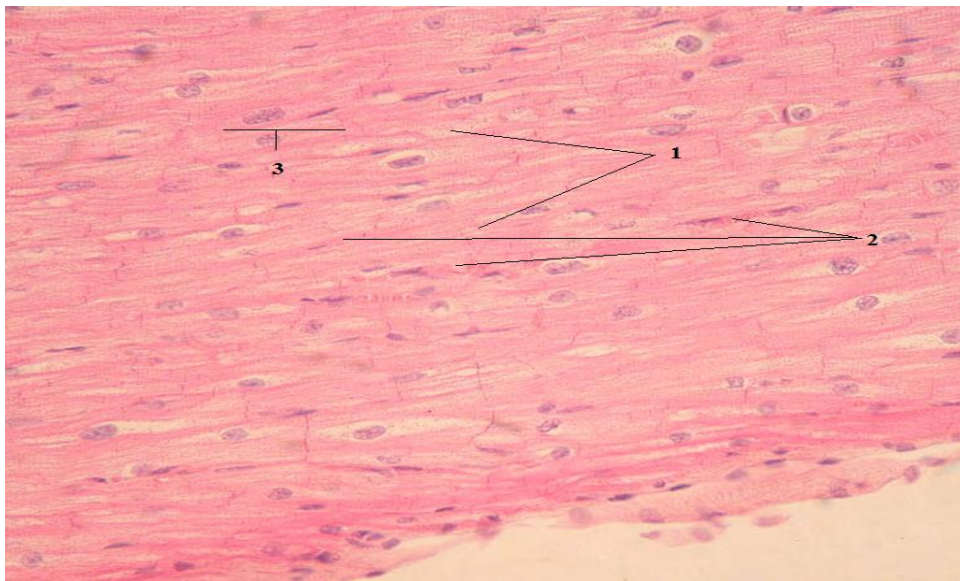
мікроскопом, виготовляли мікрофотографії [1, 2, 5, 7].

**Результати дослідження та їх обговорення.** *Макроскопічні зміни.* Під час розтину трупів мишей як контрольної, так і 1-ї дослідної груп макроскопічних змін у внутрішніх органах не виявили. Це свідчить про низьку токсичність і нешкідливість дезінфікуючого засобу за потрапляння його в зазначених концентраціях в організм.

Під час розтину трупів мишей 2-ї дослідної групи спостерігали набряк і застійну гіперемію легень, дилатацію правого передсердя та шлуночка серця, переповнення кров'ю селезінки, крововиливи та гіперемію судин у печінці.

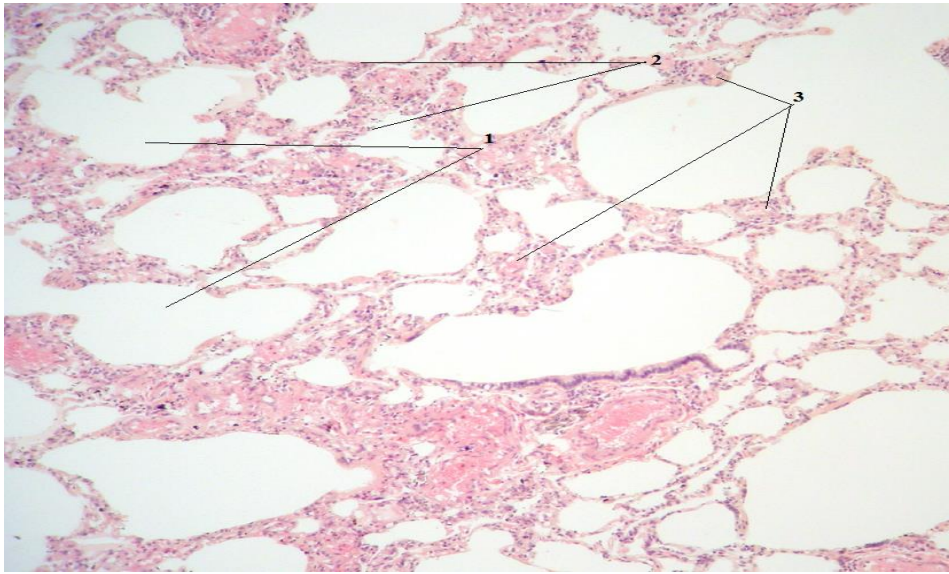
*Мікроскопічні зміни.* Під час мікроскопічного дослідження нами встановлено, що в досліджуваних тканинах зразків, узятих від тварин 1-ї дослідної групи патологічних змін не виявили, їх мікроскопічна будова була ідентичною такій у тварин контрольної групи.

Показано, що на гістозрізах структура міокарду мишей як 1-ї дослідної, так і контрольної груп є подібною. Кардіоміоцити мають однорідну і однотонну забарвленість цитоплазми. Ядра клітин базofilні, витягнутої форми. Зрідка трапляються поодинокі кардіоміоцити із збільшеними просвітленими ядрами видовжено-овальної форми. Цитоплазма в таких клітинах злегка просвітлена (рис. 1).



**Рис. 1.** Міокард тварин 1-ї дослідної групи: 1 – кардіоміоцити, 2 – анастомози кардіоміоцитів, 3 – ядра кардіоміоцитів. Фарбування гематоксилином Караці та еозином. х 400.

Під час проведення гістологічних досліджень легень нами не виявлено жодних змін у мишей, яким задавали 0,5 % розчин “Унівайту” (рис. 2).

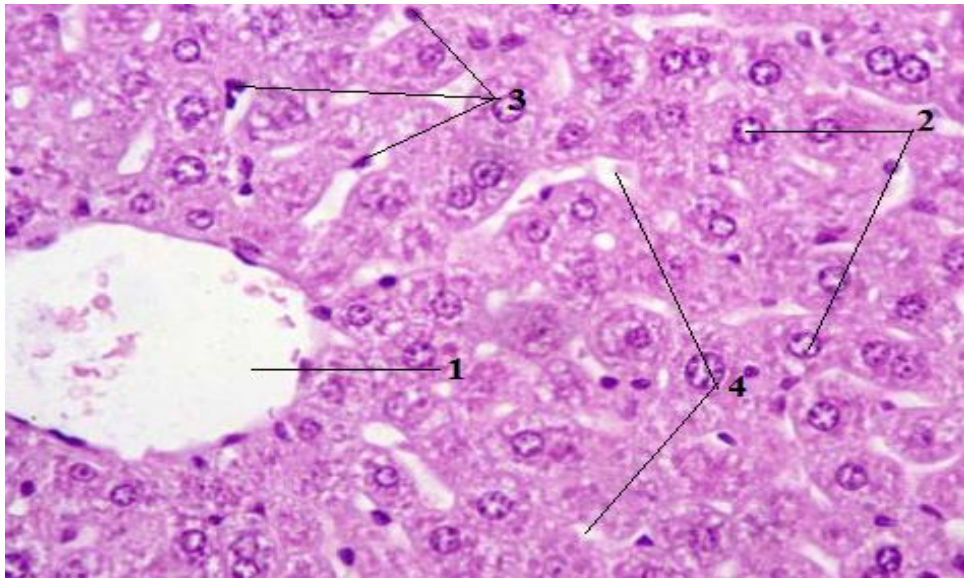


**Рис. 2. Легені тварин 1-ї дослідної групи: 1 – просвіти альвеол, 2 – міжальвеолярна сполучна тканина, 3 – секреторні епітеліальні поверхні клітини. Фарбування гематоксиліном Караці та еозином. x 400.**

У ниркових судинних клубочках мишей також змін не виявлено. Епітелій ниркових каналців кубічної форми, з чіткими контурами. Інтерстицій нирок без видимих змін, з помірно наповненими судинами. Суттєвої різниці у гістоструктурі нирок мишей контрольної та 1-ї дослідної групи не виявлено.

Структура печінкової тканини тварин повністю збережена, гепатоцити мають неправильну полігональну форму з яскраво вираженою еозинофільною зернистістю, без ознак дистрофії чи некрозу. Жовчні капіляри не розширені (рис. 3). Встановлено, що за гістологічною будовою печінка тварин 1 дослідної групи не відрізняється від такої у мишей з контролю.

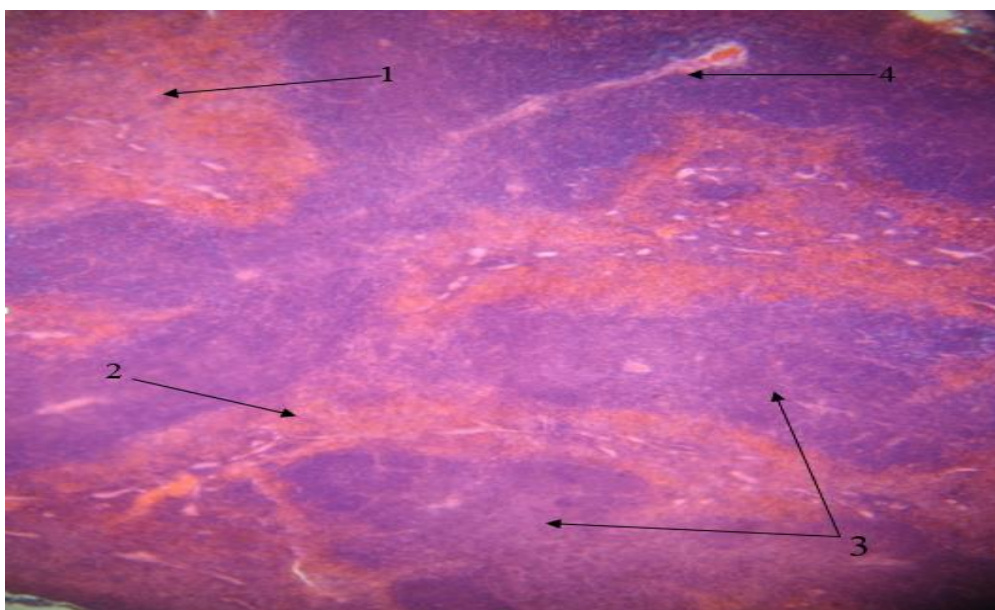
На гістозрізах показано, що селезінка тварин з 1-ї дослідної групи відповідає нормальному співвідношенню червоної та білої пульпи. Синусоїдні судини червоної пульпи помірно кровонаповнені. Серед клітин червоної пульпи виявляються поодинокі макрофаги, цитоплазма яких заповнена бурим пігментом гемосидерином.



**Рис. 3. Печінка тварин 1-ї дослідної групи: 1 – центральна вена часточки, 2 – гепатоцити, 3 – синусоїдні капіляри, 4 – печінкові балки. Фарбування гематоксиліном Караці та еозином. x 400.**

Біла пульпа селезінки мишей представлена лімфоїдними вузликами, в яких виявляються світлі центри невеликих розмірів. Уся паренхіма селезінки пронизана трабекулами, розташованими у різних напрямках (рис. 4).

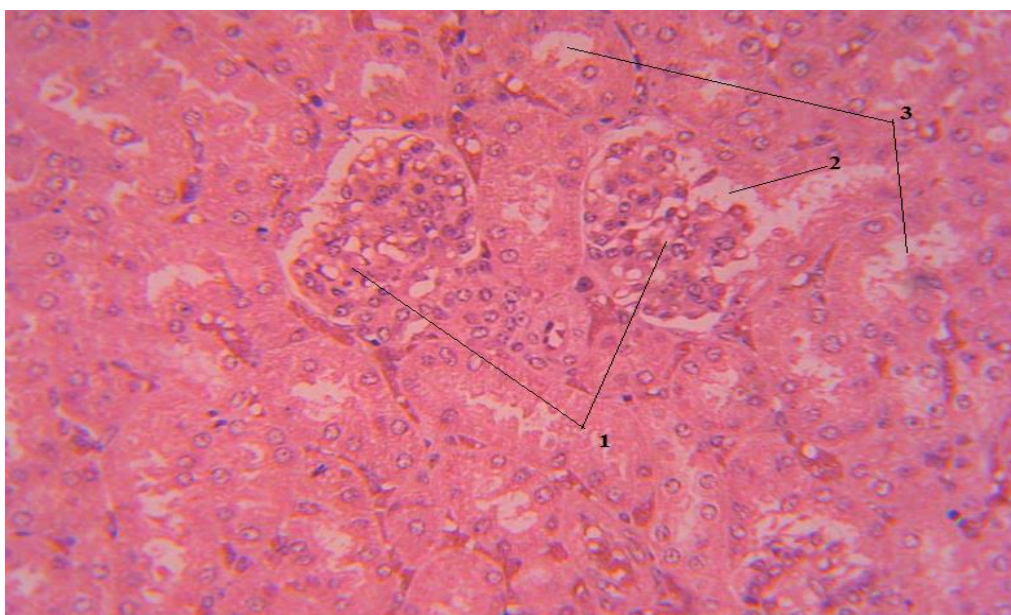
Гістоструктура селезінки тварин 1-ї дослідної групи подібна до такої в тварин контрольної групи мишей.



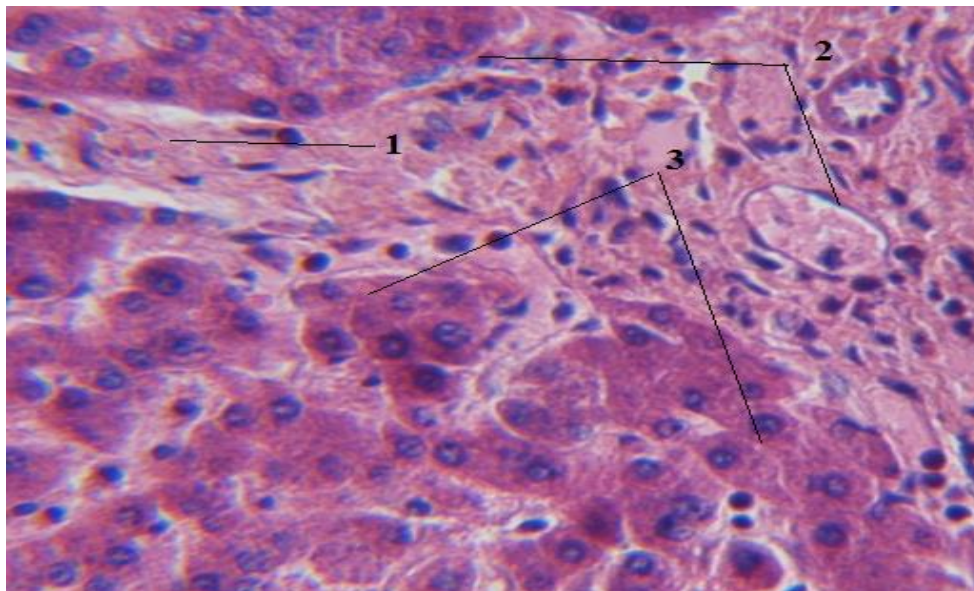
**Рис. 4. Селезінка тварин 1-ї дослідної групи: 1 – лімфоїдні вузлики, 2 – трабекула, 3 – червона пульпа, 4 – венозні синуси. Фарбування гематоксиліном Караці та еозином. x 400.**

Дослідження впливу летальної дози дезінфікуючого засобу супроводжувалось 100 %-ю загибеллю білих мишей.

Під час мікроскопічного дослідження зразків тканин, відібраних від тварин 2-ї дослідної групи, виявлено наступні патологічні зміни: в легенях альвеоли заповнені однорідним слабкоеозинофільним вмістом, судини розширені, переповнені кров'ю. Аналогічний вміст виявляли і в бронхіолах. У міокарді мишей окремі клітини – кардіоміоцити були зруйновані. В нирках, а саме у судинних клубочках, спостерігали руйнування мезангіоцитів, збільшення клубочків у розмірах, накопичення інфільтрату в просторі між судинами клубочка та капсулою (рис. 5). Судини селезінки на гістозрізах були розширені та переповнені кров'ю. В печінці отруєних мишей цитоплазма гепатоцитів має неоднорідний, пінистий вигляд, ядра погано профарбовані, судини (як внутрішньочасточкові, так і міжчасточкові) розширені та переповнені кров'ю (рис. 6).



**Рис. 5. Нирки тварин 2-ї дослідної групи: 1 – руйнування мезангіоцитів, 2 – інфільтрат в просторі між судинами та капсулою, 3 – зерниста дистрофія епітелію каналців. Фарбування гематоксиліном Караці та еозином. х 400.**



**Рис. 6. Печінка тварин 2-ї дослідної групи: 1 – міжчасточкова сполучна тканина, 2 – гіперемія міжчасточкових судин, 3 – гепатоцити в стані зернистої дистрофії. Фарбування гематоксилином Караці та еозином. x 400.**

### **Висновки і перспективи**

1. Проведені дослідження впливу нового дезінфікуючого засобу “Унівайт” на організм білих мишей, за його перорального застосування в об’ємі 1 см<sup>3</sup> у 0,5 % концентрації, показали, що будь-яких макро- та мікроскопічних змін у органах і тканинах тварин 1-ї дослідної групи виявлено не було.

2. У летальних дозах засіб спричиняє патоморфологічні зміни в органах і тканинах, що характерні для інтоксикації організму зовнішнього походження. Виявлені зміни свідчать про розвиток таких патологічних процесів як гостра венозна гіперемія внутрішніх органів, зерниста дистрофія гепатоцитів та епітелію ниркових каналців, некроз кардіоміоцитів, крововиливи в стромі внутрішніх органів, гіперемія та набряк легень, який є безпосередньою причиною загибелі тварин 2 дослідної групи.

### **Список літератури**

1. Афанасьев, Ю. И. Гистология, цитология и эмбриология [Текст] / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский [и др.]. – М. : Медицина, 2002. – 744 с.
2. Держинський, М. Е. Гістологія. Практикум [Текст] : навчальний посібник / М. Е. Держинський, Г. В. Островська, Н. В. Скрипник,

С. М. Гарматіна – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 88 с.

3. Гнатенко, А. В. Гістологічні дослідження впливу бактерицидного препарату "Аргіцид" на організм лабораторних тварин [Текст] / А. В. Гнатенко // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – № 22. – С. 74-77.

4. Коцюмбас, І. Я. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів [Текст] / [І. Я. Коцюмбас, О. Г. Малик, І. П. Патерега та ін.]. – Львів: Тріада плюс, 2006. – 360 с.

5. Меркулов, Г. А. Курс патологогистологической техники [Текст] / Г. А. Меркулов. – Л. : Медицина, 1969. – 423 с.

6. Коваленко, В. Л. Методичні підходи контролю дезінфікуючих засобів для ветеринарної медицини [Текст] : монографія / В. Л. Коваленко, В. В. Недосєков. – К., 2011. – 219 с.

7. Потоцький, М. К. Морфологічно-функціональні дослідження в нормі й патології [Текст] : методичні вказівки / М. К. Потоцький [та ін.] ; Національний аграрний університет. – К. : Видавництво НАУ, 2007. – 107 с.

8. Якубчак, О. М. Патолого-анатомічні зміни в організмі білих мишей після введення летальних доз препарату "Дезаінсект" [Текст] / О. М. Якубчак, С. В. Мідик, Я. К. Сердюков [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2006. – № 1. – С. 28-31.

### References

1. Afanas'ev, Ju. I., Jurina, N. A., Kotovskij, E. F. (2002). Gistologija, citologija i jembriologija [Histology, Cytology and Embryology]. Moscow, Russia: Medicina, 744.

2. Dzerzhyns'kyj, M. E., Ostrovs'ka, G. V., Skrypnyk, N. V., Garmatina, S. M. (2012). Gistologija. Praktykum [Histology. Workshop]. Kyiv, Ukraine: Vydavnycho-poligrafichnyj centr "Kyj'vs'kyj universytet", 88.

3. Gnatenko, A. V. (2013). Gistologichni doslidzhennja vplyvu bakterycydnoho preparatu "Argicyd" na organizm laboratornyh tvaryn [Histological research of influencing of bactericidal drug "Arhityd" on the body of laboratory animals]. Veterynarna biotekhnologija, 22, 74-77.

4. Kocjumbas, I. Ja., Malyk, O. G., Paterega, I. P. (2006). Doklinichni doslidzhennja veterynarnyh likars'kyh zasobiv [Preclinical studies of veterinary drugs]. L'viv, Ukraine: Triada pljus, 360.

5. Merkulov, G. A. (1969). Kurs patologogistologicheskoy tehniky [Course patologogistologicheskoy technology]. Leningrad, Russia: Medicina, 423.

6. Kovalenko, V. L., Nedosjekov, V. V. (2011). Metodychni pidhody kontrolju dezinfikujuchykh zasobiv dlja veterynarnoi' medycyny [Methodological approaches of control disinfectants for veterinary medicine]. Kyiv, Ukraine, 219.

7. Potoc'kyj, M. K. (2007). Morfofunkcional'ni doslidzhennja v normi j patologii' [Morphofunctional research in health and disease]. Kyiv, Ukraine: Vydavnytstvo NAU, 107.

8. Jakubchak, O. M., Midyk, S. V., Serdjukov, Ja. K. (2006). Patologo-anatomichni zminy v organizmi bilyh myshej pislja vvedennja letal'nyh doz preparatu "Dezainsekt" [Pathological changes in the body of white mice after administration of lethal doses "Dezainsekt"]. Veterynarna medycyna Ukraїny, 1, 28-31.

# ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ БЕЛЫХ МЫШЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА "УНИВАЙТ"

Д. А. Засекин, Р. А. Дымко, Я. К. Сердюков, В. Л. Коваленко

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований влияния нового дезинфицирующего средства "Унивайт", созданного на основе органических кислот и наночастиц металлов, на органы и ткани белых мышей. Для проведения исследований была сформирована контрольная и 2 опытных группы белых мышей, по 10 голов в каждой. Животным первой опытной группы вводили средство внутрь в 0,5 % концентрации в количестве 1 см<sup>3</sup>, второй – летальную концентрацию дезинфектанта. Экспериментально доказано, что исследуемое дезинфицирующее средство при применении его внутрь в объеме 1 см<sup>3</sup> в 0,5 % концентрации не вызывает видимых патологоанатомических изменений. Установлено, что у опытных животных, при пероральном введении 0,5 % концентрации, разработанного нами дезинфицирующего средства "Унивайт", не возникали гистологические нарушения в органах и тканях. Вместе с тем, при введении мышам средства в летальных дозах (8000 мг / кг массы тела) установлены патоморфологические изменения в органах и тканях, характерные для интоксикации организма внешнего происхождения. Выявленные изменения свидетельствуют о развитии таких патологических процессов как острая венозная гиперемия внутренних органов, зернистая дистрофия гепатоцитов и эпителия почечных канальцев, некроз кардиомиоцитов, кровоизлияния в строме внутренних органов, гиперемия и отек легких.

**Ключевые слова:** дезинфицирующее средство, органы, ткани, белые мыши, Унивайт

## PATHOLOGICAL CHANGES IN THE WHITE MICE ORGANISM UNDER THE INFLUENCE OF VARIOUS DOSES OF DISINFECTANT "UNIVAYT"

D. Zasekin, R. Dymko, J. Serdyukov, V. Kovalenko

*Abstract.* The results of investigations of the effect of a new disinfectant "Univayt", created on the basis of organic acids and metal nanoparticles, on the organs and tissues of white mice are conducted. For this aim control and 2 experimental groups of white mice was formed, 10 animals in each. The animals of the first experimental group was administered inside in a 0.5 % concentration in the amount of 1 cm<sup>3</sup>, the second - lethal concentration of disinfectant. It is experimentally proved that the test disinfectant, when administered orally in a volume of 1 cm<sup>3</sup> of 0.5 % concentration, does not cause visible pathological changes. It is found that in experimental animals, oral administration of 0.5 % concentration of the disinfectant "Univayt" caused no histological abnormalities in the organs and tissues. However, after introducing into mice the lethal dose (8000 mg / kg body weight) was set pathological and morphological changes in organs and tissues that are characteristic for the organism intoxication of the external origin. The revealed changes testify to

*the development of pathological processes such as acute venous congestion of internal organs, granular degeneration of hepatocytes and renal tubular epithelium, necrosis of cardiomyocytes, bleeding in internal organs stroma, congestion and pulmonary edema.*

**Keywords:** *disinfectant, organs, tissues, white mice, Univayt*

**ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІВ  
ІМУНОГЕНЕЗУ ПЕРЕПЕЛІВ У ПОСТНАТАЛЬНОМУ ОНТОГЕНЕЗІ**

**В. Г. СТОЯНОВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор

**Л. С. ГАРМАТА**, аспірант\*

**І. А. КОЛОМІЄЦЬ**, кандидат ветеринарних наук, старший викладач

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С. З. Гжицького*

*E-mail: i\_kolomiec@mail.ru*

**Анотація.** У статті наведено результати дослідження основних морфометричних характеристик органів імуногенезу перепелів породи «Фараон» промислового вирощування в різні періоди постнатального онтогенезу. Встановлено, що в перепелів породи «Фараон» абсолютна маса тимуса збільшується до 33 доби життя, бурси Фабриціуса і селезінки – до 53 доби життя з вірогідним зменшенням цього показника на 75 добу життя. Отримані дані вказують на вірогідне зниження відносної маси та індексу тимуса втрічі ( $p < 0,001$ ) в перепелів 53- та 75-добового віку, що може свідчити про зміну імунологічної реактивності організму, а також про початок вікової інволюції тимуса. Виявлено, що з початком несучості (75 доба життя) у перепелів знижується вдвічі ( $p < 0,01$ ) відносна маса та індекс бурси і селезінки. Зменшення індексу бурси та селезінки нижче 1,0 може вказувати на пригнічення В-ланки імунітету, тобто зменшення утворення В - лімфоцитів у перепелів 75-добового віку. Зменшення відносної маси селезінки на фоні зменшення аналогічного показника тимусу і бурси Фабриціуса перепелів 75-добового віку може свідчити про зниження компенсаторних можливостей їх організму.

**Ключові слова:** тимус, Bursa Фабриціуса, селезінка, перепели

Як відомо, вирощування і розведення перепелів є високо рентабельною галуззю птахівництва, оскільки їх організм характеризується інтенсивним метаболізмом, що обумовлює швидкість росту, розвитку та рівень несучості [1, 2]. На сьогоднішній день доведено, що в зв'язку з великим продуктивним навантаженням на організм перепелів промислового вирощування, знижується

---

\* Науковий керівник - доктор ветеринарних наук, професор В. Г. Стояновський

імунний статус організму і підвищується сприйнятливість до різноманітних інфекцій, що скорочує термін їх продуктивного використання [3, 4].

Дослідженню органів імунної системи перепелів породи «Фараон» у віковому аспекті присвячено ряд робіт, за результатами яких виявлено ранню стадію фізіологічної незрілості (1-10 днів після виведення перепелят), стадію фізіологічної гіперплазії органів імунної системи (1,5-2,5 місяці після виводу) і стадію вікової (акцидентальної) інволюції (через 2,5 місяців після виведення і далі) [5, 6]. Авторами виявлено, що вище названі органи імунної системи перепелів продовжують свій розвиток після виведення і завершують його до початку несучості. Це явище ними охарактеризовано, як вікова (фізіологічна) імунна недостатність. В той час, коли за даними інших дослідників, відзначається збільшення органометричних показників органів імуногенезу перепелів у віковому аспекті до 180-добового віку [7]. Отже, отримані дослідниками результати є суперечливі і потребують більш детального вивчення.

**Мета дослідження** – з'ясувати фізіологічні та морфологічні зміни центральних і периферичних органів імунної системи перепелів породи «Фараон» промислового вирощування в постнатальному онтогенезі.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослід було проведено в умовах птахофабрики ПП Залізний с. Долиняни, Городоцького р-ну, Львівської області. Для виконання завдання до ранкової годівлі у 20-, 33-, 53- і 75-добовому віці було відібрано клінічно здоровий молодняк перепелів породи «Фараон» та проведено їх зважування. Для досягнення поставленої мети був проведений забій перепелів (по 5 особин в кожному віковому періоді), під час якого відібрано для досліджень тимус, бурсу Фабриціуса, селезінку. Для морфометричного аналізу після їх препарування визначали абсолютну масу органів за допомогою вагів лабораторних технічних 4 класу точності (ВЛКТ-500 М) та відносну масу органів. Індекс тимуса, бурси Фабриціуса, селезінки визначали як відношення маси цих органів ( $\gamma$ ) до маси тіла птиці ( $\gamma$ ), помноженого на 1000 [8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами отриманих досліджень було встановлено, що у перепелів 20-добового віку тимус на розтині був блідо рожевого кольору, права частина складалася із 6 дольок, розміри яких варіювали від 0,2 см до 0,6 см, а ліва частина – із 5 дольок, розміри яких перебували в межах 0,2-0,4 см. Абсолютна маса тимуса складала  $0,36 \pm 0,061$  г, а його індекс в середньому по групі становив  $4,10 \pm 0,10$ . В усіх досліджуваних нами особин (самці та самки) бурса на розтині була світлого кольору з численними складками. Її абсолютна і відносна маса складала  $0,09 \pm 0,021$  г та  $0,12 \pm 0,015$  %, а індекс становив  $1,19 \pm 0,13$ . Абсолютна маса селезінки становила  $0,08 \pm 0,022$  г, тоді коли індекс складав  $1,04 \pm 0,05$ .

**1. Абсолютна маса органів імуногенезу перепелів породи «Фараон» у критичні періоди онтогенезу, г, (M ± m, n = 5)**

Вік перепелів	Тимус	Бурса Фабриціуса	Селезінка
20 доба життя	$0,36 \pm 0,061$	$0,09 \pm 0,021$	$0,08 \pm 0,022$
33 доба життя	$0,83 \pm 0,052^{***}$	$0,23 \pm 0,045^*$	$0,14 \pm 0,013$
53 доба життя	$0,11 \pm 0,073^*$	$0,38 \pm 0,066^{**}$	$0,27 \pm 0,071^*$
75 доба життя	$0,10 \pm 0,024^{**}$	$0,14 \pm 0,070$	$0,15 \pm 0,010^*$

**2. Відносна маса органів імуногенезу перепелів породи «Фараон» у критичні періоди онтогенезу, % ,(M ± m, n = 5)**

Вік перепелів	Тимус	Бурса Фабриціуса	Селезінка
20 доба життя	$0,41 \pm 0,101$	$0,12 \pm 0,015$	$0,11 \pm 0,012$
33 доба життя	$0,44 \pm 0,115$	$0,13 \pm 0,073$	$0,08 \pm 0,015$
53 доба життя	$0,03 \pm 0,014^{**}$	$0,14 \pm 0,037$	$0,10 \pm 0,031$
75 доба життя	$0,04 \pm 0,012^{**}$	$0,05 \pm 0,013^*$	$0,06 \pm 0,011^*$

**3. Індекс органів імуногенезу перепелів породи «Фараон» у критичні періоди онтогенезу, (M ± m, n = 5)**

Вік перепелів	Тимус	Бурса Фабриціуса	Селезінка
20 доба життя	$4,10 \pm 0,10$	$1,19 \pm 0,13$	$1,04 \pm 0,05$
33 доба життя	$4,37 \pm 0,11$	$1,24 \pm 0,07$	$0,74 \pm 0,08$
53 доба життя	$0,33 \pm 0,18^{***}$	$1,35 \pm 0,11$	$1,06 \pm 0,09$
75 доба життя	$0,38 \pm 0,15^{***}$	$0,45 \pm 0,09^{**}$	$0,57 \pm 0,12^{**}$

У перепелів 33-добового віку права частина тимуса складалася із 6 дольок, середні розміри яких становили 0,5-1,0 см, ліва частина – із 5 дольок, розміри 0,6-0,7 см. Абсолютна маса тимуса складала  $0,83 \pm 0,052$  г, що було

вдвічі більше ( $p < 0,001$ ), порівняно з птахами 20-добового віку. Проте, відносна маса та індекс тимуса склали  $0,44 \pm 0,115 \%$  і  $4,37 \pm 0,11$ ; отримані числові значення наближалися до величини цих показників у перепелів 20-добового віку. В досліджуваних нами особинах самців бурса на розтині була світлого кольору з численними складками, тоді коли у самок вона була темна. Абсолютна маса бурси Фабриціуса в перепелів 33-добового віку досягала  $0,23 \pm 0,045$  г, що було вдвічі більше ( $p < 0,05$ ), порівняно з птахами 20-добового віку, проте відносна маса та індекс наближалися до величини цих показників вихідного періоду експерименту. Абсолютна маса селезінки збільшувалася до  $0,14 \pm 0,013$  г, проте її відносна маса та індекс зменшувався відповідно до  $0,08 \pm 0,015 \%$  і  $0,74 \pm 0,08$ , порівняно з перепелами 20-добового віку.

У перепелів 53-добового віку права частина тимуса складалася із 6 дольок, середні розміри яких становили 0,3-0,5 см, ліва частина – із 5 дольок, розміри 0,2-0,7 см. Абсолютна маса та індекс тимуса склали  $0,11 \pm 0,073$  г і  $0,33 \pm 0,18$ , що було втричі менше ( $p < 0,05-0,001$ ) відносно перепелів 20-добового віку. В досліджуваних нами особинах самок бурса на розтині була світлого кольору, у частини птахів спостерігали у яйцеводі сформовані яйця, що вказувало на наближення періоду несучості. Абсолютна маса бурси Фабриціуса складала  $0,38 \pm 0,066$  г, що було втричі більше ( $p < 0,01$ ) порівняно з перепелами 20-добового віку. Не виявлено вірогідних відхилень у числовому значенні індексу бурси птахів 53-добового віку, проте спостерігали тенденцію до збільшення цього показника, порівняно з вихідним періодом експерименту. Абсолютна маса селезінки збільшувалася до  $0,27 \pm 0,071$  г, що було втричі більше ( $p < 0,05$ ) відносно перепелів 20-добового віку, проте відносна маса та індекс селезінки залишалися на рівні вихідного періоду експерименту.

У перепелів 75-добового віку права частина тимуса складалася із 6 дольок, середні розміри яких становили 0,3-0,4 см, ліва частина – із 6 дольок, розміри 0,4-0,7 см. Абсолютна маса та індекс тимуса склали  $0,10 \pm 0,024$  г і  $0,38 \pm 0,15$ , що було втричі менше ( $p < 0,01-0,001$ ) відносно перепелів 20-

добового віку. В усіх досліджуваних нами особинах самок бурса на розтині була темного кольору, спостерігали у яйцеводі сформовані яйця, що вказувало на початок періоду несучості. Абсолютна маса бурси становила  $0,14 \pm 0,070$  г, що було дещо більше, порівняно з перепелами 20-добового віку, проте відносна маса та індекс бурси зменшувалися відповідно до  $0,05 \pm 0,013$  % і  $0,45 \pm 0,09$  ( $p < 0,05-0,01$ ). Абсолютна маса селезінки була вірогідно вищою, порівняно з птахами 20-добового віку, що складало  $0,15 \pm 0,010$  г, проте відносна маса та індекс селезінки зменшувалися відповідно до  $0,06 \pm 0,011$  % і  $0,57 \pm 0,12$  ( $p < 0,05-0,01$ ).

За даними літератури, зменшення бурсального індексу до 1,0 і нижче та індексу тимусу до 1,5 і нижче свідчать про розвиток імунодефіцитного стану [9, 10]. Отримані нами результати досліджень вказують на вірогідне зниження відносної маси та індексу тимуса в перепелів 53- та 75-добового віку, що може свідчити про зміну специфічних імуноморфологічних реакцій, матеріальним субстратом імунної відповіді яких являється тимус, а також про початок його вікової інволюції. Зменшення індексу бурси та селезінки нижче 1,0 може вказувати на пригнічення В-ланки імунітету, тобто зменшення утворення В-лімфоцитів у перепелів 75-добового віку. Зменшення відносної маси селезінки на фоні зменшення аналогічного показника тимусу і бурси Фабриціуса перепелів 75-добового віку може свідчити про зниження компенсаторних можливостей організму.

**Висновки.** Встановлено, що в перепелів породи «Фараон» абсолютна маса тимуса збільшується до 33 доби життя, бурси Фабриціуса і селезінки – до 53 доби життя з вірогідним зменшенням цього показника на 75 добу життя. Виявлено, що з початком несучості (75 доба життя) у перепелів відносна маса та індекс тимуса знижується втричі ( $p < 0,01-0,001$ ), бурси і селезінки – вдвічі ( $p < 0,05-0,01$ ).

**Перспективи подальших досліджень** бачимо у проведенні морфометричного аналізу органів імуногенезу на гістологічному рівні.

## Список літератури

1. Гушин В. Перепеловодство должно развиваться [Текст] / В. Гушин, Л. Кройк // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 22–23.
2. Гунчак А. В. Якість яєць і продуктивність перепілок за різного рівня йоду в їх раціонах [Текст] / А. В. Гунчак, І. Б. Ратич // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 6. – С. 41–43.
3. Ібатулін І. І. Продуктивність перепелів за різних рівнів годівлі [Текст] / І.І. Ібатулін, Н.М. Слободянюк, В.В. Отченашенко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2002. – Вип.22. – С.62–69.
4. Курінна А. С. Вікова динаміка показників росту перепелів різних генерацій [Текст] / А. С. Курінна // Сучасне птахівництво. – 2013. – № 9. – С. 21–23.
5. Доре М. Иммуноморфогенез у перепелов при естественном рахите и остеомаляции [Текст]: 1994 Науч.-техн. конф. Роль науки и передового опыта в с.-х. роизсдстве / М. Доре // Вып. № 13 Одесского СХИ. – Одесса, 1994. – С. 23–27.
6. Зайцева Е. В. Морфология иммунной системы птиц [Текст] / Зайцева Е. В., Тельцов Л. П., Селезнев С. Б. и др. – Брянск: Ладомир, 2011. – 110 с.
7. Адаптивные преобразования селезенки японских перепелов [Текст] / : сб. науч. тр. / Проблемы и перспективы современной науки. – Томск, 2009. — Том 2, № 1. – С. 14.
8. Гуцол А. А. Практическая морфометрия органов и тканей: Для врачей-патологоанатомов [Текст] / А. А. Гуцол, Б. Ю. Кондратьев. – Томск: Изд. Том. ун-та, 1988. — 136 с.
9. Бирман Б. Я. Иммунодефициты у птиц [Текст] / Б. Я. Бирман, И. Н. ромов. – Минск: Бизнесофест, 2001. – 139 с.
10. Yoshimura Y. Identification of Immunoreactive Ghrelin and its mRNA in the Oviduct of Laying Japanese Quail, Coturnix japonica / Y. Yoshimura, K. Nagano, K. Subedi and H. Kaiya // The J. of Reprod. Science, – 2005. – Vol. 42 (4). – P. 291–300.

## References

1. 1.Guschin, W., Kroik, L. (2003). Perepelowodctwo dolzhno raswivat'cja [Breeding quail should develop]. Poultry, 6, 22–23.
2. Gunchak, A. W., Ratych, I. B. (2012). Jakict' jaez' i produktiwnict' perepilok sa risnogo riwnja jodu w ich razionach [The quality and performance quail eggs at different levels of iodine in their diets]. Journal of Agricultural Science, 6, 41–43.
3. Ibatulin, I. I., Clobodianiuk, N. M., Otschenashenko, W. W. (2002). Produktiwnict' perepeliw sa risnich riwniw godiwli [Productivity of quail by feeding different levels]. Bulletin of Bilotserkiv. state. Agrar. Univ., 22, 62–69.
4. Kurinna, A. S. (2013). Wikowa dinamika pokasnikiw roctu perepeliw risnich generazij [Age dynamics of growth of different generations quail]. Modern poultry, 9, 21–23.

5. Dore, M. (1994). Immunomorfogenes u perepelow pri ectectwennom rachite i osteomaljazii [Immunomorfogenez of quails under natural rahets and osteomalacia]. Scientific and engineering conf. "The role of science and excellence in agricultural roizssdstve, 13, 23–27.

6. Saitsewa, E.W., Teltsow, L.P., Celesnew, C.B. (2011). Morvologija immunnoj cictemy ptiz [The morphology of the immune system in birds]. Bryansk: Ladomir, 110.

7. Adaptivnye preobrasowanija celesenki japonckich perepelow [Adaptive conversion of spleen of Japanese quail] (2009). Tomsk State University. Tomsk, 2 (1), 14.

8. Guzol, A. A., Kondratiew, B. Yu. (1988). Praktitscheckaja morvometrija organow i tkanej: Dlja wratschej-patologoanatomow [Practical morphometry of the organs and tissues: for pathologists]. Tomck: Tomsk University Publishing, 136.

9. Birman, B. Ya., Gromow, I. N. (2001). Immunodevizity u ptiz [Poultry immunodeficiencies]. Minsk: Buisnessofest, 139.

10. Yoshimura Y., Nagano K., Subedi K. and Kaiya H. (2005). Identification of Immunoreactive Ghrelin and its mRNA in the Oviduct of Laying Japanese Quail, Coturnix japonica. The J. of Reprod. Science, Vol. 42 (4), 291-300.

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЕ ОРГАНОВ ИММУНОГЕНЕЗА ПЕРЕПЕЛОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**В. Г. Стояновский, Л. С. Гармата, И. А. Коломиец**

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследования главных морфометрических характеристик органов иммуногенеза перепелов породы "Фараон" промышленного выращивания в разные периоды постнатального онтогенеза. Установлено, что в перепелов породы "Фараон" абсолютная масса тимуса увеличивается до 33 суток жизни, бурсы Фабрициуса и селезенки - до 53 суток жизни с уменьшением этого показателя на 75 сутки жизни. Полученные данные указывают на снижение относительной массы и индекса тимуса втрое ( $p < 0,001$ ) в перепелов 53-и 75-суточного возраста, что может свидетельствовать о смене иммунологической реактивности организма, а также о начале возрастной инволюции тимуса. Выявлено, что с началом яйценоскости (75 сутки жизни) у перепелов снижается вдвое ( $p < 0,01$ ) относительная масса и индекс бурсы и селезенки. Уменьшение индекса бурсы и селезенки ниже 1,0 может указывать на подавление В-звена иммунитета, то есть уменьшение образования В - лимфоцитов у перепелов 75-суточного возраста. Уменьшение относительной массы селезенки на фоне уменьшения аналогичного показателя тимуса и бурсы Фабрициуса перепелов 75-суточного возраста может свидетельствовать о снижении компенсаторных возможностей их организма.

**Ключевые слова:** тимус, bursa Фабрициуса, селезенка, перепела

## PECULIARITIES OF MORPHOFUNCTIONAL ORGANS CONDITION OF IMMUNOGENESIS IN QUAILS DURING POSTNATAL ONTOGENESIS

V.G. Stoyanovskyy, L.S. Garmata, I.A. Kolomiets

*Abstract.* In the article are given results concerning main morphometric characteristics of immunogenesis organs in “Pharaon” breed of quails of industrial raising during different periods of postnatal ontogenesis. It is established that in “Pharaon” breed of quails absolute mass of thymus increased to 33 days of quails life, Fabrytsius bursa and spleen up to 53 days of life with the real reduction of these characteristics to 75 days of life in “Pharaon” breed of quails. Obtained results point out at three times as real lowering of comparative mass and index of the thymus in 53 days old and 75 days old quails, which confirms the change of specific imunomorphological reactions and also the beginning of it age involution. It is found twice as lowering of comparative mass and reduction of bursa and spleen index ( $p < 0,01$ ) in 75 days old quails. Reduction of bursa and spleen index lower than 1,0 may emphasize the depression of B-link immunity that is reduction of B-lymphocytes formation in 75 days old quails. Reduction of comparative spleen mass on the basis of reduction of the same thymus index and Fabrytsius bursa of 75 days old quails may stress on lowering of compensatory body abilities.

**Key words:** thymus, Fabrytsius bursa, spleen, quails

**ПРОЛІФЕРАТИВНА АКТИВНІСТЬ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ  
СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ЩУРА ЗА ВПЛИВУ КУЛЬТУРАЛЬНОГО  
СЕРЕДОВИЩА**

**В. В. КОВПАК**, кандидат ветеринарних наук,

**О. С. КОВПАК**, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: vitkovpak@mail.ru, kovpak88-87@gmail.com*

***Анотація.** Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК), відомі також як стромальні клітини кісткового мозку, є плюрипотентною популяцією стовбурових клітин дорослого організму. Отримані результати доклінічних та клінічних випробувань, свідчать про високу ефективність МСК за використання в якості замісної терапії, у порівнянні з іншими методами лікування.*

*Досліджено вплив трьох різних за складом культуральних середовищ на проліферативну активність МСК та виявлено оптимальне з них.*

*Доведено, що мезенхімальні стовбурові клітини здатні до направленої диференціації у кардіоміогенному напрямі під дією транскрипційного фактору 5-азацитидину. Отримані дані підтверджували морфологічною оцінкою культури та її дослідженням на молекулярному рівні.*

***Ключові слова:** мезенхімальні стовбурові клітини, проліферація, культуральне середовище, диференціація*

Мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) представляють собою резерв для регенерації тканин дорослого організму. Здатність МСК диференціюватися в різноманітні типи клітин визначають їх особливу цінність для біотехнології, клітинної біології та регенеративної медицини [ 3, 4, 8, 9]. Джерелом виділення мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) є кістковий мозок, жирова тканина, пуповинна кров, амніотична рідина [5, 7].

Використання здатності стовбурових клітин до заміщення в організмі пошкоджених клітин і тканинних структур та відновлення їх функції лежить в основі розробки методів клітинної терапії.

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор А. Й. Мазуркевич

Проте питання щодо використання МСК висвітлено недостатньо, зокрема до цього часу не підібрані оптимальні умови культивування, до кінця не встановлений вплив різних чинників на проліферацію і диференціювання цих клітин. На наш погляд це стримує розвиток клітинної терапії у ветеринарній медицині і є великою прогалиною у науці, оскільки знання щодо особливостей стовбурових клітин мають не тільки загальнобіологічне, а й конкретне практичне значення для розвитку нового потужного напрямку в сучасній медицині.

**Мета дослідження** – встановити проліферативну активність МСК залежно від виду використовуваних різних культуральних середовищ та дослідити здатність мезенхімальних стовбурових клітин диференціюватися у кардіоміогенному напрямі під впливом екзогенних чинників.

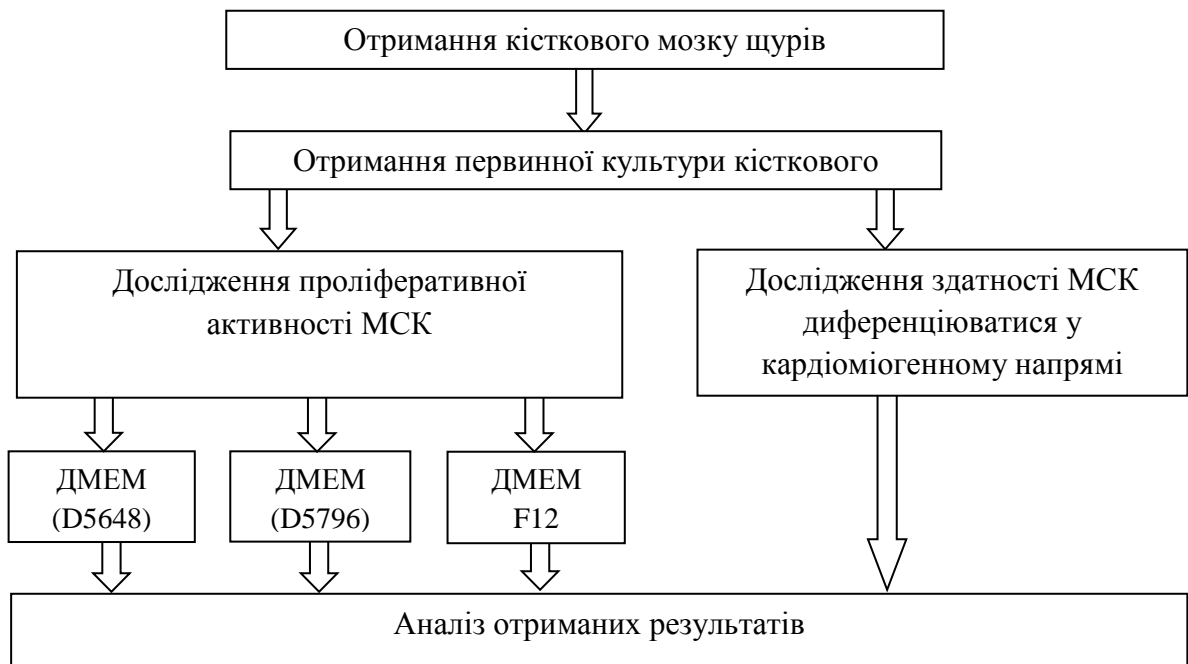
**Матеріали і методи дослідження.** Експерименти проведені на тваринах із дотриманням вимог Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (ст. 230 від 2006 року), Загальних етичних експериментів над тваринами», схвалених Національним конгресом з біоетики і узгоджених із положеннями «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментах та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986).

З цією метою в експериментах були використані білі не лінійні щуренята 12-денного віку. Досліди *in vitro* проведені за наступною схемою наведеною на рисунку 1.

Мезенхімальні стовбурові клітини отримували з кісткового мозку стегнових та великогомілкових кісток 12-добових щурів, для цього після евтаназії тварин (шляхом декапітації під ефірним наркозом) від кісток відділяли епіфізи за допомогою шприца, наповненого фосфатно-буферним розчином ("Sigma", США), вимивали вміст кістково-мозкової порожнини, центрифугували протягом 5 хв за відцентрової силі 300 g. Зливали надосадову рідину, до осаду клітин додавали поживне середовище.

Одержану клітинну масу культивували в стандартному середовищі: 80 % – середовище Ігла модифіковане Дульбекко (DMEM); 20 % – фетальна сироватка телят (FBS); 10 мкл/см<sup>3</sup> – антибіотика-антимікотика ("Sigma", США).

Культивування проводили у CO<sub>2</sub> інкубаторі за температури 37 °С та 5 % концентрації CO<sub>2</sub>, до утворення моношару 90-100 %. Після отримання на 16 день моношару клітини знімали з культурального посуду за допомогою стандартного розчину трипсин/ЕДТА, центрифугували, а осад пересаджували [2, 6].



**Рис. 1. Схема дослідження властивостей мезенхімальних стовбурових клітин**

Для визначення оптимальних умов культивування осад клітин переносили у три різні за складом культуральні середовища. З метою визначення найбільш ефективного з наведених нижче середовищ за індексом проліферації клітини пересаджували в кількості 400 тис/чашку (посадкова щільність 44 тис/см<sup>2</sup>) для кожного культурального середовища:

1. ДМЕМ (D5648; SIGMA США) та ЕСТ – 20 % з додаванням антибіотику-антимікотику 10 мкл/см<sup>3</sup> (n = 3);
2. ДМЕМ (D5796; SIGMA США) та ЕСТ – 20 % з додаванням антибіотику-антимікотику 10 мкл/см<sup>3</sup> (n = 3);

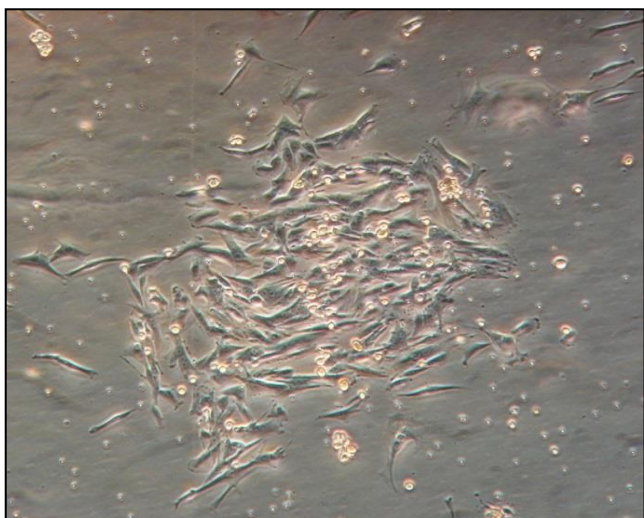
3. ДМЕМ F12 (D8437; SIGMA США) та ЕСТ – 20 % з додаванням антибіотику-антимікотику 10 мкл/см<sup>3</sup> (n = 3).

Визначення кількості клітин здійснювали на 3 добу культивування після утворення в одній із чашок моношару. Підрахунок їх кількості здійснювали у лічильній камері Горяєва.

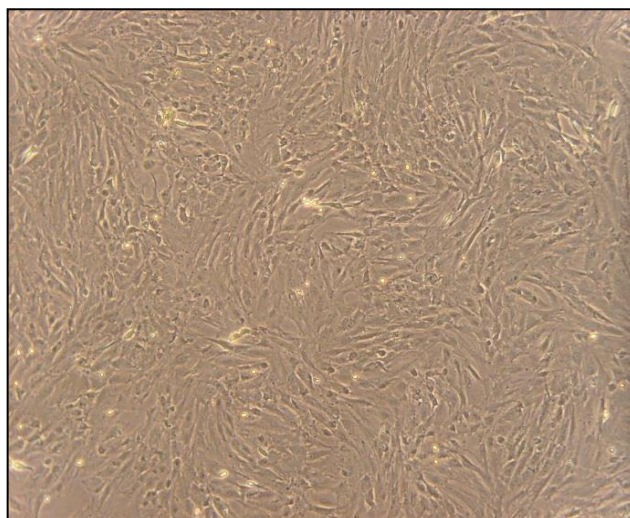
Мікроскопічний аналіз і оцінку культури здійснювали за допомогою інвертованого мікроскопа Axiovert 40 (Карл Цейс).

Для індукції диференціації МСК в кардіоміогенному напрямі, стовбурові клітини культивували в стандартних умовах до формування моношару 50-60 %, після чого до стандартного культурального середовища додавали 3 мкМ 5-азацитину (Sigma, США). Обробка 5-азацитином тривала 3 тижні, половину культурального середовища замінювали на нове кожні 3 доби. Мікроскопію культур клітин та фотозйомку проводили на інвертованому мікроскопі PrimoVert (Німеччина) [1].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як відомо, однією з властивостей МСК є здатність формувати колонії за низької щільності пасажування. Для дослідження цієї здатності суспензію клітин кісткового мозку висівали в чашки Петрі за щільності мононуклеарних клітини 5 тис/см<sup>2</sup> площі культурального посуду. Нами було встановлено, що за умов, описаних вище, клітини мали високу здатність до формування колоній *in vitro* (рис. 2).



**Рис. 2. Формування колоній МСК *in vitro*, 9 доба культивування. Нативний препарат 10x10**



**Рис. 3. Моношар клітин, 16 доба культивування (0 пасаж). Нативний препарат. 10x5**

На 15-20 добу з початку культивування відмічали злиття між собою окремих колоній та утворення моношару (рис. 3). Клітини мають веретеноподібну форму, щільно розміщені в культурі, активність їх поділу сповільнюється.

Наступним етапом наших досліджень було визначити проліферативну активність МСК залежно від використовуваного культурального середовища. Результати досліджень наведені у таблиці 1.

### **1. Проліферативна активність МСК щура за впливу різних культуральних середовищ ( $M \pm m$ , $n = 3$ )**

Показники	DMEM (D5648)	DMEM (D5796)	DMEM F12 (D8437)
К-ть клітин (3 доба)	568±8 тис.	695±17тис.**	908±18тис.***
Індекс проліферації	1,42	1,74	2,27

$M \pm m$ ,  $n=3$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \* $P < 0,05$

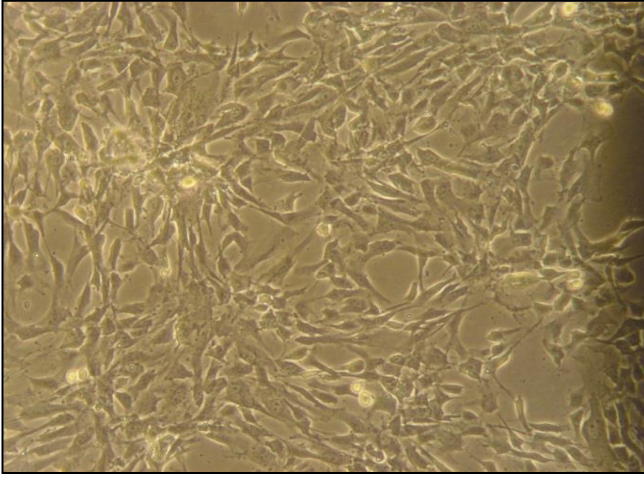
Як видно з наведених рисунків, в результаті культивування МСК щільність їх моношару залежно від виду культурального середовища мав свої особливості.

Так, у першому культуральному середовищі моношар не щільний, клітини великих розмірів, сильно розпластані (рис. 4).

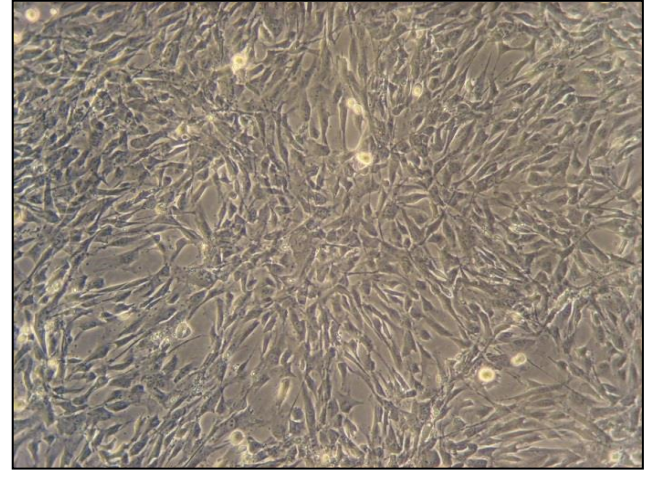
Результати аналізу моношару культури відповідають тим, що отримані після підрахунку клітин. Таким чином, культуральне середовище DMEM (D5648) та ECT – 20 % із додаванням антибіотику-антимікотику 10 мкл/см<sup>3</sup> за культивування МСК щура показує низьку ефективність.

Культивування МСК щура в другому культуральному середовищі проводилось із збереженням ідентичності умов.

В результаті було виявлено, що клітини більш густо вкривають дно культурального посуду, вони менших розмірів, що свідчить про вищий рівень проліферації клітин, ніж у першій групі (рис. 5)



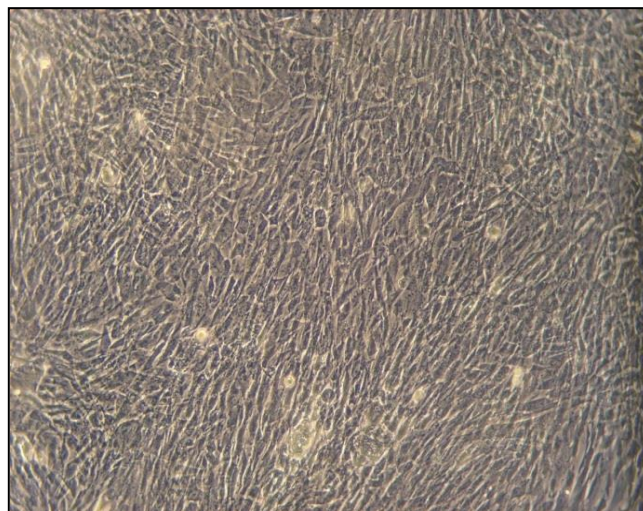
**Рис. 4. Мікрофотографія моношару клітин, 3 доба культивування (1 пасаж), дослід 1 (середовище ДМЕМ - D5648). Нативний препарат. ок.×10, об.×10**



**Рис. 5. Мікрофотографія моношару клітин, 3 доба культивування (1 пасаж), дослід 2 (середовище ДМЕМ - D5796). Нативний препарат. ок.×10, об.×10**

Зокрема, в другій групі відмічено вищий рівень проліферації в порівнянні з першою. Проте варто відмітити, що дане культуральне середовище також виявилось не оптимальним.

В результаті культивування МСК із збереженням аналогічних умов культивування в третьому середовищі, на 3 добу культивування відмічено утворення щільного моношару, причому клітини залишалися невеликого розміру, що свідчить про збереження потенціалу до ділення (рис.6).

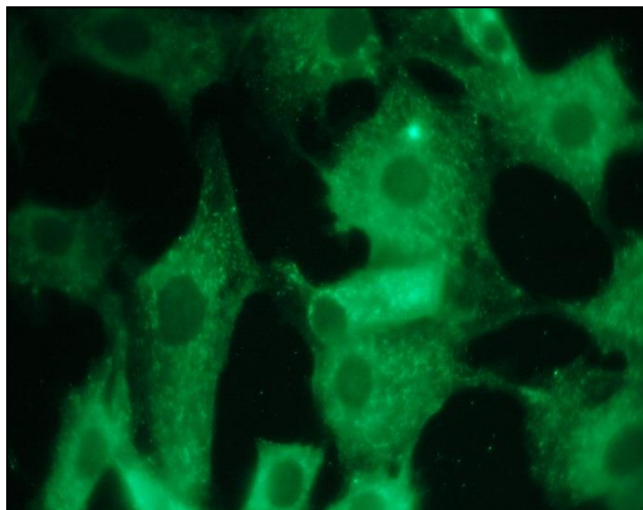


**Рис.6. Мікрофотографія моношару клітин, 3 доба культивування (1 пасаж), дослід 3 (середовище ДМЕМ F12 - D8437). Нативний препарат. ок.×10, об.×10**

Отже, культивування МСК щура в ДМЕМ F12 (D8437) та ЕСТ – 20 % з додаванням антибіотику-антимікотику 10 мкл/см<sup>3</sup> забезпечує найвищу проліферативну активність.

Наступним завданням, було дослідження здатності МСК диференціюватися в кардіоміогенному напрямі за впливу екзогенних чинників. Морфологічним критерієм оцінки диференціації МСК в кардіоміогенному напрямі було виявлення на 6-7 добу від початку спрямованої диференціації зміни морфології клітин. Встановлено, що цьому етапі клітини втрачали веретеноподібну і набували більш округлу форму, знижувалась їх проліферативна активність.

Виявлення диференціації МСК здійснювали на молекулярному рівні за допомогою моноклональних антитіл (контролювали експресію клітинами специфічного для кардіоміоцитів білка кардіотропоніну). Так на 9-12 добу з початку направленої диференціації встановлено високий рівень експресії кардіотропоніну (яскраво зелене свічення) (рис. 7 а), що підтверджує наявність процесів диференціації МСК у кардіоміогенному напрямі. У клітин, які не піддавалися впливу 5-азацитидину (контроль), рівень експресії кардіотропоніну залишається низьким (відсутність свічення).



**Рис. 7. Флюорисцентна мікроскопія. Виявлення кардіотропоніну після індукції диференціації МСК у кардіоміогенному напрямі. ок.×10; об.×100**

Крім того, під мікроскопом мезенхімальні стовбурові клітини, диференційовані в кардіоміоцити, на 19-22 добу від початку направленої диференціації в окремих ділянках моношару скорочувались ритмічно, але не синхронно, що є підтвердженням приналежності популяції досліджуваних клітин до кардіоміоцитів.

### **Висновки**

1. Культивування МСК щура в ДМЕМ F12 (D8437) та ЕСТ – 20 % з додаванням антибіотика-антимікотика 10 мкл/см<sup>3</sup> забезпечує найвищу їх проліферативну активність.
2. Мезенхімальні стовбурові клітини здатні до направленої диференціації в кардіоміогенному напрям під дією транскрипційного фактору 5-азацитидину.

### **Список літератури**

1. Галанкин В. Н. К вопросу о митотическом делении мышечных клеток сердца / Галанкин В. Н. // Архив патологии. – 1975. – Т. 37. – № 2. – С. 34-44.
2. Клітинні технології у ветеринарній медицині. Навчальний посібник / Мазуркевич А. Й., Ковпак В. В., Данілов В. Б. [та ін.] – К.: КОМПРИНТ, 2014. – 132с.
3. Banfi A., Muraglia A., Dozin B. et al. Proliferation kinetics and differentiation potential of ex vivo expanded human bone marrow stromal cells: implications for their use in cell therapy // Exp. Hematol. — 2000. — V. 28, N 6. — P. 707–715.
4. Bruder S. P., Jaiswal N., Haynesworth S. E. Growth kinetics, self-renewal, and the osteogenic potential of purified human mesenchymal stem cells during extensive subcultivation and following cryopreservation // J. Cell. Biochem. — 1997. — V. 64, N 2. — P. 278–294.
5. Campagnoli C. Identification of mesenchymal stem/progenitor cells in human first-trimester fetal blood, liver, and bone marrow / C. Campagnoli, I.A. Roberts, S Kumar [et al.] // Blood. – 2001. – Vol.98. – P.2396-2402.

6. Culture of animal cells: a manual of basic techniques / Freshney R. Ian 5<sup>th</sup> ed.p.cm. – New Jersey: AJonH Wiley & Sons, Inc., Publication – 2005. – 642p.
7. Gronthos S. Surface protein characterization of human adipose tissue-derived stromal cells / S. Gronthos, D.M. Franklin, H.A. LeDy // J. Cell Physiol. -2001. — Vol.189. – P.54-63.
8. Le Blanc, Ringden O. Immunobiology of human mesenchymal stem cells and future use in hematopoietic stem cell transplantation // Biol. Blood Marrow Transpl. — 2005. — V. 11. — P. 321–334.
9. Prockop D. J. Marrow stromal cells as stem cells for non hematopoietic tissues // Science. — 1997. — V. 276, N 5309. — P. 71–74.

### **References**

1. Halankyn V. N. (1975) К вопросу о митотическом делении мышечных клеток сердца [On the question of the mitotic division of the muscle cells of the heart]. Arkhyv patolohyy, vol. 37, 2, 34-44. [in Russian]
2. Masurkewitsch A. J., Kowpak W. W., Danilow W. B. (2014) Klitinni tehnologii u weterinarnij medizini. Nawtschal'nij pocibnik [Cellular technology in veterinary medicine. Tutorial]. K.: KOMPRINT. [in Ukrainian]
3. Banfi A., Muraglia A., Dozin B. (2000) Proliferation kinetics and differentiation potential of ex vivo expanded human bone marrow stromal cells: implications for their use in cell therapy. Exp. Hematol, vol. 28, 6, 707–715. [in English]
4. Bruder S. P., Jaiswal N., Haynesworth S. E. (1997) Growth kinetics, self-renewal, and the osteogenic potential of purified human mesenchymal stem cells during extensive subcultivation and following cryopreservation. J. Cell. Biochem, V. 64, 2, 278–294. [in English]
5. Campagnoli C., Roberts I. A., Kumar S. (2001) Identification of mesenchymal stem/progenitor cells in human first-trimester fetal blood, liver, and bone marrow. Blood, 98, 2396-2402. [in English]

6. Freshney R. Ian (2005) Culture of animal cells: a manual of basic techniques. New Jersey: AJonH Wiley & Sons, Inc., Publication. [in English]
7. Gronthos S., Franklin D. M., Leddy H. A. (2001) Surface protein characterization of human adipose tissue-derived stromal cells. J. Cell Physiol, 189, 54-63. [in English]
8. Le Blanc, Ringden O. (2005) Immunobiology of human mesenchymal stem cells and future use in hematopoietic stem cell transplantation. Biol. Blood Marrow Transpl, 11, 321–334. [in English]
9. Prockop D. J. (1997) Marrow stromal cells as stem cells for non hematopoietic tissues. Science, vol. 276, 5309, 71–74. [in English]

## **ПРОЛИФЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КРЫСЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ**

**В. В. Ковпак, О. С. Ковпак**

*Аннотация.* Исследовано влияние трех, разных по составу, культуральных сред на пролиферативную активность МСК и выявлено оптимальное из них. Доказано, что мезенхимальные стволовые клетки способны к направленной дифференциации в кардиомиогенном направлении под действием транскрипционного фактора 5-азацитидина. Полученные данные подтверждены морфологической оценкой культуры и ее исследованием на молекулярном уровне.

*Ключевые слова:* мезенхимальные стволовые клетки, пролиферация, культуральная среда, дифференциация

## **PROLIFERATIVE ACTIVITY OF RAT MESENCHYMAL STEM CELL AT INFLUENCE CULTURE MEDIUM**

**V. V. Kovpak, O. S. Kovpak**

*Abstract.* Was investigated the influence three different composition culture medium on proliferative activity of MSCs. Was defined the better culture medium. Proved that mesenchymal stem cells are able of aimed differentiation at kardiomyogenic under the direction of transcription factor 5 azacytidine. The data confirmed the morphological assessment of culture and research at the molecular level.

**Key words:** *mesenchymal stem cells, proliferation, culture medium, differentiation*

**МОНІТОРИНГ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ ЩОДО СКАЗУ В УКРАЇНІ  
ЗА 1995 – 2015 рр.**

**А. Ю. ДАНИЛЬЧЕНКО**, аспірант\*

**В. В. НЕДОСЄКОВ**, доктор ветеринарних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: nastasija777@mail.ru*

***Анотація.** В статті розглянуто проблеми сказу та аналіз епізоотичної ситуації в Україні. Проаналізовано епізоотичну ситуацію за останні 20 років, з 1995-2015 рр., кількість захворілих тварин та зареєстрованих неблагополучних населених пунктів зі спалахами сказу в Україні. Наданий відсоток захворювання тварин за видами на вірус сказу в Україні за 2010-2015 роки.*

***Ключові слова:** епізоотична ситуація, сказ, неблагополучні пункти*

Сказ – особливо небезпечне вірусне захворювання всіх теплокровних тварин і людини, яке після появи клінічних ознак майже завжди закінчується смертельним результатом. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я входить до першої п'ятірки хвороб, спільних для людей і тварин, які завдають найбільших економічних збитків. [1, 2, 5, 8].

Основним джерелом зараження вірусом сказу для людини, котів, собак та худоби є інфіковані дикі тварини (лиси, вовки). Дикі тварини, які були заражені збудником сказу, мігрують від регіону до регіону та від країни до країни [6, 7].

Епідемічна ситуація зі сказу в Україні залишається нестійкою. Впродовж останніх 16 років реєструються поодинокі випадки захворювання людей на сказ. Сьогодні Україна є однією із найбільш неблагополучних країн зі сказу в Європі. Такий напружений епізоотичний стан створює загрозу погіршення епідемічної ситуації з цього особливо небезпечного летального захворювання [4, 3].

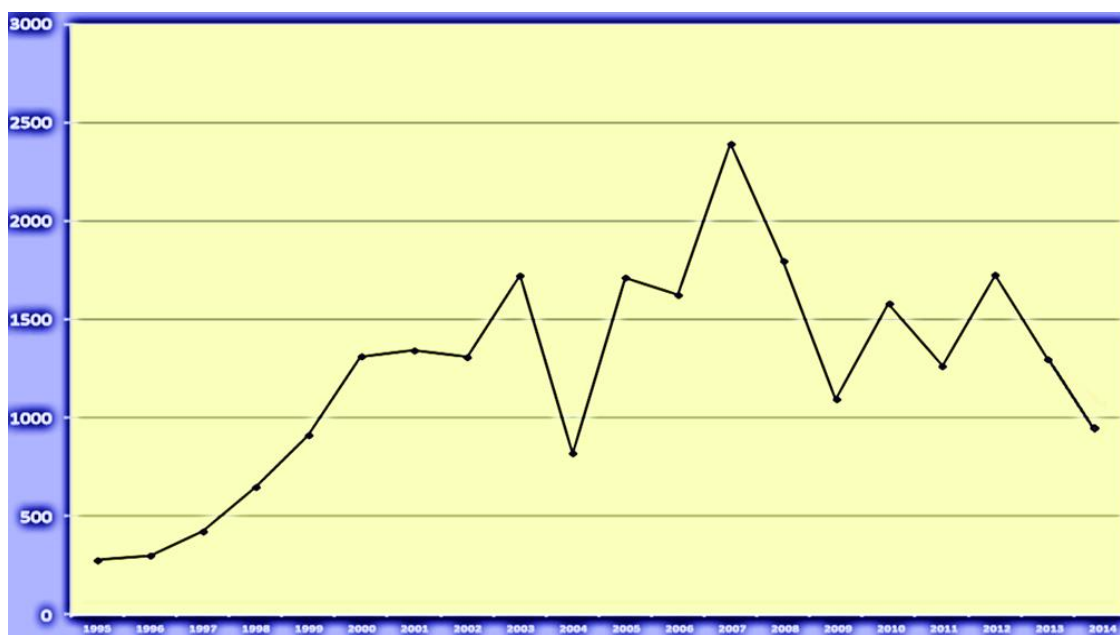
---

\* Науковий керівник - доктор ветеринарних наук, професор В. В. Недосєков

**Мета дослідження** – проаналізувати динаміку захворювання на сказ в Україні за неблагополучними пунктами за 1995 – 2015 рр., кількості захворілих тварин на сказ в Україні та провести аналіз видової структури захворюваності тварин на сказ.

**Матеріали і методи дослідження.** Епізоотологічний аналіз проводили на основі даних річних звітів з усіх регіонів України за період з 1995 до 2015 року, річних звітів з діагностики регіональних державних лабораторій ветеринарної медицини, матеріалів конференцій із проблем сказу.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Протягом останніх 20 років епізоотична ситуація, яка реєструється в Україні, характеризується значною кількістю випадків захворювання на сказ.



**Рис. 1. Кількість неблагополучних пунктів щодо сказу в Україні за 1995 - 2014 рр.**

Починаючи з 1995 р. (рис. 1), спостерігається збільшення кількості неблагополучних пунктів зі сказу з 311 в 1995 році до 693 в 1998 році. А в 2000 році ця цифра становила 1490 неблагополучних пунктів.

Кількість неблагополучних пунктів зі сказу у 2003 році (1796 н/п) збільшується майже вдвічі порівняно з 1998 роком.

В 2004 році спостерігаємо зменшення кількості н/п, протягом 2005 – 2006 рр. знову зростає кількість н/п щодо сказу до позначки 1829.

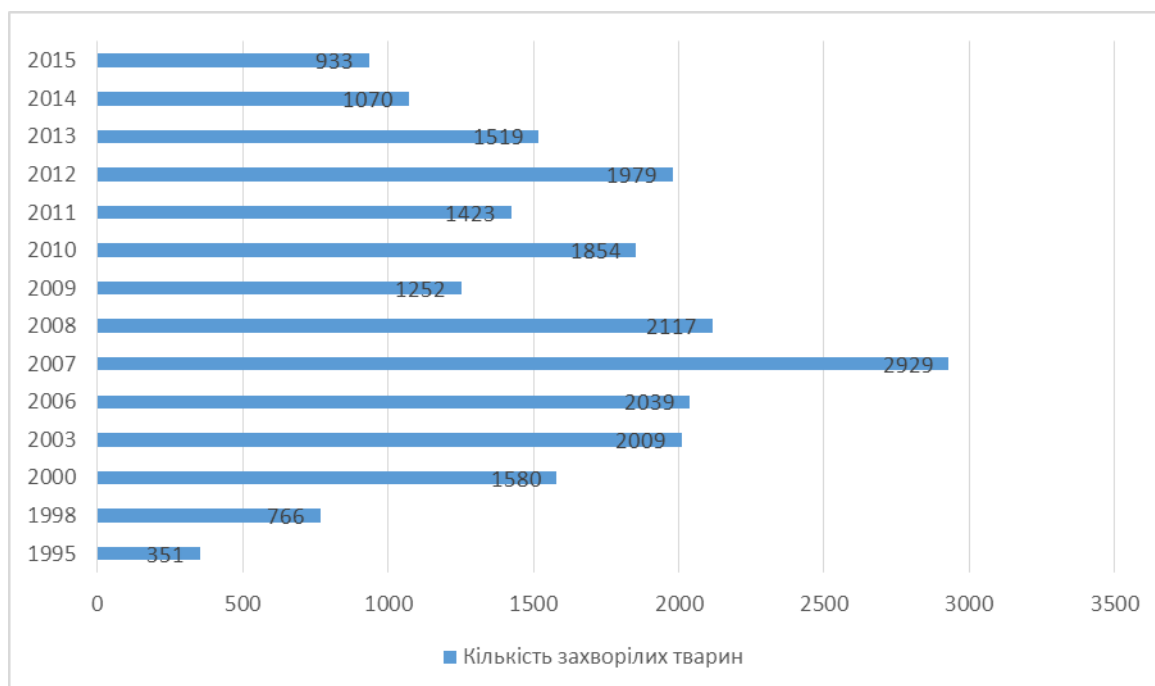
Стрімкий розвиток набуває епізоотія в 2007 році, але в 2008 йде на спад. Так, у 2007 році в Україні зареєстровано 2393 неблагополучних пунктів зі сказу тварин, в яких захворіло 2976 тварин, а станом на 2008 рік відмічено 1797 неблагополучних пунктів зі сказу тварин та 2117 хворих тварин.

В 2009 році на 703 н/п менше в порівнянні з 2008 роком. Але цей спад тривав недовго. В 2010 нараховано 1581 н/п, а в 2012 – 1727, що майже на рівні 2008 року.

Станом на 2013 рік зареєстровано 1296 неблагополучних пунктів зі сказу, в яких захворіло 1519 тварин, рівень захворювання знизився майже вдвічі порівняно з 2007 роком, коли спостерігали найбільшу кількість зареєстрованих результатів за останні 20 років.

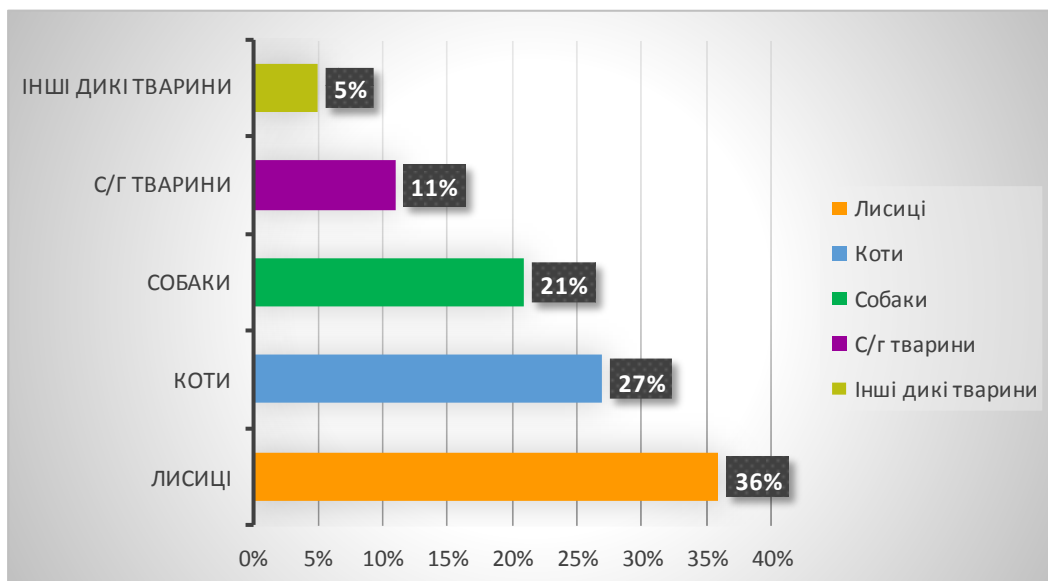
У 2014 році захворіло 1070 тварин, зареєстровано 936 неблагополучних пунктів, що на 360 н/п та на 30 % захворілих тварин менше ніж в 2013 році.

В 2015 році на 119 неблагополучних пункти менше ніж в 2014 році.



**Рис. 2. Кількість захворілих тварин на сказ в Україні в період 1995 - 2015 рр.**

На рисунку 2 зображено динаміку чисельності хворих тварин на сказ в період з 1995 по 2015 роки.



**Рис. 3. Захворювання тварин за видами на вірус сказу в Україні впродовж 2010 – 2015 рр.**

Проаналізовано видову структуру захворюваності тварин на вірус сказу за 2010 – 2015 рр. (рис. 3)

Аналіз видової структури захворюваності тварин на сказ показав, що найбільше число випадків реєструється у лисиць (36 %) і вони займають перше місце за захворюваністю та передачею даного захворювання. Але не менш значна кількість випадків сказу припадає на котів та собак – відповідно 27 % та 21 %.

Підвищує ризик виникнення захворюваності ще той факт, що значна кількість власників домашніх тварин відмовляється їх вакцинувати.

### **Висновки.**

1. Проаналізовано динаміку захворювання на сказ в Україні за останні 20 років. Спостерігається стрімкий розвиток епізоотії, починаючи з 1995 року до 2007 року, а з 2008 року – зменшення захворюваності на сказ.

2. Проаналізувавши кількість захворілих тварин на сказ в Україні в період з 1995 до 2015 року, можна зробити висновок, що найбільша кількість захворювань була в 2007 році, яка досягала 2929 хворих тварин.

3. Під час аналізу епізоотичної ситуації захворювання на вірус сказу за видами тварин встановлено, що основним носієм і джерелом збудника сказу є червона лисиця (36 %).

4. У котів і собак також спостерігається значний відсоток захворюваності на вірус сказу (27 % і 21 %), причиною чого є відмова значної кількості господарів, тим більше тих, хто проживає в областях, їх вакцинувати, що підвищує ризик виникнення захворюваності.

### Список літератури

1. Голік М. О. Аналіз епізоотичної ситуації зі сказу в Чернігівській області / М. О. Голік, І. М. Полупан, В. В. Недосєков // Ветеринарна медицина України. – 2015. - № 5. – С. 5.
2. Груздев К.А. Бешенство животных / К. А. Груздев, В. В. Недосєков. – М.: Аквариум ЛТД, 2001. – 304 с.
3. Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://vet.gov.ua/node/2048>
4. Недосєков В. В. Науково-методичне забезпечення заходів боротьби зі сказом [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://a7d.com.ua/tvarinnictvo/1077-naukovo-metodichne-zabezpechennja-zakhodiv.html>
5. Rabies [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/en/>
6. Rabies Virus [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://www.pet-informed-veterinary-advice-online.com/rabies.html#rabies-definition>
7. Rabies Virus [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rabies.html>
8. Viruses [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://www.livescience.com/47340-viruses-scarier-than-ebola.html>

### Reference

1. Golik M. O., Polupan I. N., Nedosyevkov V. V. (2015). Analysis of epizootic situation of rabies in Chernihiv oblast. Veterinary Medicine of Ukraine. № 5, 5.
2. Gruzdev K.A., Nedosyevkov V. V. (2001). Beshenstvo animals. Moscow: Akvaryum Ltd., 304.

3. The State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine. Available at: <http://vet.gov.ua/node/2048>
4. Nedosykov V.V. Scientific and methodological support measures to combat rabies. Available at: <http://a7d.com.ua/tvarinnictvo/1077-naukovo-metodichne-zabezpechennja-zakhodiv.html>
5. Rabies. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/en/>
6. Rabies Virus. Available at: <http://www.pet-informed-veterinary-advice-online.com/rabies.html#rabies-definition>
7. Rabies Virus. Available at: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rabies.html>
8. Viruses. Available at: <http://www.livescience.com/47340-viruses-scarier-than-ebola.html>

## **МОНИТОРИНГ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БЕШЕНСТВУ В УКРАИНЕ ЗА 1995 - 2015 ГГ.**

**А. Ю. Данильченко, В. В. Недосёков**

*Аннотация.* В статье рассмотрены проблемы бешенства и анализ эпизоотической ситуации в Украине. Проанализировано эпизоотическую ситуацию за последние 20 лет с 1995 - 2015 гг., количество заболевших животных и зарегистрированных населенных пунктов со вспышками бешенства в Украине. Предоставлен процент заболевания животных по видам на вирус бешенства в Украине за 2010 - 2015 г.

**Ключевые слова:** эпизоотическая ситуация, бешенство, неблагополучные пункты

## **MONITORING EPIZOOTIC SITUATION OF RABIES IN UKRAINE FOR THE YEARS 1995-2015**

**A. Y. Danilchenko, V. V. Nedosekov**

*Abstract.* In the article the problem of rabies and analysis of epizootic situation in Ukraine. Analysis of epizootic situation in the last 20 years, with 1995-2014 years, the number of diseased animals and registered localities with outbreaks of rabies in Ukraine. Powered by percentage of animal diseases views of the rabies virus in Ukraine for 2010-2015 years.

**Key words:** epizootic situation, rabies, disadvantaged items

UDC 619:616-093/-098:616.98(477.7)

**BACTERIOLOGICAL CONTROL AND REGULARITIES OF  
*ERYSIPELOTHRIX INSIDIOSA* IN ODESSA REGION**

**L. PEROTSKA**, Ph.D, associate professor

*Odessa State Agrarian University*

**V. NEDOSEKOV**, doctor of veterinary sciences, professor

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*E-mail: perotskaya@ukr.net, nedosekov1@rambler.ru*

*Based on research of patterns and local features of structural and functional organization of different types of centers of zoonotic erysipelas, significantly advanced understanding on common environmental and social nature of epizootic and epidemic manifestations of this infection in the region. Departmental diversity of control on epizootic and epidemic aspects of the etiologically single nozoform, have negative effect on the success of the fight and prevention of zoonotic infections.*

**Key words:** *zoonotic erysipelas, parasitical coenosis groups, natural focal infections, zoonotic infections, livestock biosafety.*

Pontic steppe zone, even in the state of global human transformation, retains stable value as the arena of existence of many types of infectious parasites. Soils and field acrocyanosis of Odessa region, thanks to its diversity generally favorable for survival of sapronoses pathogens, providing a stable stationarity of initiated nozoforms [5].

The most common among these nozoforms in domestic animals are fixed sporadic and flash outbreak manifestations of erysipelas, which affect not only pigs, sheep and young cattle. In territorial terms the majority of these cases has a clear "binding" to the ground, tending to the ancient cattle trails, cattle burial grounds, placements of farms, as well as wet and boggy beams. [7] All this points directly to two main sources of infection: 1) - persistent groundwater sources; 2) - saprobiotic sources caused by natural carriers and feed / water transfer factors.

Substitution of populations of various wildlife species ,typical to steppe zone, by domestic animal species, has led to the need for local adaptation of pathogens and generally to expand of objects of their affection [2,3].Consequently, in large areas of zonal steppes, transformed into fields and pastures, function sources of pathogens with

the highest level of diversity of strains and their wide range of species sensitivity [6,8]. The circulation of these pathogens in field habitats combines warm-blooded animals, ectoparasites and other vital forms of local biomes which are related by trophic relationships and stational links [1,7].

Particularly widespread in existing conditions acquired saprophytic pathogenic and saprotrophic mechanisms of zoonotic infections activation, which are associated with numerous outbreaks of different zoonoses. They have not only expanded their nizational but actively circulate among wild, domestic and synanthropic animals, holding significant potential of danger. Among such nozoforms great difficulty for the region form listeriosis and erysipelas [7].

In terms of ecological and biological existence, recovery and circulation of agent (his life as a species) is within a certain territory, defined as the area of infectious center [3]. Herewith, this indicated territory is dangerous not so much due to active circulation of infectious factor, but due to loction of people or domestic animals here. Therefore, the aim is to develop criteria for ecological and epizootic evaluation of natural pastures for their safety in relation to sapronotic infections infections.

**Materials and methods.** In our study was necessitated by the use of various - general and special biological scientific research methods. Specification of this work included the special landscape, environmental, ecological and epizootic techniques, supported by periodic microbiological samples of soil, water, feed, sectional material, etc. These work are based on standard techniques of epizootic survey of areas, as reflected in the special instructions, guidelines and recommendations. Also, a significant amount of factual material was the retrospective data - reports, cartographic materials, journals of laboratory studies and numerous published data [4].

**Results and discussion.** In the first phase actual data were subjected to comparative analysis on the results of bacteriological control 1,417 different samples of material from searches of zoonotic erysipelas pathogen made during the 1971-2014 on the territory of Odessa region by Veterinary Service laboratories. Also we obtained the

results of similar studies in 2311 samples of material in laboratories of the Ministry of Health. Subjected to analysis exclusively results of research of samples and samples of materials with a clear focus, in their supporting documents, regarding researches on the causative agent of erysipelas. Undirected like that samples, which in the laboratories were subjected to scheduled and unscheduled control tests of sanitary focus to this sample are not included, which allows to eliminate the influence of random isolation of the pathogen. Data of analytic generalization of results are shown in Table 1.

Table 1

**The results of investigation on various materials from zoonotic pathogen of erysipelas in the Odessa region (1971-2014) \***

Type of material	Veterinary Services Laboratories			Ministry of Health Laboratory System		
	Total samples	seeded cultures	% of seeding	total samples	seeded cultures	% of seeding
Soil	82	2	2.4	26	2	7.7
Foods of plant origin	72	2	2.7	-	-	-
Foods of animal origin	38	9	23.7	-	-	-
Raw materials of animal origin	119	11	9.2	-	-	-
Sectional and pathological material from domestic animals	890	440	49.4	-	-	-
Intravital material from domestic animals	52	13	25.0	-	-	-
Material from wild and synanthropic rodents	19	1	5.3	841	14	1.6
Potential carriersy (ticks and fleas)	-	-	0	408	2	0.5
Sectional material from humans	-	-	-	21	1	4.7
Intravital material from humans	-	-	-	812	41	5.0
Food raw material and products	145	24	16.6	203	19	9.3
Total samples / Cultures	1417	502	35.4	2311	79	3.4

\* Note: The results of the study of material samples with a clear focus on their exclusion of causative agent of erysipelas

The results (Table 1) clearly demonstrate the key features of laboratory control of *Erysipelothrix insidiosa* - Veterinary Services Laboratories as the main object of research have pathoanatomical (sectional) material, and laboratory systems of MH - intravital material from humans. Accordingly, laboratory control systems both exhibit the same main challenge to zoonotic erysipelas - diagnostics, confirming the primary focus of clinical diagnosis.

At the same time, the system of sanitary-epidemiological supervision, primarily by laboratories of specialized agencies (Anti-Plague Research Institute of Mechnikov, a number of NRI research institutes sanitary control of vehicles, Department of particularly dangerous infections of regional SES) is clearly monitoring natural sources of infection, and the volume of the environment control significantly exceeding the volume of diagnostic tests. The last is the most striking evidence of their preventative work and demonstration of a clear understanding of saprozootic causatives of human and domestic animal's diseases with zoonotic erysipelas. Unlike medical institutions, by laboratories of veterinary service, natural reservoirs, sources and factors of transmission of *Erysipelothrix insidiosa* almost not investigated and only a small number have been monitoring soil samples and feed. Last destined to control exclusively from farms and points where there have been outbreaks of erysipelas infection of pigs. Similar reasons led to the need for laboratory control of raw materials of animal origin that came from dangerous epizootic points.

It is significant that laboratories of both systems examined nearly the same amount of food samples, mostly targeting on their origin from dangerous on erysipelas points, and to exclude these products as a source of pathogens in the outbreak of sporadic / flare manifestations of infection in humans and domestic animals.

It is a natural phenomenon that different value of the isolates from different objects recorded by laboratories during the study period. So, if from pathological material of pigs and other domestic animals isolated 440 plants, representing 49.4%, in the same time, from the same material from human only one culture was isolated .

Obviously larger volume (41 Culture) isolated from in vivo material from humans, but in percentage terms it was only 5.0%, indicating a problematic orientation of etiological diagnosis with its overall clinical success. That is, the vast majority of isolates of *Erysipelothrix insidiosa* of domestic animals isolated from postmortem material and of people - from in vivo.

Regarding the main sources of infection, there is significant reliance of quantitative indicators of the pathogen isolation from specific objects of laboratory monitoring. That is clearly noticeable significant potential of natural hosts of the pathogen - eczanthropic and synanthropic rodents (and their ectoparasites), acting as universal source, for the domestic animals and humans, of *Erysipelothrix insidiosa*. These sources, in most cases may be determined as the primary.

Also, the second source infection, associated exclusively with domestic pigs and products of slaughter and processing. No doubt this same source has relationship secondary reservoir of the pathogen, which covers not only biotic objects (domestic pigs, facilities, soil, contamination of feed, etc.) as object of long term reservation, as which acts soil.

### **Conclusions**

1. Our investigation demonstrate stable and clearly high potential of natural reservoirs and sources of *Erysipelothrix insidiosa*, directing medical and veterinary infection specialists in a more detailed study and tight control in the construction (development) of system for prevention and struggle with this dangerous infection.

2. An important conclusion from this material is also a fact, that currently retained its influence on the assessment of the situation on zoonotic erysipelas, system of departmental approach where for a single thing in it's nature, is carried out relevant multilateral control with the vertical reporting. This situation is not to the benefits of prevention and fight with this and any other zoonotic infections.

3. Moreover, the situation concerning the laboratory control, shows a completely different sectoral approaches to understanding of the essence of erysipelas infection as

zoonotic disease with clearly sapronotic type of spread, causing various estimates of epizootic / epidemic sources. Veterinary Service sees the problem only in enzootic circulation of the pathogen in pigs of individual farm that provides only vaccine based prevention on the base of directed pressure on this stock. Anti-epidemic service allows more attention to prophylaxis of the sources of infection, traditionally unfolding struggle with carriers (rodents) and rodent ticks and fleas.

**Prospects for further research** are to study the immediate environment, hostal dependencies and antigenic structure of field strains of *Erysipelothrix insidiosa* isolated from various sources. Establishing patterns of species distribution and antigen specific pathogen strains will help to understand the problematic phenomenon of saprozoontic and enzootic circulation of these organisms, which are currently is most relevant in epizootology of zoonotic erysipelas.

### Reference

1. Beliakov V. D. (1983). The problem of parasitic systems self-regulation and the mechanism of epidemiological process. J. Microbiology. -№5, 3-9.
2. Kirikov S.V. (1983). Man and nature in the steppe zone : The end of the X – the middle of the XIX century. Moscow: Science (Nauka), 125.
3. Nedosekov V. (2012). Infectious animal pathology: problems and prospects. International scientific electronic journal Earth Bioresources and Quality of Life. Available at: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/14>.
4. Medical statistics of Ukraine (2000-2006) – Kiyv : The centre of medical statistics HPM (MO3) of Ukraine, 384.
5. Nakonechniy I. V. (2007). Ecogeographic and landscape – stationary peculiarities of environmental habitats localization and functioning of basic natural infectious nosoforms of the South of Ukraine. Visnyk of Bilotserkovskiy State Agrarian University. Issue 47, 49-53.
6. Perotska L. V. (2012). Some aspects of naturally localized infections. Agrarian collection of scientific articles of Prychernomoria: collection of scientific works. Odesa, Issue 64, 108-112.
7. Perotska L. V., Nedosekov V. V. (2014). Ecoepizootological peculiarities of sapronotic infections (on the model of erysipelas and lysteriosis). Veterinary Medicine of Ukraine, №5, 15-17.
8. Khaitovitch A.B., Kovalenko I.S. (2006). Natural sources of infection on the territory of Ukraine. Arcreview, №4, (39), 11-14.

## **БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ І РЕГУЛЮВАННЯ ERYSIPELOTHRIX INSIDIOSA В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

**Л. В. Процька, В. В. Недосєков**

*Анотація.* На основі дослідження закономірностей і місцевих особливостей структурно-функціональної організації різних типів центрів зоонозів бешихи, значно просунули розуміння по загальній екологічній та соціальній природі епізоотичного та епідемічного прояву цієї інфекції в регіоні. Відомча різноманітність контролю над епізоотичними і епідемічними аспектами етіологічно однієї нозоодиниці, чинять негативний вплив на успіх боротьби і профілактики зоонозних інфекцій.

**Ключові слова:** зоонози бешихи, паразитичні групи ценоза, природа вогнищевих інфекцій, зоонози інфекції, біобезпеки домашньої худоби

## **БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ERYSIPELOTHRIX INSIDIOSA В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

**Л. В. Процька, В. В. Недосєков**

*Аннотация.* На основе исследования закономерностей и местных особенностей структурно-функциональной организации различных типов центров зоонозов рожжи, значительно продвинули понимание по общей экологической и социальной природе эпизоотического и эпидемического проявления этой инфекции в регионе. Ведомственные разнообразие контроля над эпизоотическими и эпидемическими аспектами этиологически одной нозоодиницы, оказывают негативное влияние на успех борьбы и профилактики зоонозных инфекций.

**Ключевые слова:** зоонозы бешыхи, паразитические группы ценоза, природа очаговых инфекций, зоонозы инфекции, биобезопасности домашнего скота

## **ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**В. В. КАРПОВСЬКИЙ**, аспірант\*

**В. І. КАРПОВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор

**О. В. ДАНЧУК, Р. В. ПОСТОЙ**, кандидати ветеринарних наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: karpovskiy@meta.ua*

***Анотація.** Наведено нові наукові дані щодо жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Установлено вірогідно вищі показники сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу нервової системи –  $11,40 \pm 0,87$  у. о., що у 1,3 ( $p < 0,05$ ), 1,4 ( $p < 0,01$ ) та 1,7 рази переважали показники тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типів відповідно. При чому, найнижчі значення показників коркових процесів отримані у свиней слабого типу вищої нервової діяльності.*

*Проведеними дослідженнями встановлено, що співвідношення жирних кислот у сироватці крові свиней врівноважених типів вищої нервової діяльності вірогідно не відрізняється. Однак, у тварин сильного неврівноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності встановлено відмінності у співвідношенні окремих жирних кислот в сироватці крові. Зокрема, у тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності встановлено зниження концентрації кислот C18 : 2n6t, C20 : 0 та C22 : 5n3 за рахунок зростання концентрації кислот C18 : 0 та C20 : 2n6. У тварин слабого типу вищої нервової діяльності відмічали зниження рівня кислоти C20 : 5n3 при зростанні рівня кислоти C20 : 3n3. Вираженість змін у складі жирних кислот асоційована зі ступенем врівноваженості та сили коркових процесів.*

***Ключові слова:** вища нервова діяльність, жирнокислотний склад, сироватка крові, свині*

Відмінності в реакції тварин на зміни оточуючого середовища і швидкість адаптації до них пояснюються властивостями їх нервової системи – типом вищої нервової діяльності. Тип вищої нервової діяльності (ВНД) визначається сукупністю індивідуальних особливостей нервових процесів, зумовлених

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. О. Трокоз

спадковістю, фізіологічним станом, життєвим досвідом та іншими численними чинниками [1–3].

Вільнорадикальне окиснення ліпідів є компонентом найрізноманітніших фізіологічних і патологічних процесів, разом з тим активація процесу пов'язана з присутністю в тканинах поліненасичених жирних кислот [4]. Очевидно, що різний рівень інтенсивності перекисного окиснення ліпідів у свиней із різними типами вищої нервової діяльності визначає важливість вивчення жирнокислотного складу ліпідів у цих тварин. Тому, актуальним напрямом наукових досліджень є вивчення впливу типологічних особливостей ВНД на жирнокислотний склад крові, що дозволить розробити індивідуальний підхід щодо покращення продуктивних якостей тварин.

Встановлено вплив особливостей коркових процесів на продуктивність та резистентність різних видів тварин. Зокрема, показано різний рівень обміну речовин [4–7] та особливості неспецифічного імунітету у свиней різних типів ВНД [8]. З'являється все більше даних щодо впливу ліпідів на функціональні та біохімічні особливості клітин і тканин [9–12]. Досліджено особливості перекисного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів ВНД. Зокрема, встановлено вірогідно вищий вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у тварин слабкого типу ВНД у стані спокою та у тварин сильного неврівноваженого і слабкого типів – за стресів різної етіології у порівнянні із тваринами сильних врівноважених типів [4, 5], що, очевидно, впливає і на співвідношення жирних кислот у їх крові.

**Мета дослідження** – визначити особливості жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводилися на свинофермі ТОВ СП «Нібулон» філія «Мрія», с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Для проведення експерименту було відібрано 30 свиней великої білої породи 5- і 6-місячного віку, які знаходились на відгодівлі. Тварини утримувались на сухому концентратному типі годівлі, доступ до води –

вільний. Годівля свиней проводилась в досталь. У всіх тварин визначали силу, врівноваженість і рухливість нервових процесів за допомогою модифікованої методики, яка розроблена на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [3]. В її основі лежить вивчення (у типових індивідуальних станках) рухової реакції тварини на місці підкріплення кормом, швидкості вироблення умовного рухово-харчового рефлексу, ступеня орієнтувальної реакції і зовнішнього гальмування, утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів і реакції тварини на гальмівний подразник.

На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано 4 групи тварин, по 5 голів у кожній: I група — сильний врівноважений рухливий (СВР) тип, II група — сильний врівноважений інертний (СВІ), III група — сильний неврівноважений (СН), IV група — слабкий (С) типи ВНД.

Матеріалом для досліджень слугувала сироватка крові свиней, отримана з краніальної порожнистої вени. В сироватці крові визначали жирнокислотний склад ліпідів [8].

Статистичну обробку експериментально одержаних даних проводили за методиками М. О. Плохинського та Є. В. Монцевічюте Ерінгене, застосовуючи інструменти пакету аналізу даних середовища Microsoft Excel [13]. Обраховано середнє арифметичне значення, його похибка та вірогідність різниці між аналогічними даними з різних дослідних груп.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Основними властивостями коркових процесів є їх сила, врівноваженість збудження та гальмування, а також рухливість [1, 2]. Встановлено вірогідно вищі показники сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів у тварин СВР типу нервової системи –  $11,40 \pm 0,87$  у. о., що у 1,3 ( $p < 0,05$ ), 1,4 ( $p < 0,01$ ) та 1,7 рази переважає показники тварин відповідно СВІ, СН і слабого типів (табл. 1). Водночас найнижчі результати отримані у свиней слабого типу ВНД –  $3,00 \pm 0,00$  у. о. ( $p < 0,001$ ). Показники коркових процесів тварин СВІ та СН типів ВНД займають проміжне положення. Одержаний розподіл тварин за типами ВНД збігався із класичною класифікацією І. П. Павлова [2].

## 1. Показники коркових процесів у 5- і 6- місячних свиней різних типів ВНД, $M \pm m$ , (n = 5)

Тип вищої нервової діяльності	Показники коркових процесів, умовних одиниць			
	Сила	Врівноваженість	Рухливість	Загальна оцінка
СВР	3,60 ± 0,43	3,80 ± 0,23	4,00 ± 0,00	11,40 ± 0,87
СВІ	3,00 ± 0,00*	2,80 ± 0,23*	2,60 ± 0,43**	8,40 ± 0,87*
СН	2,20 ± 0,23*	2,20 ± 0,23**	2,00 ± 0,00***	6,40 ± 0,63**
С	1,00 ± 0,00***	1,00 ± 0,00***	1,00 ± 0,00***	3,00 ± 0,00***

*Примітка: 1. СВР — сильний врівноважений рухливий, СВІ — сильний врівноважений інертний, СН — сильний нерівноважений, С — слабкий; 2. Різниця із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна за \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ .*

Результати досліджень співвідношення жирних кислот у сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності наведені у таблиці 2. Встановлено, що вміст олеїнової кислоти (C18 : 1n9c) є найвищим серед всіх жирних кислот, наявних у сироватці крові незалежно від типологічних особливостей ВНД (37,6-38,4 %). На другому місці знаходиться неетерифікована пальмітинова кислота (C16 : 0), концентрація якої коливалася в межах 12,3-12,8 % і на третьому місці – стеаринова кислота (C18 : 0) – до 8 %. Концентрація решти жирних кислот у сироватці крові досить низька.

Жирнокислотний склад сироватки крові визначається переважно раціоном тварин [11, 12], який у піддослідних свиней був ідентичним, тому вірогідної різниці у співвідношенні жирних кислот в сироватці крові свиней сильних врівноважених типів ВНД не встановлено.

Однак у тварин СН типу ВНД встановлено зниження концентрації лінолелаїдинової кислоти (C18 : 2n6t) на 32 %, арахінової кислоти (C20 : 0) – на 20 % та клупанонової кислоти (C22 : 5n3) – на 21 % у порівнянні з показниками тварин СВР типу. Зниження концентрації даних жирних кислот проходило за рахунок зростання рівня стеаринової кислоти (C18 : 0) на 10 % та ціс-11,14-ейкозادیєнової кислоти (C20 : 2n6) – на 13 %.

## 2. Співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові тварин різних типів ВНД, $M \pm m$ , (n = 5)

Код кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
C14:0	2,84 ± 0,36	2,91 ± 0,32	2,90 ± 0,21	2,92 ± 0,26
C16:0	23,5 ± 0,67	23,3 ± 1,19	23,8 ± 1,12	24,3 ± 1,25
C16:1	5,45 ± 0,66	5,54 ± 0,38	5,26 ± 0,39	5,13 ± 0,36
C17:0	0,38 ± 0,03	0,41 ± 0,02	0,43 ± 0,06	0,46 ± 0,05
C18:0	7,36 ± 0,85	7,4 ± 0,74	8,07 ± 0,85	7,70 ± 0,70
C18:1n9t	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,07 ± 0,03	0,09 ± 0,01
C18:1n9c	38,3 ± 0,26	38,4 ± 0,45	37,90 ± 0,65	37,6 ± 1,2
C18:2n6t	0,10 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,07 ± 0,02*	0,09 ± 0,03
C18:2n6c	12,8 ± 0,33	12,6 ± 0,71	12,30 ± 0,71	12,4 ± 0,53
C18:3n6	0,67 ± 0,03	0,75 ± 0,05	0,66 ± 0,06	0,65 ± 0,08
C18:3n3	1,49 ± 0,1	1,51 ± 0,09	1,42 ± 0,1	1,45 ± 0,08
C20:0	0,20 ± 0,01	0,2 ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,17 ± 0,06
C20:1n9	0,27 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,29 ± 0,05	0,26 ± 0,04
C20:2n6	0,48 ± 0,04	0,54 ± 0,02	0,54 ± 0,05	0,58 ± 0,03*
C20:3n6	0,19 ± 0,003	0,18 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,23 ± 0,03
C20:3n3	2,25 ± 0,11	2,14 ± 0,03	2,24 ± 0,02	2,32 ± 0,13
C20:4n6	1,64 ± 0,1	1,70 ± 0,08	1,56 ± 0,07	1,66 ± 0,06
C20:5n3	0,71 ± 0,05	0,75 ± 0,06	0,78 ± 0,08	0,8 ± 0,06
C22:5n3	0,4 ± 0,02	0,35 ± 0,02	0,31 ± 0,02*	0,29 ± 0,06**
C22:6n3	0,87 ± 0,07	0,79 ± 0,08	0,97 ± 0,11	0,86 ± 0,06

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна за  $*p < 0,05$ .

У тварин слабкого типу ВНД встановлено зниження рівня ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнової кислоти на 26 % за зростання рівня ціс-11,14-ейкозадієнової кислоти на 22 %.

Таким чином, проведені дослідження вказують на те, що співвідношення жирних кислот у сироватці крові свиней врівноважених типів ВНД вірогідно не відрізняється, однак, у свиней СН та С типів встановлено відмінності у співвідношенні окремих жирних кислот у сироватці крові. Зокрема, у тварин СН типу ВНД встановлено зниження концентрації кислот C18 : 2n6t, C20 : 0 та C22 : 5n3 за рахунок зростання концентрації кислот C18 : 0 та C20 : 2n6. У тварин С типу ВНД відмічали зниження рівня кислоти C20 : 5n3 при зростанні рівня кислоти C20 : 3n3.

**Висновки.** У тварин сильних врівноважених типів нервової системи жирнокислотний склад сироватки крові не різниться, тоді як у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типів вищої нервової діяльності дещо

відрізняється. Водночас вираженість змін у складі жирних кислот асоційована зі ступенем врівноваженості та сили нервових процесів.

### Список літератури

1. Науменко, В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 802 «Ветеринарная физиология» / В. В. Науменко. – Львов, 1968. – 36 с.
2. Павлов И. П. Полное собрание сочинений / И. П. Павлов – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 3. – кн. 2. – 450 с.
3. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней. Патент на корисну модель України МПК А61D 19/00 / Карповський П. В., Карповський В. І., Ландсман А. О., Данчук О. В., Трокоз В. О., Постой Р. В., Скрипкіна В. М., Карповський В. В., Трокоз А. В. – № 95204; заявл. 10.07.2014, опубл. 10.12.2014, бюл. № 23.
4. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности / [А. В. Данчук, В. И. Карповский, В. А. Трокоз и др.] // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства». – Гродно, 2015. – С. 335–339.
5. Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності / [О. В. Данчук, В. А. Добровольський, В. А. Чепурна та ін.] // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17, № 1. – С. 43–47.
6. Залежність гематологічних показників від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції у свиней / [П. В. Карповський, Р. В. Постой, В. В. Карповський та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 1 (36). – С. 8–11.
7. Особливості ліпідного обміну у печінці свиней різних типів вищої нервової діяльності / [А. О. Ландсман, В. В. Карповський, Р. В. Постой та ін.] // Науковий вісник НУБіП України. Серія: «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва». – 2015. – Вип. 227. – С. 139–144.
8. Карповський П. В. Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на динаміку показників неспецифічного імунітету свиней / П. В. Карповський // Ветеринарна медицина України. – 2015. – № 5 (231). – С. 20–23.
9. Перспектива вивчення ліпідів в неінвазивних біологічних середовищах для оцінки патологічного стану / [В. Г. Коляденко, Т. С. Брюзгіна, М. П. Прохорова та ін.] // Матеріали VII міжнар. конф. «Нові інформаційні технології в медицині і екології». – Гурзуф, 1999. – С. 83–84.
10. Параняк Р. П. Онтогенезні зміни вмісту ліпідів та інтенсивності їх синтезу у скелетних м'язах свиней / Р. П. Параняк, В. Г. Янович // Вісник державної аграрно-екологічної академії України. – 2000. – №2. – С. 128–131.
11. Смолянінов К. Б. Біологічна роль поліненасичених жирних кислот / К. Б. Смолянінов, Р. П. Параняк, В. Г. Янович // Біологія тварин. – 2002. – Т. 4, № 1–2. – С. 16–29.

12. Янович В. Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В. Г. Янович, П. З. Лагодюк. – М.: Агропромиздат, 1991. – 317 с.
13. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 255 с.

### References

1. Naumenko, V. V. (1968). Nekotorye osobennosti vysshei nervnoi deiatelnosti u typu nervnoi systemy u svynei [Some of the features of the higher nervous activity and the types of the nervous system in pigs]. Lvov, 36.
2. Pavlov, Y. P. (1951). Polnoe sobranie sochynenyi [Complete set of works]. 450.
3. Karpovskyi, P. V., Karpovskyi, V. I., Landsman, A. O., Danchuk, O. V., Trokoz, V. O., Postoi, R. V., Skrypkyina, V.M., Karpovskyi, V.V., Trokoz, A.V. (2014). The method of studies of conditioned reflex in pigs. Patent of Ukraine for useful model. A61D 19/00. No 95204; declared 10.07.2014; published 10.12.2014, No 23.
4. Danchuk, A. V., Karpovskyi, V. Y., Trokoz, V. A., Karpovskyi, V. V., Karpovskyi, P. V. (2015). Yntensyvnost peroksydnoho okyslenyia lypydov v erytrotsyтах svynei raznykh typov visshoi nervnoi deiatelnosti [The intensity of lipid peroxidation in erythrocytes of pigs of different types of higher nervous activity]. Proceedings of the XXII International scientific-practical conference. Scientific factor in the strategy of innovative development of pig breeding. Hrodno, 335–339.
5. Danchuk, O. V., Dobrovolskyi, V. A., Chepurna, V. A., Savchuk, L. B., Karpovskyi, V. V., Karpovskyi, P. V., Skrypkyina, V.M., Landsman A.O. (2015). Vmist TBK-aktyvnykh produktiv v erytrotsyтах svynei riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti [The content of TBA-active products in erythrocytes of pigs of different types of higher nervous activity]. Animal biology, 17 (1), 43–47.
6. Karpovskyi, P. V., Postoi, R. V., Karpovskyi, V. V., Landsman, A. O., Skrypkyina, V. M. (2015). Zalezhnist hematolohichnykh pokaznykiv vid osoblyvostei korkovoi i vehetatyvnoi nervovoi rehuliatcii u svynei [Dependence of hematological parameters on the characteristics of cortical and autonomic nervous regulation in pigs]. Bulletin of Sumy National Agrarian University, 1 (36), 8–11.
7. Landsman, A. O., Karpovskyi, V. V., Postoi, R. V., Karpovskyi, V. I., Trokoz, V. O., Kryvoruchko, D. I. (2015). Osoblyvosti lipidnoho obminu u pechynsi svynei riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti [Features of lipid metabolism in the liver of pigs of different types of higher nervous activity] Scientific Bulletin of NULES of Ukraine, 227, 139–144.
8. Karpovskyi, P. V. (2015). Vplyv kortyko-vehetatyvnykh rehuliatornykh mekhanizmiv na dynamiku pokaznykiv nespetsyfychnoho imunitetu svynei [The impact of cortico-vegetative regulatory mechanisms on the dynamics of nonspecific immunity pigs]. Veterinary Medicine of Ukraine, 5 (231), 20–23.
9. Koliadenko, V. H., Briuzghina, T. S., Prokhorova, M. P. (1999). Perspektyva vyvchennia lipidiv v nein vazyvnykh biolohichnykh seredovyshchakh dlia otsinky patolohichnoho stanu [The prospect of noninvasive study of lipids in

biological environments to assess pathological condition]. Proceedings of the VII International conference. New information technologies in medicine and biology. Hurzuf, 83–84.

10. Paraniak, R. P. (2000). Ontohenezni zminy vmistu lipidiv ta intensyvnosti yikh syntezy u skeletnykh m'iazakh svynei [Ontogenesis changes in the content of lipids and intensity of its synthesis in skeletal muscle of pigs]. Bulletin of the National Agro-Ecological Academy of Ukraine, 2, 128–131.

11. Smolianinov, K. B., Paraniak, R. P., Yanovych, V. H. (2002). Biolohichna rol polinenasychenykh zhyrnykh kyslot [The biological role of polyunsaturated fatty acids]. Animal Biology, 4, 1–2, 16–29.

12. Ianovych, V. H., Lahodiuk, P. Z. (1991). Obmen lypydov u zhyvotnykh v ontogeneze [Lipid metabolism in animals ontogenesis]. Moskow: Agropromizdat, 317.

13. Plokhynskiy, N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnykov [Guide to Biometrics for zootechnicians]. Moskow: Kolos, 255.

## **ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**В. В. Карповский, В. И. Карповский, А. В. Данчук, Р. В. Постой**

*Аннотация.* Приведены новые научные данные о жирнокислотном составе сыворотки крови свиней различных типов высшей нервной деятельности. Установлены достоверно более высокие показатели силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов у животных сильного уравновешенного подвижного типа нервной системы –  $11,40 \pm 0,87$  у. е., в 1,3 ( $p < 0,05$ ), 1,4 ( $p < 0,01$ ) и 1,7 раза превосходили показатели животных соответственно сильного уравновешенного инертного, сильного неуравновешенного и слабого типов. Причем самые низкие значения показателей корковых процессов получены у свиней слабого типа высшей нервной деятельности.

Проведенными исследованиями установлено, что соотношение жирных кислот в сыворотке крови свиней уравновешенных типов высшей нервной деятельности достоверно не отличается. Однако, у животных сильного неуравновешенного и слабого типов высшей нервной деятельности установлены различия в соотношении отдельных жирных кислот в сыворотке крови. В частности, у животных сильного неуравновешенного типа высшей нервной деятельности установлено снижение концентрации кислот  $C18 : 2n6t$ ,  $C20 : 0$  и  $C22 : 5n3$  за счет роста концентрации кислот  $C18 : 0$  и  $C20 : 2n6$ . У животных слабого типа высшей нервной деятельности отмечали снижение уровня кислоты  $C20 : 5n3$  при росте уровня кислоты  $C20 : 3n3$ . Выраженность изменений в составе жирных кислот ассоциированная со степенью уравновешенности и силы корковых процессов.

**Ключевые слова:** высшая нервная деятельность, жирнокислотный состав, сыворотка крови, свиньи

## **FATTY ACID COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF PIGS WITH DIFFERENT TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY**

**V. V. Karpovskiy, V. I. Karpovskiy, O. V. Danchuk, R. V. Postoy**

**Abstract.** *Shown the new scientific evidence about the fatty acid composition of blood serum of pigs with different types of higher nervous activity. It was found a significantly higher index of strength, balance and mobility of nervous processes in animals of strong, balanced and mobile type of nervous system –  $11.40 \pm 0.87$  s. u., that in 1.3 ( $p < 0.05$ ), 1.4 ( $p < 0.01$ ) and 1.7 times higher than the indexes of animals of strong balanced inert, strong unbalanced and weak types of higher nervous activity respectively. Moreover, the lowest indexes of cortical processes obtained from pigs of weak type of higher nervous activity.*

*From research evidence established that the ratio of fatty acids in blood serum of pigs of balanced types of higher nervous activity did not significantly differ. However, in animals of strong unbalanced and weak types of higher nervous activity established differences in the ratio of separate serum fatty acids. Particularly in animals of strong unbalanced type of higher nervous activity found the decrease concentrations of C18:2n6t, C20:0 and C22:5n3 acids due to the increase concentrations of C18:0 and C20:2n6 acids. In animals of weak type of higher nervous activity found the decrease of level C20:5n3 acid due to the increase of level C20:3n3 acid. Intensity of change in the composition of fatty acids is associated with the degree of balance and strength of the nervous processes.*

**Keywords:** *higher nervous activity, fatty acid composition, blood serum, pigs*

**ВИДОВИЙ СКЛАД ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА  
ТЕРИТОРІЇ ШКОЛИ У М. ВИШГОРОДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**О. В. ЗІБЦЕВА**, кандидат сільськогосподарських наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: stplut@yandex.ua*

*Анотація.* Визначено та проаналізовано видовий склад деревно-чагарникових насаджень на шкільній території у м. Вишгороді. Зроблені висновки стосовно добору асортименту деревних і чагарникових рослин та покращання озеленення об'єкта.

*Ключові слова:* шкільна територія, зелені насадження, види деревних і чагарникових рослин

Насадження на шкільній території мають відповідати існуючим нормативам та вимогам щодо озеленення об'єкта, його функціональному зонуванню та призначенню. Окрім загально визначених функцій, деревні і чагарникові рослини на шкільній території відіграють роль наочного пізнавального матеріалу, заохочувального фактору в навчанні. Тому питання щодо добору асортименту насаджень на шкільних територіях залишається надзвичайно актуальним [3].

**Мета дослідження** – визначити і проаналізувати видовий склад деревних і чагарникових насаджень на шкільній території малого міста Вишгорода у Київській обл.

**Матеріали та методика дослідження.** Об'єкт досліджень – територія загальноосвітньої середньої школи № 1 у центральній частині м. Вишгорода. Предмет досліджень – деревні і чагарникові насадження на шкільній території. Польові дослідження проводилися влітку 2015 року в рамках розробки наукової ініціативної теми. Під час інвентаризації насаджень визначалися: видова приналежність дерев і чагарників, вік, висота, діаметр стовбура, стан та декоративність [1, 2]. Аналіз даних містив визначення частки участі видів у насадженнях, а також співвідношення інтродукованих та аборигенних видів.

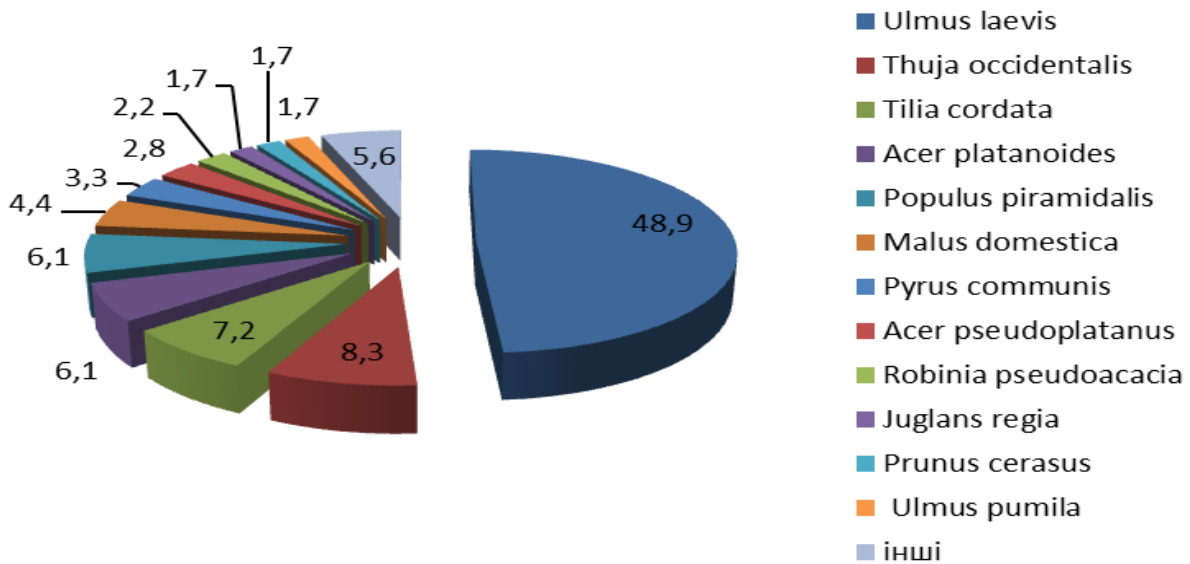
Використані дендрологічні, біометричні, таксаційні та статистичні методи досліджень.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Рівень озеленення шкільної території складає понад 50 %, що відповідає діючим стандартам. Деревні насадження представлені щільною периметральною рядовою посадкою *Ulmus laevis* L. віком близько 50 років з північної і південної сторін ділянки, рядовою посадкою старих *Populus pyramidalis* Rozier. (окремі екземпляри з яких видалені) із східної сторони – з боку головного входу до школи, букетними посадками *Thuja occidentalis* L. вздовж шкільного майданчику, старим шкільним плодовим садом у південній частині ділянки, рядовими посадками *Amorpha fruticosa* L., живоплотами із чагарникових видів вздовж доріжок та окремими груповими та одиничними посадками дерев і чагарників, а також невидаленим молодим природним поновленням деревних рослин, поширеним із західної і південної сторін навколо будівлі школи.

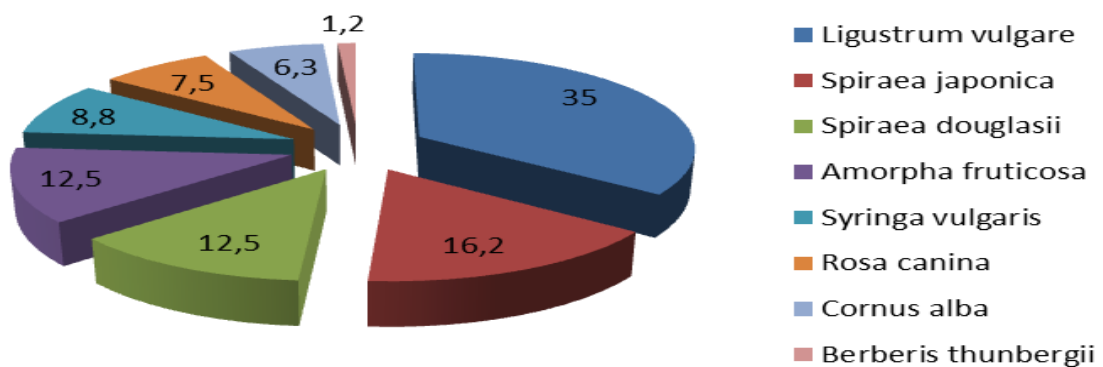
За даними інвентаризації, в озелененні території використано 28 видів рослин, зокрема 20 видів дерев у кількості 180 висаджених екземплярів і 93 екземпляри самосіву та 8 видів чагарників у кількості понад 80 екземплярів, що у 20 разів нижче рекомендованого кількісного співвідношення дерев і кущів в озелененні подібних територій.

Найбільш чисельно на шкільній території представлені такі деревні види як *Ulmus laevis* (48,9 % від загальної кількості екземплярів деревних рослин за рахунок периметральної рядової посадки). Менш чисельні види: *Thuja occidentalis* (8,3 %), *Tilia cordata* Mill. (7,2 %), *Acer platanoides* L. і *Populus pyramidalis* (по 6,1 %), *Malus domestica* Borkh. (4,4 %), *Pyrus communis* L. (3,3 %). Частка екземплярів дерев *Robinia pseudoacacia* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Juglans regia* L., *Cerasus vulgaris* Mill., *Ulmus pumila* L. та інших видів складає від 2,8 до 0,5 % (рис. 1).

Серед чагарникових рослин (рис. 2) найбільш поширеними на шкільній території є *Ligustrum vulgare* L. (35 %), *Spiraea japonica* L. (16,2 %), *S.Douglasii* Hook. та *Amorpha fruticosa* (по 12,5 %).



**Рис. 1. Частка участі видів деревних рослин в озелененні шкільної території, %**

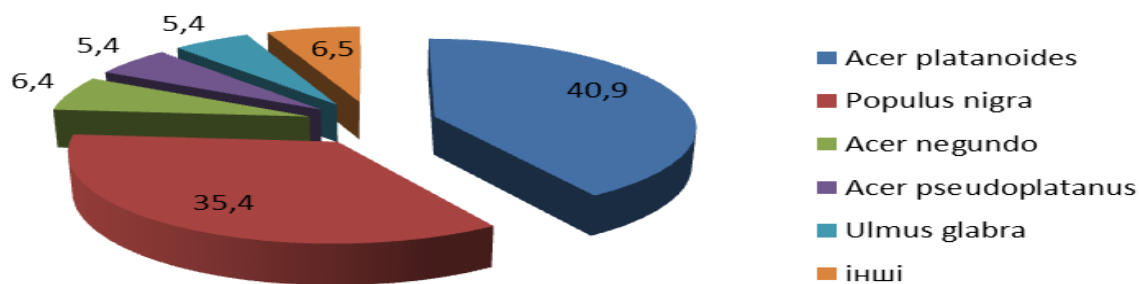


**Рис. 2. Частка участі видів чагарникових рослин в озелененні, %**

До 5 класу – з дуже високою часткою участі (понад 10 %) належить один деревний вид – *Ulmus laevis* і чотири чагарникові - *Ligustrum vulgare*, *Spiraea japonica*, *S. Douglasii* та *Amorpha fruticosa*. До 4 класу – з високою часткою участі (від 5 до 10 %) – чотири деревні (*Thuja occidentalis*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Populus pyramidalis*) та три чагарникові види (*Syringa vulgaris* L., *Rosa canina* L., *Cornus alba* L.); до 3 класу – із середньою (від 1 до 5 % включно) – десять деревних видів: *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Acer pseudoplatanus*, *Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*, *Cerasus vulgaris*, *Ulmus pumila* L., *Acer saccharinum* L., *Betula pendula* Roth., *Armeniaca vulgaris* Lam. і

один чагарниковий вид - *Berberis Thunbergii* DC; до 2 класу – з низькою часткою (від 0,5 до 1%) – чотири деревні види: *Populus nigra* L., *Ulmus glabra* Mill., *Prunus domestica* L., *Quercus robus* L.

На шкільній території виявлено природне поновлення деревних рослин, зокрема поодинокі – *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Robinia pseudoacacia*, *Betula pendula*. Більш поширений самосів *Acer platanoides*, *A. negundo* L., *A. pseudoplatanus* та *Populus nigra* (рис. 3).



**Рис. 3. Видовий розподіл природного поновлення деревних рослин, %**

Одинадцять деревних видів (55 % від представленого асортименту), а серед природного поновлення – 88,9 % (всі, крім *Acer negundo*) – аборигенні. Серед чагарникових рослин 50 % – місцеві види, що не співпадає з метою наочного заохочення учнів до пізнання природного світу. Хвойні представлені лише одним інтродукованим деревним видом – *Thuja occidentalis*, що явно недостатньо.

### Висновки

1. Деревно-чагарникові насадження на шкільній території налічують 28 видів рослин, у тому числі 20 видів дерев і 8 видів чагарників.
2. До видів з дуже високою часткою участі (понад 10 %) належить один деревний вид – *Ulmus laevis* і чотири чагарникові - *Ligustrum vulgare*, *Spiraea japonica*, *S. Douglasii* та *Amorpha fruticosa*. До видів з високою часткою участі (від 5 до 10 %) – чотири деревні (*Thuja occidentalis*, *Tilia cordata*,

*Acer platanoides*, *Populus pyramidalis*) та три чагарникові види (*Syringa vulgaris*, *Rosa canina*, *Cornus alba*).

3. Серед природного поновлення переважають рослини *Acer platanoides*, *A. negundo*, *A. pseudoplatanus* та *Populus nigra*.

4. В асортименті деревних рослин переважають аборигенні види (55 %), 50 % – чагарникові. Хвойні представлені лише одним інтродукованим деревним видом – *Thuja occidentalis*.

5. Вважаємо недоцільним використання для озеленення шкільної території *Robinia pseudoacacia*, *Rosa canina*, *Berberis Thunbergii*, а також *Amorpha fruticosa*.

6. Питання озеленення дослідної території потребує нагальної уваги й повинно передбачати: омолодження старого саду, видалення рослин, що всихають і самосіву, догляду за живоплотами, розширення асортименту деревних і чагарникових рослин за рахунок екзотів, у т.ч. вічнозелених та красиво квітучих видів, приведення до рекомендованого значення співвідношення дерев і кущів.

### Список літератури

1. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева: Кущі. Покритонасінні. Частина I : Довідник / М. А. Кохно, Л. І. Пархоменко, А. У. Зарубайко та ін.. – К., 2002. – 448 с.

2. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України / Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. – Режим доступу: [http://www.gov.lica.com.ua/b\\_text.php?type=3&id=766084&base=1](http://www.gov.lica.com.ua/b_text.php?type=3&id=766084&base=1)

3. Панасенко Т. В. Характеристика деяких рекомендованих видів інтродукованих дерев для вирощування на пришкільних ділянках / [Електронний ресурс] / Т. В. Панасенко. – Режим доступу: [https://issuu.com/ecoleague/docs/text\\_7-8-2009](https://issuu.com/ecoleague/docs/text_7-8-2009)

### References

1. Kohno M. A., Parhomenko L. Ì., Zarubajko A. U. (2002). Dendroflora Ukraine. Dykorosli y kulytyvovani dereva: Kushchi. Pokrytonasinni. [Wild and cultivated trees: Bushes. Angiosperms.]. Kyiv, 448.

2. State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy of Ukraine. Available at: [http://www.gov.lica.com.ua/b\\_text.php?type=3&id=766084&base=1](http://www.gov.lica.com.ua/b_text.php?type=3&id=766084&base=1)

3. Panasenko T. V. Characteristics of some exotic species of trees recommended for growing in areas prishkolnyh. Available at: [https://issuu.com/ecoleague/docs/text\\_7-8-2009](https://issuu.com/ecoleague/docs/text_7-8-2009)

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ШКОЛЫ В Г. ВЫШГОРОДЕ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**О. В. Зибцева**

*Аннотация.* Определен и проанализирован видовой состав древесно-кустарниковых насаждений на школьной территории в г. Вышгороде. Сделаны выводы относительно ассортимента древесных и кустарниковых растений, а также улучшения озеленения объекта.

*Ключевые слова:* школьная территория, зеленые насаждения, виды древесных и кустарниковых растений

## **SPECIES COMPOSITION OF TREE AND BUSH PLANTATIONS ON SCHOOL TERRITORY OF VYSHGOROD T., KYIV REGION**

**O. V. Zibtseva**

*Abstract.* The range of tree and shrub plantings on school territory in Vyshgorod town has been defined and analyzed. The conclusions about range of tree and shrub plantings and improving of landscaping of object were made.

*Key words:* school territory, green spaces, tree and shrub species

## КАЛЬКУЛЯЦІЯ СОБІВАРТОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ *MORUS ALBA L.*

**В. А. ВІТЕНКО**, кандидат біологічних наук, доцент

*Уманський національний університет садівництва*

*E-mail: vitenko.vova@ukr.net*

**Анотація.** Проведені багаторічні дослідження з визначення ефективності вирощування низькоштамбового і високоштамбового декоративного формового різноманіття *Morus alba L.*: *Morus alba 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M.a. 'Macrophylla'*, *M. a. 'Tatarica'* *M. a. 'Platanoides'* на насінневих та вегетативних підщеплах. На основі підрахунку прямих і непрямих витрат на вирощування підщеп та декоративних форм *Morus alba L.*, враховуючи їх реалізаційну ціну, було встановлено рентабельність. Доведено ефективність вирощування даних рослин.

**Ключові слова:** *Morus alba L.*, декоративні форми, насінневі підщепи, зелені і здерев'янілі живці, калькуляція собівартості вирощування, рентабельність

Розвиток декоративного садівництва вимагає вирощування великої кількості декоративних деревних рослин, які будуть створювати оптимальні умови для відпочинку людей після багатогодинної праці.

Великою популярністю користуються рослини, які поєднують у собі високі декоративні, плодові та лікарські властивості.

Однією з таких рослин є *Morus alba L.* та її декоративні форми: *Morus alba 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M.a. 'Macrophylla'*, *M. a. 'Tatarica'* [1-2].

За масового вирощування рослинного посадкового матеріалу (саджанців) виникає необхідність проведення аналізу економічної ефективності з визначенням собівартості та рентабельності.

**Мета дослідження** – проведення економічного аналізу з вирощування садивного матеріалу (саджанців декоративних форм *Morus alba L.*).

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктом досліджень була *Morus alba L.* та її декоративні форми: *Morus alba 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*, *M. a. 'Tatarica'* та *M. a. 'Platanoides'*.

Собівартість вирощених саджанців визначали діленням загальної суми витрат на їх вирощування. [3,5,8].

Непрямі витрати вираховували шляхом додавання витрат умовно прийнятих за 30% від суми прямих витрат.

Рентабельність (Р) визначали згідно загальноприйнятої методики визначення рентабельності вирощування рослин за формулою [5]:

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{Вв},$$

де  $\Pi$  – валовий прибуток від реалізації (робіт, послуг);  $Вв$  — виробничі витрати на реалізовану продукцію (її виробнича собівартість).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Собівартість продукції (посадкового матеріалу) являє собою поточні витрати на виробництво і збут продукції, виражена в грошовій формі. Прямі витрати на виробництво утворюють виробничу, а витрати на виробництво і збут – повну вартість продукції.

Собівартість продукції складається із собівартості окремих видів продукту і залежить від асортименту порід, застосованої технології, вирощування і розмірів накладних витрат [2].

Калькулювання – це процес визначення собівартості продукції, який полягає в акумулюванні затрат на виробництво і віднесення їх на готовий продукт. За допомогою калькулювання визначають собівартість одиниці продукції. [7].

Калькуляція виробничої собівартості дає уяву про розміри засобів, потрібних для виконання виробничого плану і характеризує економічну сторону розсадника. Для визначення собівартості посадкового матеріалу попередньо проводять розрахунок кількості та вартості допоміжних матеріалів. [7].

Рентабельність – поняття, що характеризує економічну ефективність виробництва, за якої підприємство за рахунок грошової виручки від реалізації продукції (робіт, послуг) повністю відшкодовує витрати на її виробництво й одержує прибуток як головне джерело розширеного відтворення. [4, 7].

Далі (табл. 1) нами проводилась калькуляція собівартості вирощування садивного матеріалу (щеплених на низькоштамбових сіянцях декоративних форм *M. a.* а саме *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*, *M. a. 'Tatarica'* та *M. a. 'Platanoides'*)

**1. Калькуляція собівартості вирощування садивного матеріалу (декоративних форм *M. a.*, щеплених на низькоштамбових сіянцях)**

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля насіння	1000	100	0,25
2	Очистка + обробіток + просушування	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунту + посів	–	–	0,50
4	Догляд за рослинами впродовж 2 вегетацій	–	–	10,0
5	Викопування підщеп та пересадка на ділянку дорощування	–	–	5,0
6	Догляд впродовж вегетації	–	–	10,0
7	Заготівля живців декоративних форм	–	–	1,0
8	Щеплення декоративних форм	–	–	10,0
9	Догляд за рослинами впродовж вегетації	–	–	10,0
10	Викопування та підготовка до реалізації	–	–	5,0
11	Прямі затрати	–	–	52,0
12	Непрямі затрати	–	–	15,6
13	Всього затрат	–	–	67,6
14	Реалізаційна ціна	–	–	100,0
15	Рентабельність, %	47,9		

З даних таблиці 1 можна зробити наступні висновки: під час вирощування низькоштамбових декоративних форм, де підщепою слугували сіянці самої *M. a.*, затрати на 1 рослину (щеплену форму) становили 67,6 грн.; реалізаційна ціна склала 100 грн. за 1 рослину, а рентабельність відповідно 47,9 %

Деякі інші результати спостерігались за вирощування декоративних форм *M. a.*: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*, *M. a. 'Tatarica'* та *M. a. 'Platanoides'* на високому сіянцевому штабмі (табл. 2).

**2. Калькуляція собівартості вирощування садивного матеріалу (декоративних форм *M. a.*, щеплених на високоштамбових сіянцях)**

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля насіння	1000	100	0,25
2	Очистка + обробіток + просушування	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунту + посів	–	–	0,50
4	Догляд за рослинами впродовж 2-х років вегетації	–	–	20,0
5	Викопування підщеп та висадка на ділянку для дорощування	–	–	5,0
6	Догляд впродовж 2 років вегетації	–	–	20,0
7	Заготівля живців декоративних форм	–	–	1,0
8	Щеплення декоративних форм	–	–	10,0
9	Догляд впродовж вегетації	–	–	10,0
10	Викопування вирощеного садивного матеріалу та підготовка до реалізації	–	–	10,0
11	Прямі затрати			77,0
12	Непрямі затрати			23,1
13	Всього затрат	–	–	100,1
14	Реалізаційна ціна	–	–	150,0
15	Рентабельність, %	49,8		

Аналіз таблиці 2 свідчить, що за вирощування низькоштамбових декоративних форм, де підщепою слугували сіянці самої *M. a.* затрати на 1 рослину (щеплену форму) становили 100,1 грн.; реалізаційна ціна складала 150 грн. за 1 рослину, а рентабельність відповідно 49,8 %

Під час вирощування декоративних форм *M. a.* на низькому штабмі, де в якості підщепи використовували укоріненні здерев'янілі живці собівартість вирощування даних рослин була іншою (табл. 3).

### 3. Калькуляція собівартості вирощування декоративних форм *M. a.*, щеплених на низькоштабмових вегетативних підщепах

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля живців	1000	100	0,25
2	Підготовка до живцювання	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунтової суміші та висадка живців у гряди теплиці	–	–	1,0
4	Догляд впродовж вегетації	–	–	10,0
5	Викопування підщеп та висадка їх на ділянку для щеплення	–	–	5,0
6	Заготівля живців декоративних форм	–	–	1,0
7	Щеплення декоративних форм	–	–	10,0
8	Догляд за рослинами впродовж вегетації	–	–	10,0
9	Викопування вирощеного садивного матеріалу та підготовка до реалізації	–	–	5,0
10	Прямі затрати	–	–	42 ,5
11	Непрямі затрати			12,8
12	Всього затрат	–	–	55,3
13	Реалізаційна ціна	–	–	100,0
14	Рентабельність, %	80,8		

Отже, за вирощування декоративних форм *M. a.* на низькому штабмі (табл. 3), де підщепою слугували вкорінені здерев'янілі живці, затрати на 1 рослину склали 55,3 грн., реалізаційна ціна – 100,0 грн., а рентабельність відповідно 80,8 %.

Далі нами проводилась калькуляція собівартості вирощування даних рослин на високому штабмі, де підщепою також були укорінені здерев'янілі живці (табл. 4).

**4. Калькуляція собівартості вирощування декоративних форм *M. a.*, щеплених на високоштамбових вегетативних підщепах**

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля живців	1000	100	0,25
2	Підготовка до живцювання	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунтової суміші та висадка живців у гряди теплиці	–	–	1,0
4	Догляд впродовж вегетації	–	–	10,0
5	Викопування підщеп та висадка їх на ділянку для дорощування	–	–	10,0
6	Догляд за рослинами на ділянці для щеплення впродовж 2 років.	–	–	10,0
7	Заготівля живців декоративних форм	1000	100	1,0
8	Підготовка рослин до щеплення та проведення його	–	–	10,0
9	Догляд за рослинами впродовж року	–	–	10,0
10	Викопування вирощеного садивного матеріалу для реалізації	–	–	10,0
11	Прямі затрати			62,5
12	Непрямі затрати			18,8
13	Всього затрат	–	–	81,3
14	Реалізаційна ціна	–	–	150,0
15	Рентабельність, %	84,6		

Аналіз таблиці 4 показує, що за вирощування декоративних форм *M. a.* на високому штабмі, де підщепою слугували укорінені здерев'янілі живці, затрати на 1 рослину становили 81,3 грн., реалізаційна ціна – 150,0 грн., а рентабельність відповідно 84,6 %.

Дещо нижча рентабельність відмічена нами під час проведення калькуляції собівартості вирощування декоративних підщеп на низькому штабмі із вегетативною (укорінені зелені живці) підщепою (табл. 5).

**5. Калькуляція собівартості вирощування декоративних форм *M. a.*, щеплених на низькоштамбових вегетативних підщепах**

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля живців	1000	100	0,25
2	Підготовка до живцювання	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунтової суміші та висадка живців у гряди теплиці	–	–	1,0
4	Догляд впродовж 1 вегетації	–	–	7,0
5	Викопування підщеп та висадка на ділянку для щеплення	–	–	5,0
6	Догляд за рослинами на ділянці для щеплення впродовж 1 року.	–	–	10,0
7	Заготівля живців декоративних форм	1000	100	1,0
8	Підготовка рослин до щеплення та проведення його	–	–	10,0
9	Догляд за рослинами впродовж вегетації	–	–	10,0
10	Викопування вирощеного садивного матеріалу для реалізації	–	–	5,0
11	Прямі затрати			49,5
12	Непрямі затрати			14,9
13	Всього затрат	–	–	64,4
14	Реалізаційна ціна	–	–	100,0
15	Рентабельність, %	55,3		

Аналізуючи дані таблиці 5 слід відмітити, що за вирощування декоративних форм *M. a.* на низькому штабмі, де в якості підщепи використовували укорінені зелені живці, затрати на вирощування однієї рослини в середньому становили 60,45 грн., реалізаційна ціна 100,0 грн., а рентабельність відповідно 65,4 %.

Дані калькуляції собівартості вирощування декоративних форм *M. a.* на високому штабмі за використанні укорінених зелених живців наведені в таблиці 6.

**6. Калькуляція собівартості вирощування декоративних форм *M. a.*, щеплених на високоштабмових вегетативних підщепях**

№ п/п	Назва робіт	Чол./дні		Вартість за 1 шт., грн.
		Норма, шт.	Фактично, шт.	
1	Заготівля живців	1000	100	0,25
2	Підготовка до живцювання	–	–	0,25
3	Підготовка ґрунтової суміші та висадка живців у гряди теплиці	–	–	1,0
4	Догляд впродовж вегетації	–	–	7,0
5	Викопування підщеп та висадка їх на ділянку для дорощування	–	–	2,0
6	Догляд за рослинами на ділянці для щеплення впродовж 2 років.	–	–	20,0
7	Заготівля живців декоративних форм	1000	100	1,0
8	Щеплення декоративних форм	–	–	10,0
9	Догляд за рослинами впродовж 2 років	–	–	20,0
10	Викопування вирощеного садивного матеріалу для реалізації	–	–	10,0
11	Прямі затрати			71,5
12	Непрямі затрати			21,5
13	Всього затрат	–	–	93,0
14	Реалізаційна ціна	–	–	150,0
15	Рентабельність, %	62,0		

Дані таблиці 6 свідчать, що затрати під час вирощування декоративних рослин *M. a.* на високому штабмі з використанням в якості підщепи укорінених зелених живців загальні затрати на вирощування однієї рослини склали в середньому 93,0 грн., реалізаційна ціна становила 150 грн., а собівартість вирощування відповідно 62,0 %

Порівняльний аналіз собівартості вирощування декоративних форм *M. a.* на вегетативних і насінневих підщепах поданий в таблиці 7.

З даних таблиці 7 видно, що найбільш ефективним вирощуванням декоративних форм є вирощування їх на вегетативних (укорінених здерев'янілих живцях) підщепах.

#### 7. Аналіз собівартості вирощування декоративних форм *M. a.*

№ п/п	Підщепи	Прямі затрати на 1 рослину, грн.	Непрямі затрати на 1 рослину, грн.	Реалізаційна ціна за 1 рослину, грн.	Рентабельність, %
1	Насінневі:				
	– низькоштамбові;	23,5	7,0	35,0	14,8
	– високоштамбові	31,0	9,3	50,0	24,1
2	Укорінені зелені живці:				
	– низькоштамбові;	21,5	6,5	35,0	25,0
	– високоштамбові	25,5	7,7	50,0	27,9
3	Укоріненні здерев'янілі живці:				
	– низькоштамбові;	16,5	5,0	35,0	27,1
	– високоштамбові	26,5	8,0	50,0	44,9

За використання насінневих підщеп показники рентабельності були нижчими.

**Висновки.** В результаті проведеної калькуляції собівартості вирощування садивного матеріалу (декоративних форм *m. a.*) встановлено, що:

– затрати на вирощування однієї рослини з низьким штамбом (насінневі підщепи) становили 67,6 грн., на високому штабмі 100,1 грн., а рентабельність склала 47,9 % та 49,9 %;

– за вирощування низькоштамбових і високоштамбових рослин із використанням здерев'янілих укорінених живців затрати на одну рослину відповідно склали 55,1 грн. та 81,3 грн. за рентабельності 80,8 % і 84,6 %;

– на вирощування низькоштамбових і високоштамбових рослин, де в якості підщепи використовувались укорінені зелені живці, затрати на одну

рослину становили відповідно 64,4 грн. і 93 грн., а рентабельність становила 55,3 % і 62,0 %.

### Список літератури

1. Вітенко В. А. *Morus alba* L. – цінна плодова, декоративна та лікарська рослина / В. А. Вітенко // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. – Вип. 18.1. – С. 17-22.
2. Митрофанова Г. В. Фінансовий аналіз / Г. В. Митрофанова, Г. О. Кравченко, Н. С. Барабаш; за ред. Г. В. Митрофанова // Навчальний посібник. – К.: Київ. Нац. торг.-екон. ун-т: – 2002. – 301 с.
3. Собівартість вирощування [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://buklib.net/books/24728/>
4. Виробничі витрати [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://agrolife.info/sobivartist-51>
5. Методика розрахунку собівартості вирощування [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-2994-2.html>
6. Визначення планової собівартості [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://library.if.ua/book/122/8146.html>
7. Облік та порядок калькулювання [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.ukrreferat.com/index.php?referat=34670&pg=3>
8. Вплив факторів на собівартість вирощування продукції [Електронний ресурс] / Режим доступу <http://lektsii.net/5-37466.html>

### References

1. Vitenko V. A. (2008). *Morus alba* L. – tsinna plodova, dekoratyvna ta likarska roslyna [*Morus alba* L. – valuable fruit, ornamental and medicinal plant]. Scientific Bulletin of National Forestry University of Ukraine, 18.1, 17-22.
2. H. V. Mytrofanov ed. (2002). *Finansovyi analiz* [Financial analysis]. Kyiv: Київ, 301.
3. The cost of cultivation. Available at: <http://buklib.net/books/24728/>
4. Production costs. Available at: <http://agrolife.info/sobivartist-51>
5. The method of calculating the cost of cultivation. Available at: <http://ua.textreferat.com/referat-2994-2.html>
6. Determination of the planned cost. Available at: <http://library.if.ua/book/122/8146.html>
7. Accounting and procedure of calculation Available at: <http://www.ukrreferat.com/index.php?referat=34670&pg=3>
8. The impact of factors on the cost of production growing. Available at: <http://lektsii.net/5-37466.html>

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ MORUS ALBA L.

В. А. Витенко

*Аннотация.* Проведены многолетние исследования по определению эффективности выращивания низкоштамбового и высокоштамбового декоративного формового разнообразия *Morus alba* L.: *Morus alba* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M. a.* 'Macrophylla', *M. a.* 'Tatarica' *M. a.* 'Platanoides' на вегетативных и семенных подвоях. На основании подсчета прямых и косвенных затрат на выращивание подвоев и декоративных форм *Morus alba* L., учитывая их реализационную цену, была установлена рентабельность. Доказана эффективность выращивания данных растений.

*Ключевые слова:* *Morus alba* L., декоративные формы, подвои, калькуляция себестоимости выращивания, рентабельность

## GROWING COST CALCULATION OF DECORATIVE FORMS OF MORUS ALBA L.

V. A. Vitenko

*Abstract.* Long-term studies to determine the efficiency of growing short-holed and long-holed decorative formed diversity of *Morus alba* L.: *Morus alba* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M. a.* 'Macrophylla', *M. a.* 'Tatarica' *M. a.* 'Platanoides' seed and vegetative rootstocks are carried out.

The scientific value of this work is to conduct the comprehensive analysis of the effectiveness of growing seed and vegetative rootstocks for short-holed and long-holed decorative diversity of *Morus alba* L. and plants themselves.

Long-term studies on cultivation of seed and vegetative rootstocks and decorative formed diversity of *Morus alba* L. gave the opportunity to cost their cultivation and compare profitability indicators.

Based on the investigations it is found that the most effective way of growing decorative forms of *Morus alba* L. is their growing at the low and high trunks using vegetative (lignified rooted cuttings) rootstocks. Due to this the terms of their cultivation are considerably reduced and profitability increases.

Somewhat worse results (lower indicators of profitability) are obtained by growing decorative forms of *Morus alba* L. using rooted green cuttings as rootstocks.

When growing short-holed and long-holed decorative forms *Morus alba* L. on seed rootstocks costs are the largest and profitability is the smallest.

*Keywords:* *Morus alba* L., decorative forms, seed rootstocks, green and lignified cuttings, calculation cost of growing, profitability

УДК: 633.63:631.35

## ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ТОЧНІСТЬ СІВБИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

**М. П. ВОЛОХА**, кандидат технічних наук,

*Національний авіаційний університет*

*E-mail: volmp@i.ua*

**Анотація.** В статті наведено результати досліджень впливу основних технологічних (норма висіву насіння, середній інтервал між насінинами) і експлуатаційного (швидкість руху посівного агрегата) на критерій оптимізації - коефіцієнт варіації розміщення насіння. Побудовані графіки та двомірні перетини поверхонь відгуку за програмою Mathcad 14.

**Ключові слова:** насіння, норма висіву, інтервал, коефіцієнт варіації, робоча швидкість сівалки, поверхня відгуку, двомірний перетин

Одним із головних чинників підвищення врожайності та цукристості буряків цукрових є рівномірність розміщення сходів рослин, а на етапі сівби – точність висіву насіння по довжині рядка (В.С. Басін, 1973, О. А. Маковецький, 1978, М. П. Шаповал, 1985; П.В. Савич, 1986, В. І. Паламарчук, 1987; Л. С. Зенін, 2007, В. М. Сінченко, 2011 та ін.). Зокрема, за даними досліджень модельних посівів В. М. Сінченка за середнього інтервалу 20-25 см і зниження коефіцієнта варіації інтервалів між рослинами з 50 % до 25 % підвищується врожайність коренеплодів перед збиранням на 4,7-5,3 т/га [1].

Пошуковими дослідженнями та теоретичними дослідженнями встановлено, що основний вплив на параметр оптимізації (коефіцієнт варіації розміщення насіння  $V_n$ ) здійснюють наступні фактори: експлуатаційний – швидкість руху посівного агрегата ( $Y$ , м/с); технологічні – норма висіву насіння ( $N$ , шт/м) і середній інтервал між насінинами ( $S$ , см) [2].

**Мета досліджень** – визначити вплив основних експлуатаційно-технологічних факторів на значення коефіцієнта варіації розміщення насіння при сівбі буряків цукрових.

**Матеріали і методи досліджень.** Планування експерименту і математична обробка даних проводились за відомими методиками [3, 4].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для дослідження рівномірності інтервалів між висіяними насінинами визначали рівні варіювання факторів, представлені в таблиці 1, і проводили їх кодування.

### 1. Інтервали та рівні варіювання факторів

Показники	Кодове позначення	Фактори та їх позначення		
		Робоча швидкість сівалки $Y$ , м/с	Норма висіву насіння $N$ , шт/м	Середній інтервал між рослинами $S$ , см
Умове позначення	$x_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
Верхній рівень	+1	2,0	9,0	11,0
Основний рівень	0	1,5	7,0	15,5
Нижній рівень	-1	1,0	5,0	20,0
Інтервал варіювання	$\varepsilon_i$	0,5	2,0	-4,5

Проводився експеримент типу  $2^3$ , де кількість факторів  $k = 3$ , число рівнів  $p = 2$ , кількість дослідів  $N = 8$ , кількість повторних дослідів  $n = 3$ .

№ досліду	Матриця			Натуральні значення змінних			Коефіцієнт варіації $V$ , %
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$Y$	$N$	$S$	
1	-1	-1	-1	1,0	5,0	20,0	21,8
2	-1	1	-1	1,0	9,0	20,0	19,1
3	1	-1	-1	2,0	5,0	20,0	16,6
4	1	1	-1	2,0	9,0	20,0	14,9
5	-1	-1	1	1,0	5,0	11,0	18,7
6	-1	1	1	1,0	9,0	11,0	20,1
7	1	-1	1	2,0	5,0	11,0	18,9
8	1	1	1	2,0	9,0	11,0	21,6
$\Sigma$	0	0	0	1,5	7,0	15,5	17,2

В результаті розрахунків коефіцієнтів регресії отримано математичну модель другого порядку:

$$y = 0,0164 + 0,283x_1 - 0,324x_2 - 0,0876x_3 - 0,1946x_1x_2 - 0,4125x_1x_3 + 0,1648x_2x_3 + 0,3061x_1^2 - 0,0845x_2^2 + 0,0624x_3^2 \quad (1)$$

Для використання отриманої моделі в якості розрахункової формули проводили її розкодування відповідно до співвідношення (1):

$$\hat{y} = 0,0055 + 0,566Y - 0,162N + 0,0195S - 0,1946YN + 0,1833YS - 0,0183NS + 1,2244Y^2 - 0,0211N^2 + 0,003S^2 \quad (2)$$

Аналіз отриманого рівняння регресії (1) проводили методом двомірних перетинів.

Для побудови двомірного перетину поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації в залежності від норми висіву насіння ( $x_2$ ) та середнього інтервалу між рослинами ( $x_3$ ), у рівняння (1) підставляли значення  $x_1 = 0$ . В результаті отримали рівняння в канонічній формі:

$$\hat{y} = 0,055 - 0,162x_2 + 0,0195x_3 - 0,0183x_2x_3 + 0,0211x_2^2 + 0,0013x_3^2$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_2} = -0,162 - 0,0183x_3 + 0,0422x_2 = 0 \\ \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_3} = 0,0195 - 0,0183x_2 + 0,0026x_3 = 0 \end{cases} ;$$

$$x_2 = 3,4554,$$

$$x_3 = 16,8206.$$

$$Y_s = 0,055 - 0,5598 + 0,328 - 1,0636 + 0,2519 + 0,3678 = -0,6207.$$

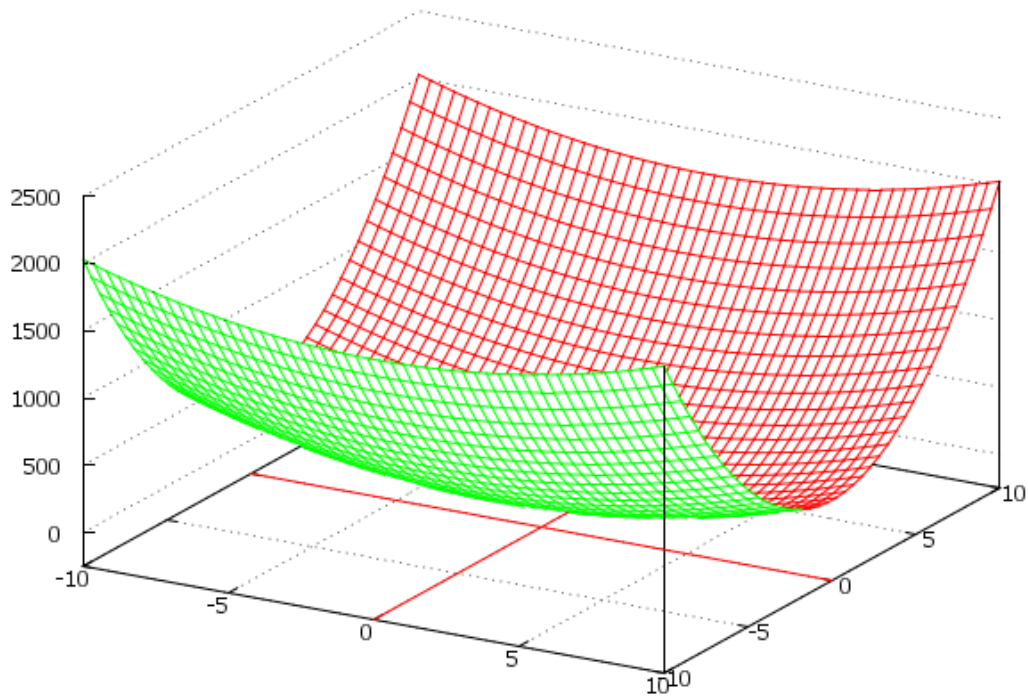
$$Y + 0,6207 = 3,4554 X_2^2 + 16,8206 X_3^2 \quad (3)$$

Кут повороту нових координатних осей в центрі поверхні відгуку для даного випадку:

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{0,0211 - 0,0013}{-0,0183} = -1,0819;$$

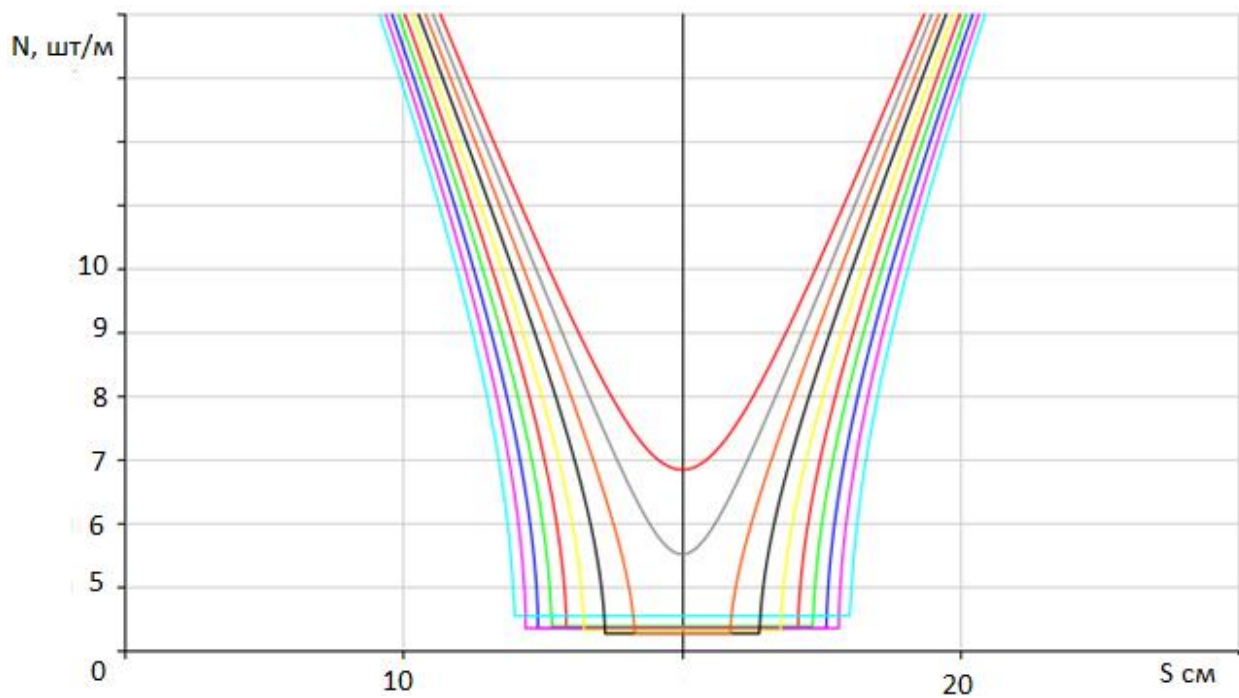
$$\alpha = 68^\circ.$$

Поверхню відгуку будували за допомогою прикладної програми Mathcad 14 на основі рівняння (3).



$$3.4554*x^2 + 16.8206*\gamma^2 + 0.6207$$

*a*



*б*

**Рис. 1.** Графік (*a*) та двомірний перетин (*б*) поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації за  $x_1 = 0$

Даний двомірний перетин (рис. 1, *б*) показує спільний вплив взаємодії факторів ( $x^2$  та  $x^3$ ) в області екстремуму за показником коефіцієнта варіації в

точці з  $\hat{y} = -0,6207^\circ$  за величини факторів відповідно  $N = 5,8$  шт/м та  $S = 14$  см.  
 Область екстремуму знаходиться в межах  $N = 5...7$  шт/м і  $S = 11...15$  см.

Для побудови двомірного перетину поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації в залежності від робочої швидкості сівалки ( $x_1$ ) та середнього інтервалу між рослинами ( $x_3$ ), у рівняння (1) підставляли значення  $x_2 = 0$ . В результаті отримали рівняння в канонічній формі:

$$\hat{y} = 0,0055 + 0,566x_1 + 0,0195x_3 + 0,1833x_1x_3 + 1,2244x_1^2 + 0,003x_3^2$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_1} = 0,566 + 0,1833x_3 + 2,4488x_1 = 0 \\ \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_3} = 0,0195 + 0,1833x_1 + 0,006x_3 = 0 \end{cases};$$

$$x_2 = -0,099,$$

$$x_3 = -0,2237.$$

$$Y_s = 0,0055 - 0,056 - 0,0044 + 0,0041 + 0,0012 + 0,0001 = -0,0386.$$

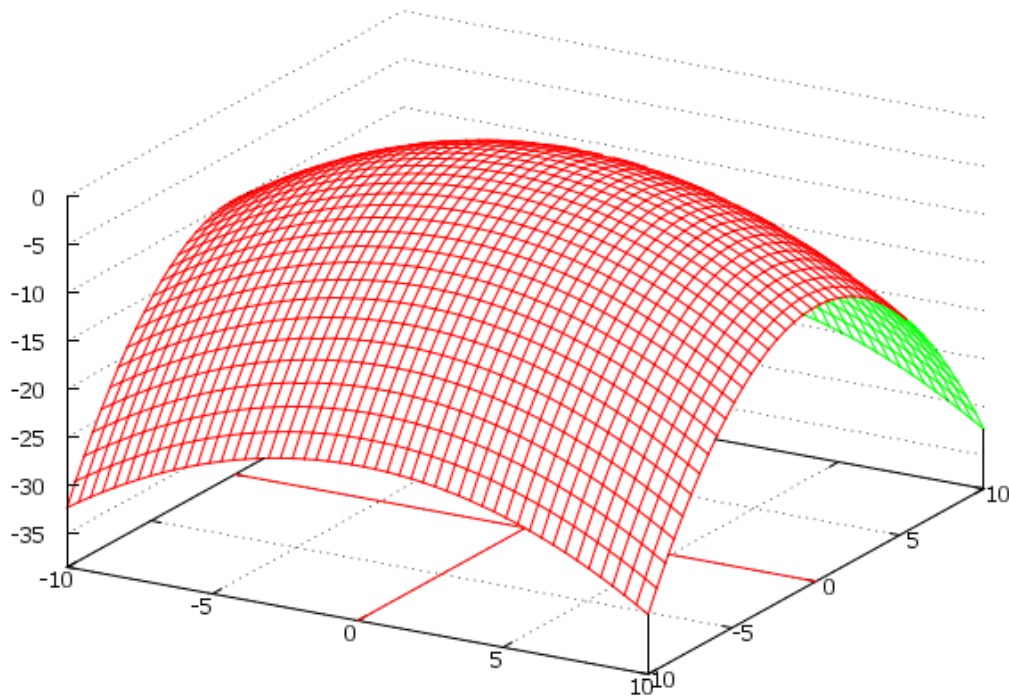
$$Y + 0,0386 = -0,099 X_1^2 - 0,2237 X_3^2. \quad (4)$$

Кут повороту нових координатних осей в центрі поверхні відгуку для даного випадку:

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{0,3061 - 0,0624}{-0,4125} = -0,5915;$$

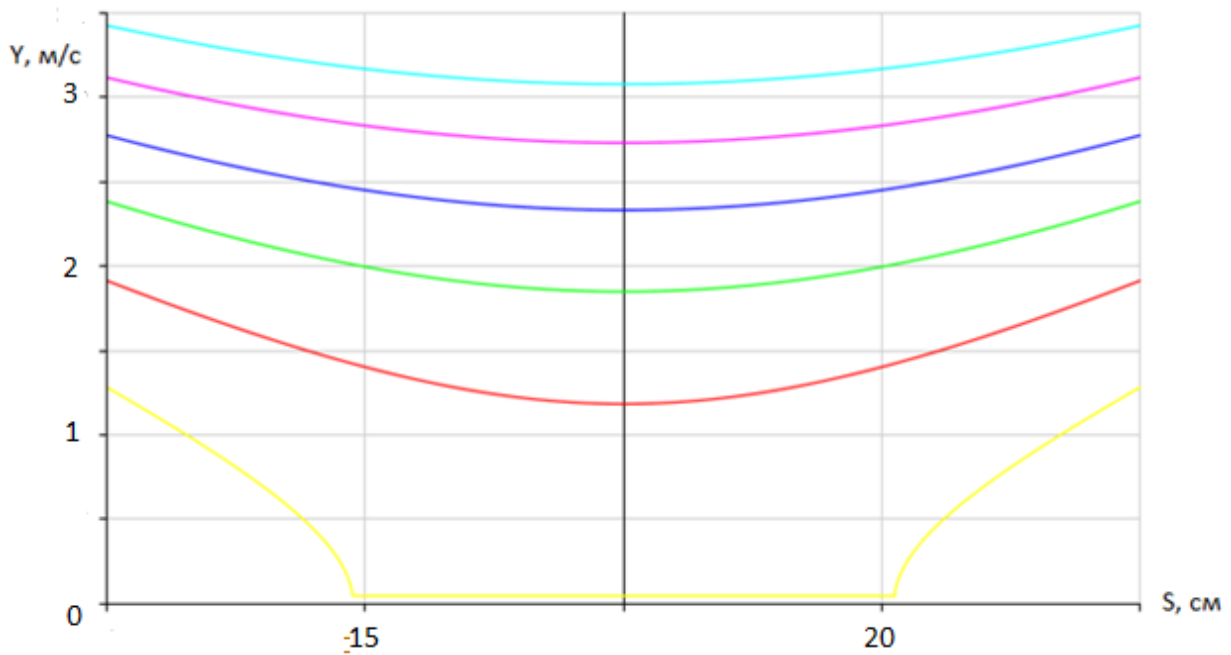
$$\alpha = 60^\circ.$$

Поверхню відгуку отримали на основі рівняння (4).



$$-0.099*x^2-0.2237*y^2-0.0386$$

*a*



*б*

**Рис. 2. Графік (а) та двомірний перетин (б) поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації за  $x_2 = 0$**

Аналізу даного двомірного перетину (рис. 2, б) показує спільний вплив взаємодії факторів ( $x_1$  та  $x_3$ ) в області екстремуму за показником коефіцієнта варіації в точці з  $\hat{y} = -0,6207^\circ$  за величини факторів відповідно  $Y = 1,62$  м/с та

$S = 17,1$  см. Область екстремуму знаходиться в межах  $Y = 1,5 \dots 1,65$  м/с і  $S = 16 \dots 18$  см.

Для побудови двомірного перетину поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації в залежності від робочої швидкості сівалки ( $x_1$ ) та норми висіву насіння ( $x_2$ ), у рівняння (1) підставляли значення  $x_3 = 0$ . В результаті отримали рівняння (5) в канонічній формі:

$$\hat{y} = 0,0055 + 0,566x_1 - 0,162x_2 - 0,1946x_1x_2 + 1,2244x_1^2 + 0,0211x_2^2$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_1} = 0,566 - 0,1946x_2 + 2,4488x_1 = 0 \\ \frac{\partial \hat{y}}{\partial x_2} = -0,162 - 0,1946x_1 + 0,0422x_2 = 0 \end{cases};$$

$$x_1 = 0,1167,$$

$$x_2 = 4,3769.$$

$$Y_s = 0,055 + 0,066 - 0,709 - 0,0994 + 0,0167 + 0,4042 = -0,2665.$$

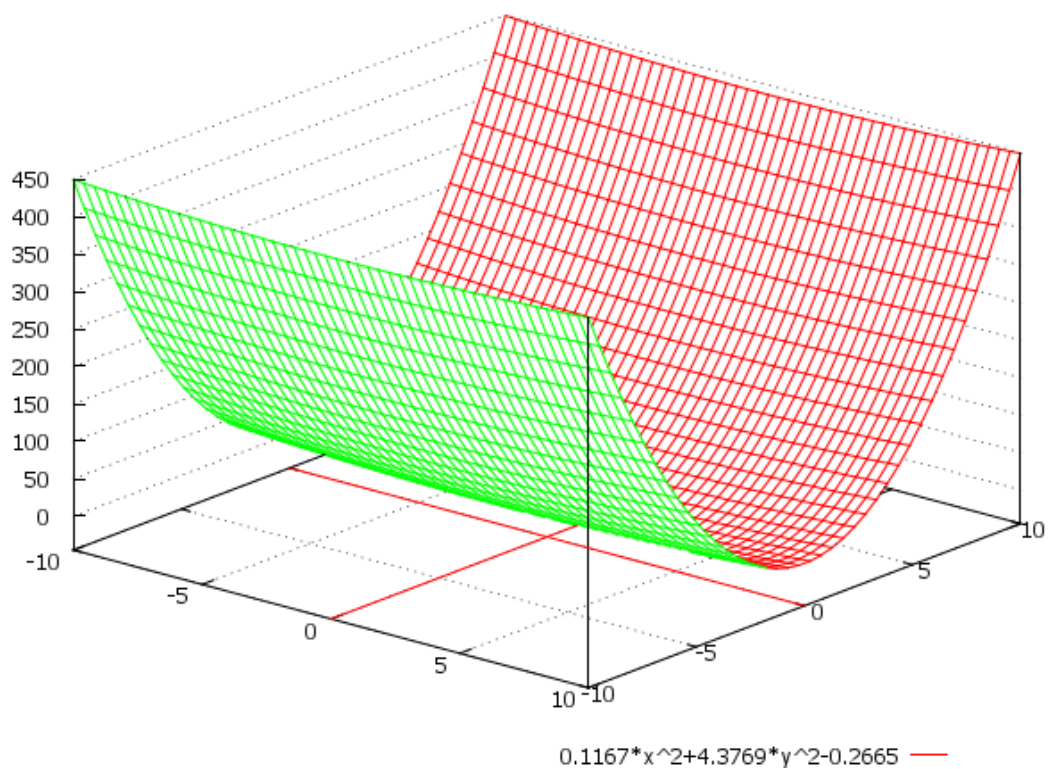
$$Y + 0,2665 = 0,1167 X_1^2 + 4,3769 X_2^2. \quad (5)$$

Кут повороту нових координатних осей в центрі поверхні відгуку для даного випадку:

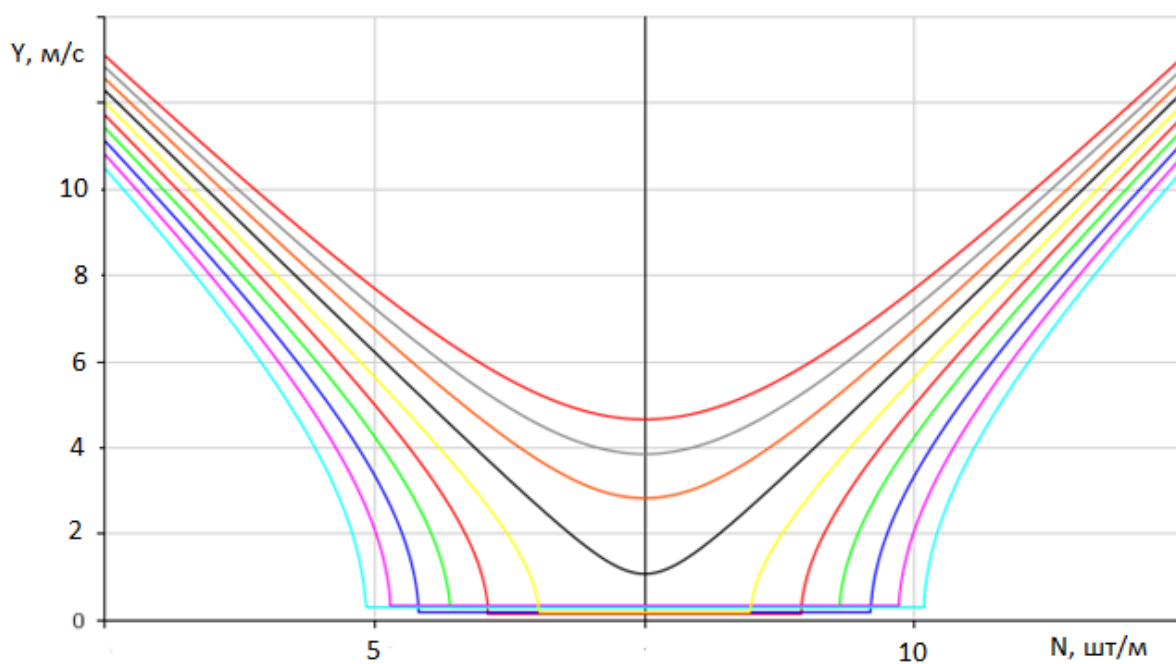
$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{1,2244 - 0,0211}{-0,1946} = 6,1835;$$

$$\alpha = 4,5^\circ.$$

Поверхню відгуку будували за допомогою прикладної програми Mathcad 14 на основі рівняння (5).



*a*



*б*

**Рис. 3. Графік (а) та двомірний перетин (б) поверхні відгуку, що характеризує показник коефіцієнта варіації за  $x_3 = 0$**

**Висновки.** Спільний вплив взаємодії основних факторів ( $x_1$  – робоча швидкість сівалки  $Y$ ,  $x_2$  – норма висіву насіння  $N$ ) в області екстремуму за показником коефіцієнта варіації розміщення насіння  $V_n, \%$  в точці з  $\hat{y} = -0,2565^\circ$  за величини факторів відповідно  $Y = 1,35$  м/с та  $N = 7,4$  шт/м. Область екстремуму знаходиться в межах  $Y = 1,2 \dots 1,4$  м/с і  $N = 7 \dots 8$  шт/м.

### Список літератури

1. Сінченко В. М. Управління продукційним процесом вирощування цукрових буряків: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / В. М. Сінченко. – К., 2011. – 46 с.
2. Волоха М. П. Швидкість руху сівалки, норма висіву і точність розміщення насіння / М. П. Волоха, П. О. Войтюк // Цукрові буряки. – 1999. – № 3. – С. 12-13.
3. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рощин. – Ленинград: Колос, 1972. – 200 с.
4. Новик Ф. С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф. С. Новик, Я. Б. Арсов. – М.: Машиностроение. София: Техника, 1980. – 304 с.

### References

1. Sinchenko V. M. (2011). Upravlinnia produktsiinym protsesom vyroshchuvannia tsukrovykh buriakiv [Manage the production process sugar beet]. Kyiv, 46. (in Ukraine).
2. Volokha M. P., Voytyuk P. O. (1999). Shvydkist rukhu sivalky, norma vysivu i tochnist rozmishchennia nasinnia [The velocity of the planter, seeding rate and accuracy of seed placement]. Sugar beet, 3, 12-13. (in Ukraine).
3. Melnikov S. V., Aleshkin V. R., Roshchin P. M. (1972). Planirovanie eksperimenta v issledovaniyakh selskokhozyaystvennykh protsessov [Experimental Design in studies of agricultural processes]. Leningrad: Kolos, 200. (in Russia).
4. Novik F. S., Arsov Ya. B. (1980). Optimizatsiya protsessov tekhnologii metallov metodami planirovaniya eksperimentov [Process optimization technology of metals methods of design of experiments]. Moscow: Engineering, Sofia: Technology, 304.

# ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ТОЧНОСТЬ СЕВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**М. П. Волоха**

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований влияния основных технологических (норма высева семян, средний интервал между семенами) и эксплуатационного (скорость движения посевного агрегата) на критерий оптимизации – коэффициент вариации размещения семян. Графики и двумерные сечения поверхностей отклика построены в программе Mathcad 14.

*Ключевые слова:* семена, норма высева, интервал, коэффициент вариации, рабочая скорость сеялки, поверхность отклика, двумерное сечение

# THE INFLUENCE OF OPERATIONAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE ACCURACY OF SUGAR BEET SOWING

**M. P. Volokha**

*Annotation.* The given article represents the results of research of the influence of basic technological (seeding rate, the average spacing between seeds) and operational (speed of sowing unit) factors on the optimization criterion - the coefficient of variation of seed placement. The graphs and two-dimensional yield surface sections are built with the help of Mathcad 14 software.

*Key words:* seed, seeding rate, interval, coefficient of variation, operating speed of sower, yield surface, two-dimensional section