



**НАУКОВІ ДОПОВІДІ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ**

**Електронний науковий  
фаховий журнал**

**Київ**

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

**№ 56 (Листопад), 2015**

Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України  
протокол № 4 від 30 жовтня 2015 р.

**Біологія, біотехнологія, екологія**

- 1. Бобошко О. П., Панюта О. О., Ємельянов В. І., Таран Н. Ю. ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСКОПІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ КАЛОЗИ У ВИВЧЕННІ РЕАКЦІЙ СТРЕТОЛЕРАНТНОСТІ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ ЗА ПАТОГЕНЕЗУ**
- 2. Боголюбов В. М. ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЕКОЛОГІВ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ(англ. мовою)**
- 3. Синетар Е. О., Брич О. І., Покас О. В. ВПЛИВ НАНОМОДИФІКОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ НА БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *ESCHERICHIA COLI* ATCC 25922**
- 4. Волощук Н. М. ВИДОВИЙ СКЛАД МІКРОМІЦЕТІВ КОМПОСТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЙОГО ПРИГОТУВАННЯ**
- 5. Корховий В. І. ЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТА, ЩО СТАНОВИТЬ НАЦІОНАЛЬНЕ НАДБАННЯ В НАУКОВОМУ ПРОЦЕСІ**
- 6. Кошевський І. І., Турчак О. М., Зоценко Ю. М. БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ГОРОХУ ВІД ПЕРОНОСПОРОЗУ (англ. мовою)**

**Агрономія**

- 7. Новицький В. П., Маціборук П. В., Кава Л. П., АРГІНІН ЯК ЕКОБЕЗПЕЧНИЙ СТИМУЛЯТОР РЕПРОДУКТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ПЛІДНИКІВ: ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**
- 8. Каленська С. М., Токарь Б. Ю. ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ НА ДИНАМІКУ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (англ. мовою)**

9. **Жеребко В. М.** ВПЛИВ БУР'ЯНІВ І ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ УРОЖАЮ СОЇ
10. **Піковська О. В.** ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ НА СТРУКТУРНИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО
11. **Підан Л. Ф.** МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ РИЗОСФЕРИ СОНЯШНИКА ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДУ ФЮЗИЛАД ФОРТЕ 150 ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН РАДОСТИМ
12. **Коваленко В. П.** ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (англ. мовою)
13. **Балабак О. А.** АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПРИСКОРЕНОГО ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОРТІВ І ФОРМ ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO) МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЖИВЦЮВАННЯ
14. **Кутовенко В. Б., Попко К. Р.** АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ САЛАТУ ПОСІВНОГО (*LACTUCA SATIVA*) В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
15. **Жовтун М. В.** ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

#### **Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва**

16. **Шевчук Т. В.** БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТОВАРНОГО МОЛОДНЯКУ СРІБЛЯСТО-ЧОРНИХ ЛИСІВ, ВИРОЩЕНОГО НА РІЗНОХАРАКТЕРНИХ РАЦІОНАХ
17. **Киричук Г. Є.** ОСОБЛИВОСТІ ХРОНІЧНОЇ ДІЇ ІОНІВ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ( $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  та  $Ni^{2+}$ ) НА ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЕМОЛІМФИ *Planorbarius purpura*
18. **Алієв М. А., Угнівенко А. М.** СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА В ТОВ «БАЙСЕРКЕ-АГРО» РЕСПУБЛІКИ КАЗАХСТАН

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

19. **Томчук В. А.** ЛІПІДНИЙ ТА ЖИРНО-КИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ, ХВОРИХ НА ГОСТРІ

РОЗЛАДИ ТРАВЛЕННЯ ТА ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ  
ЕНТЕРОСОРБЕНТІВ

**20. Масалович Ю. І., Любецький В. Й., Деркач С. С.**  
ЦИТОЛОГІЧНА КАРТИНА МАЗКІВ-ВІДБИТКІВ СЛИЗОВОЇ  
ОБОЛОНКИ ПІХВИ КРОЛИЦЬ

**Лісівництво і декоративне садівництво**

**21. Вітенко В. А.** ПІДХОДИ ДО СТАНДАРТИЗАЦІЇ  
ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ *MORUS ALBA L.*

**Техніка та енергетика АПК**

**22. Томашевська Т. В., Гордійко Н. О.** СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ  
ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

**ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСКОПІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ  
КАЛОЗИ У ВИВЧЕННІ РЕАКЦІЙ СТРЕТОЛЕРАНТНОСТІ  
ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ ЗА ПАТОГЕНЕЗУ**

**О. П. БОБОШКО**, аспірант\*

**О. О. ПАНЮТА**, кандидат біологічних наук, доцент

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

**В. І. ЄМЕЛЬЯНОВ**, кандидат біологічних наук

*КНУ імені Тараса Шевченка ННЦ “Інститут біології”*

E-mail: boboshko.elena@mail.ru

***Анотація.** Розглянуто захисні функції калози, як механічного бар'єру, що утворюється рослинними клітинами у відповідь на патогенез. Виявлено концентраційну залежність наявності патогенів та характер відкладання калози у рослинах пшениці різних за стійкістю сортів. Методом флуоресцентної мікроскопії досліджена локалізація калози в клітинних стінках епідерми листків проростків пшениці за інокуляції збудником церкоспорельозу (очкової плямистості). Виявлено відмінності у інтенсивності та характері відкладання калози у клітинах проростків пшениці двох різних за стійкістю сортів за використання різних концентрацій інокулюма.*

***Ключові слова:** калоза, пшениця, мікроскопічні методи, суспензія конідій, *Pseudocercospora herpotrichoides*, патогенез*

Однією з перших неспецифічних захисних реакцій рослинних клітин на дію біотичних та абіотичних стресорів є укріплення клітинних стінок за рахунок відкладання  $\beta$ -1,3-глюкану – калози, що посилює бар'єрні властивості клітин. Під впливом фітопатогенів (грибів і бактерій) відкладання калози індукується у багатьох видів рослин. Проте значення накопичення калози, як складової мультикомпонентної реакції-відповіді рослини на вторгнення патогенів досі обговорюється, не дивлячись на те, що ця захисна реакція вивчається на клітинному рівні вже понад 150 років [2, 7].

Вперше калозу знайдено у ситоподібних клітинах флоєми, пилкових

---

\*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Н. Ю. Таран

зернах і трубках. Для її виявлення використали два цитохімічні методи, які базуються на визначенні флуоресценції калози при зв'язуванні з аніліновим блакитним та забарвленні резорцином блакитним [8]. Було з'ясовано, що даний глюкан нерозчинний у воді і добре флуоресціює при збудженні у короткохвильовій області спектра. Це дає можливість проводити дослідження його відкладень за допомогою люмінесцентної мікроскопії. Встановлено також, що калоза накопичується як у вегетативних, так і в генеративних органах рослин [5].

Методи на основі фарбування дозволили ідентифікувати калозу в міцелії грибів з родин *Saprolegiaceae*, *Preonosporaceae*, *Mucoraceae*; деяких паразитичних грибів з класу *Oomycetes*; у ризоїдах морських водоростей, гіфах *Laminariaceae* та джгутіках видів *Borago*, *Vitis*, *Ceranium*, *Osmunda* і *Brechnum*; у гаусторіях *Cuscuta*; у корневих волосках; у цистолітах видів *Urticaceae*, *Moraceae*, *Ulmaceae*; в стінках материнської клітини пилку, в основі волосків епідерми та в клітинах паренхіми; у порах молодих трахеїд – провідного елемента ксилеми; у молочниках *Allium cepa* L. і *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.; в ендодермі *Equisetaceae* і *Filicineae*; у пилку та стінках пилкових трубок [7].

Також було встановлено, що калоза бере участь у міжклітинному водному транспорті, рості та диференціації клітин, у формуванні механічного захисного бар'єру при біотичному та абіотичному стресі [7].

Вікладання перших гран калози у рослинних тканинах різних видів рослин варіює від декількох хвилин до кількох годин з моменту їх взаємодії з індуктором [12, 13]. Вже через 20 хвилин після розпізнавання рецепторами плазматичної мембрани еліситорів патогену в клітинах виявляються перші вкраплення полімеру, який накопичується на зовнішній поверхні плазматичної мембрани як потовщення клітинної стінки та має вигляд невеликих пластин або гранул. Найбільшу кількість калози виявили у корені на відстані 0,5 см від верхівки, а також у ситоподібних пластинках провідного елемента флоєми. Останнє дозволяє рослині регулювати споживання мінералів під час стресу і запобігати витоку асимілятів [4].

Калозу ідентифікують методом фарбування аніліновим блакитним [7] з наступним розглядом матеріалу у флуоресцентному мікроскопі за наявності УФ фільтрів [11], або шляхом знебарвлення рослинних тканин у поєднанні з флуоресцентними білками чи флуоресцентними барвниками, які специфічні для різних клітинних органел і компартментів [14].

В останні роки було запропоновано кілька методів кількісного визначення калози. Вони передбачають оцінку інтенсивності люмінесценції даного глюкану шляхом підрахунку пікселів у білих плямах на цифрових фотографіях або розрахунку кількості відкладень по відношенню до загального числа пікселів. Для цього використовують програми Photoshop [15], а також наукове програмне забезпечення ImageJ [10], що дозволяє проводити автоматизований аналіз за допомогою бази ACAPELLA [16]. Застосування системи super-resolution при мікроскопічному спостереженні реакції відкладання калози за дії грибної інфекції при фарбуванні аніліновим блакитним дало змогу провести візуалізацію 3-D полімерних наносіток [6], що, безперечно, відкрило нові перспективи у гістологічному аналізі стрес-індукованих структурних модифікацій калози у поєднанні з іншими структурними полімерами клітинної стінки.

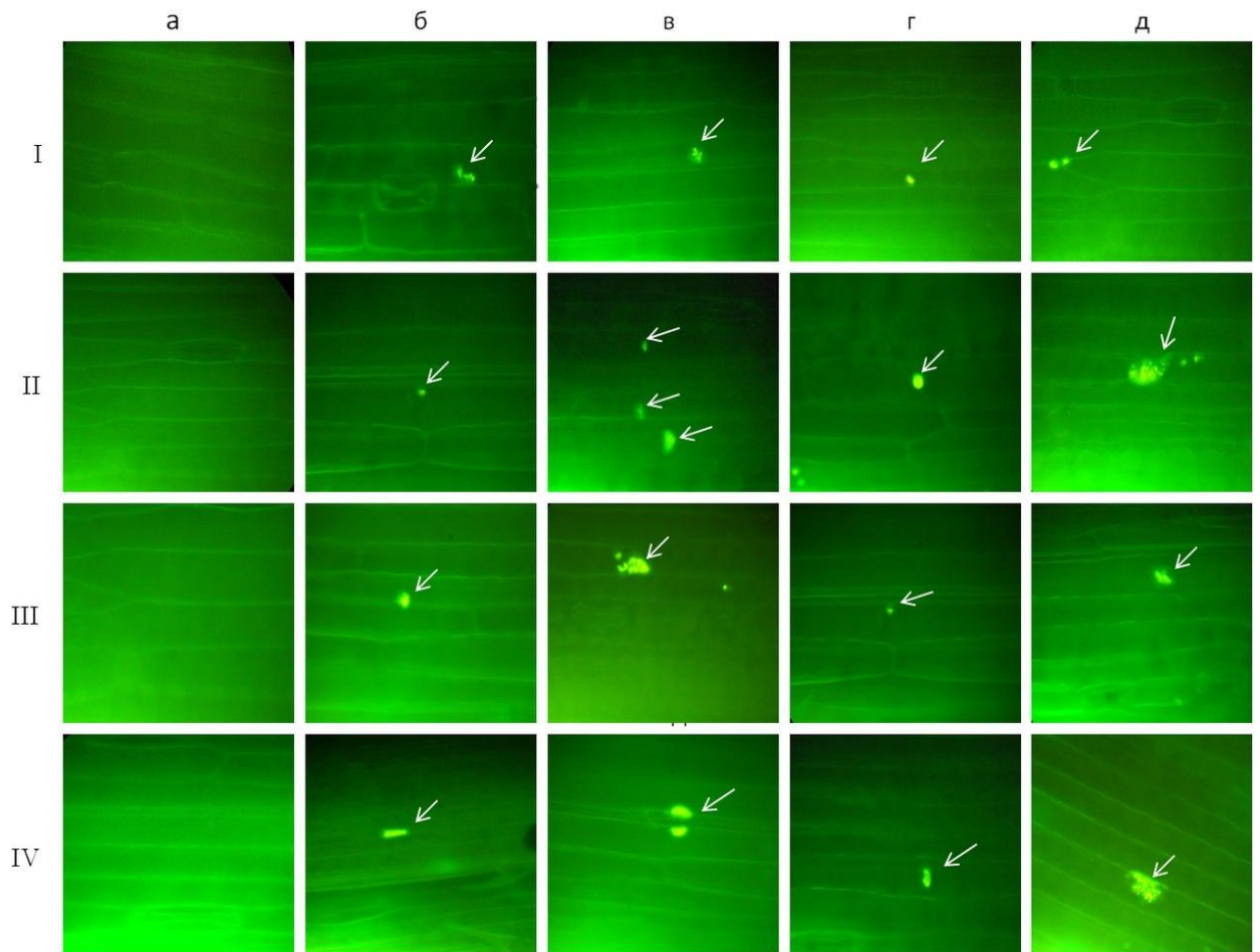
**Метою досліджень** було дослідити здатність клітин проростків пшениці (*Triticum aestivum* L.) двох сортів контрастних за стійкістю до збудника очкової плямистості, або церкоспорельозу – *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, відкладати калозу у відповідь на інокуляцію патогеном та визначити характер її накопичення і локалізації на ранніх етапах патогенезу.

**Матеріал і методика досліджень.** В експериментах використовували проростки озимої пшениці сорту української селекції Миронівська 808 та сорту французької селекції Renan, що мають різну стійкість до *P. herpotrichoides*. 7-добові проростки обох сортів інфікували суспензією конідій у концентраціях  $1,5 \times 10^2$ -  $1,5 \times 10^5$  колонієутворюючих одиниць у мілілітрі (КУО/мл) високо вірулентного штаму 543 7/1 обраного патогену із колекції Інституту захисту рослин НААН України [3]. Контрольні варіанти обробляли дистильованою

водою. Відбір рослинного матеріалу проводили через 24 та 48 годин після інокуляції.

Дослідження експериментальних зразків реакції відкладання калози проводили методом флуоресцентної мікроскопії при фарбуванні аніліновим блакитним [9]. Середню частину листків проростків пшениці для видалення з них автофлюорисцентного матеріалу витримували ніч в 96% етанолі. Після цього, рослинний матеріал тричі відмивали в 0,07 М фосфатному буфері рН 9,0, поміщали в фосфатний буфер з додаванням 0,01 % розчину анілінового блакитного та витримували протягом 12 годин. Для виготовлення препаратів використовували фосфатний буфер з 0,01% аніліновим блакитним. Мікроскопічні дослідження відкладання калози проводили на люмінісцентному мікроскопі «ЛЮМО» (Санкт-Петербург, Росія), використовуючи фільтри 340-380 nm ( $\lambda_{ex}$ ) і 425 nm ( $\lambda_{em}$ ).

**Результати дослідження.** В результаті проведеного експерименту встановили, що на 24 годину інокуляції патогеном у всіх експериментальних зразках досліджуваних сортів пшениці відбувається накопичення калози в клітинах епідерми листків. В оброблених водою контрольних варіантах проростків пшениці обох сортів, як на 24, так і на 48 годину, накопичення калози не спостерігали (рис., I-IV, – а)



**Рис. Патоген-індуковане відкладання калози в клітинах епідерми листків проростків пшениці за інокуляції суспензією конідій *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton різної концентрації: I –  $1,5 \times 10^2$  КУО/мл; II –  $1,5 \times 10^3$  КУО/мл; III –  $1,5 \times 10^4$  КУО/мл; IV –  $1,5 \times 10^5$  КУО/мл. а – контроль; б – Renan (24 год); в – Renan (48 год); г – Миронівська 808 (24 год); д – Миронівська 808 (48 год). Збільшення 40x17.**

За обробки проростків пшениці сорту Renan суспензією конідій у концентрації  $1,5 \times 10^2$  КУО/мл спостерігали появу чисельних вкраплень калози невеликого розміру (рис., I – б), які мали достатньо слабку люмінесценцію.

У пробах сорту Миронівська 808 при їх обробці такою ж самою концентрацією інокулюма спостерігали конгломерати вкраплень досліджуваного глюкану глобулярної форми і більшого розміру, які, тим не менше мали сумарну люмінесценцію подібну за інтенсивністю до

зразків сорту Renan (рис., I – г, – б). При підвищенні концентрації суспензії конідій до  $1,5 \times 10^3$  КУО/мл накопичення калози у листках проростків сорту Миронівська 808 суттєво зростало (рис., II – г) як у порівнянні зі зразками, обробленими попередньою концентрацією інокуляту (рис., I – г), так і зі зразками сорту Renan, обробленими такою ж самою концентрацією інфекційного матеріалу (рис., II – б). При цьому вкраплення калози у тканинах листків сорту Миронівська 808 мали більші розміри і глобулярну форму зі значно вищою інтенсивністю люмінесценції. Конгломерати калози у пробах сорту Renan при обробці їх даною концентрацією конідій патогену набули глобулярної форми і більшого розміру, але за сумарною люмінесценцією були подібними до зразків сорту Миронівська 808, оброблених попередньою концентрацією інфекційного матеріалу (рис., II – б, I – б). При концентрації інокулюма  $1,5 \times 10^4$  КУО/мл експериментальні зразки сорту Миронівська 808 характеризувалися наявністю локальних, глобулярних конгломератів калози великого розміру, які мали найвищу інтенсивність люмінесценції у порівнянні з усіма експериментальними пробами на 24 годину взаємодії проростків пшениці обох сортів з патогеном (рис., III – г).

Листки проростків пшениці сорту Миронівська 808 при інокуляції патогеном у концентрації  $1,5 \times 10^4$  КУО/мл були здатні накопичувати поодинокі глобулярні вкраплення калози великого розміру (рис., III – б) подібні за інтенсивністю люмінесценції до зразків сорту Renan, оброблених попередньою концентрацією конідій використаного у дослідженні патогенного гриба (рис., II – г). За обробки максимальною концентрацією інокулюма патогену –  $1,5 \times 10^5$  КУО/мл, у пробах обох сортів пшениці спостерігали зменшення інтенсивності люмінесценції вкраплень калози (рис., IV – б, – г) у порівнянні зі зразками обробленими всіма попередніми концентраціями конідій (рис., III – б, – г). Вкраплення досліджуваного глюкану при цьому мали значно менший розмір у порівнянні зі зразками обробленими попередньою концентрацією інокулюма.

У отриманих з листових пластинок сорту Renan зразках, що були оброблені патогеном у концентрації  $1,5 \times 10^5$  КУО/мл, виявили найменші

конгломерати калози та інтенсивність люмінесценції у порівнянні з усіма попередніми експериментальними пробами сорту. Останнє може бути пов'язане з малою ефективністю механічного захисного бар'єру у рослин даного сорту при високих концентраціях інфекційного матеріалу, що за рахунок сильнішого елісаторного імпульсу швидше призводить до деполаризації плазматичної мембрани, зміни іонних потоків у контактуючих з патогеном клітин, кальцій-залежної трансдукції сигналу реалізації більш ефективного – біохімічного захисту системи рослинного організму.

Через 48 годин після інокуляції кількість калози в усіх експериментальних зразках досліджуваних сортів пшениці явно зростала. Про це свідчить збільшення кількості та розміру конгломератів глюкану, інтенсивності його люмінесценції у порівнянні зі станом на 24 годину.

В діапазоні однакових концентрацій при обробці конідіями гриба проростки сорту Renan (рис., – г, – д) показали більш швидку та інтенсивну реалізацію реакції відкладання калози у просторі і часі у порівнянні з проростками сорту Миронівська 808 (рис., – б, – в) та перевищували її за даними характеристиками майже вдвічі. Вкраплення глюкану збільшувались у діаметрі, їх кількість зростала, а люмінесценція ставала інтенсивнішою аж до концентрації інокулюма –  $1,5 \times 10^4$  КУО/мл включно. При подальшому збільшенні концентрації конідій патогену в експериментальних зразках проростків пшениці обох сортів кількість вкраплень та інтенсивність їх люмінесценції зменшувались, як і у випадку досліджень на 24 годину експерименту.

Отже, в результаті проведених мікроскопічних досліджень було встановлено, що обробка проростків озимої пшениці суспензією конідій гемібіотрофного гриба *P. herpotrichoides* призводить до відкладання калози в місцях інвазії патогену. У сорту Renan у порівнянні з сортом Миронівська 808 спостерігали швидке та інтенсивніше формування механічного захисного бар'єру, за рахунок чого більш ефективно пригальмовується та затримується проростання гіфів гриба, що запобігає їх проникненню у клітини та швидкому

поширенню патогену в інші частини організму. Більш швидке та інтенсивне відкладання калози проростками сорту Renan є важливим у загальній стійкості даного сорту та безперечно сприяє зменшенню впливу патогенного стресу на клітини і тканини до розгортання більш ефективного генетично детермінованого біохімічного ешелонованого захисту. Останній, на відміну від досліджуваної захисної реакції, потребує значно більшого часу для своєї реалізації [1].

Можливо, що дійсно здатність до більш інтенсивного відкладання калози клітинами проростків сорту Renan порівняно із проростками пшениці сорту Миронівська 808 при їх обробці однаковими концентраціями інокулюма саме і забезпечує більш високу хворобостійкість даного сорту до збудника очкової плямистості. Але остаточну відповідь на це питання зможуть дати результати кількісного аналізу накопичення калози у проростках обраних для дослідження сортів і аналіз наявності біохімічних захисних речовин, наприклад, фенольних і флавоноїдних сполук. Отримання числових даних щодо накопичення речовин захисних метаболітів у проростків пшениці обраних сортів дозволить зрозуміти роль механічного та біохімічного захисних бар'єрів, послідовність та зміни співвідношення елементів захисту, які підтримують у рослині стрес-толерантність до церкоспорельозу.

### **Висновки**

1. Отримані результати узгоджуються із даними щодо різної стійкості використаних сортів пшениці до збудника очкової плямистості, згідно з якими сорт Миронівська 808 має нижчий поріг стійкості до *P. herpotrichoides* порівняно із сортом Renan.

2. Інтенсивність накопичення калози в стінках клітин проростків пшениці досліджуваних сортів залежить від концентрації інокулюма патогену та поступово зростає протягом 48 годин.

3. При збільшенні кількості інокулюма, у проростків сорту Renan виявили пряму залежність зростання інтенсивності люмінесценції калози від використаних концентрацій конідій гриба –  $1,5 \times 10^2$  -  $1,5 \times 10^4$  КУО/мл.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитриев А.П. Фитоалексины и их роль в устойчивости растений / А.П. Дмитриев – К.: Наук. думка, 1999. – 209 с.
2. Емельянов В.И. Отложение каллозы при обработке клеток томатов (*Lycopersicon esculentum* L.) биотическими элиситорами / В.И. Емельянов, Ж.Н. Кравчук, С.А. Поляковский, А.П. Дмитриев // Цитология и генетика. – 2008. – № 2. – С. 21-28.
3. Патент на корисну модель 389960, Україна, А01Н 1/04. Спосіб інфікування для оцінки рівня стійкості озимої пшениці до збудника церкоспорельозу / Панюта О.О., Белавя В.Н., Таран Н.Ю. – Бюл. №9. Заяв. 01.11.2013. Опубл. 12.05.2014.
4. Botha CEJ. Reduction in transport in wheat (*Triticum aestivum*) is caused by sustained phloem feeding by the Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) South / CEJ Botha, B. Matsiliza // African Journal of Botany. – 2004. – № 7. – P. 249–254.
5. Currier HB. Callose substance in plant cells / HB. Currier // American Journal of Botany. – 1957. – № 4. – P. 478–488.
6. Eggert D. Nanoscale glucanpolymer network causes pathogen resistance / D. Eggert, M. Naumann, R. Reimer, CA. Voigt // Scientific Reports. – 2014. – № 4. – P. 4159.
7. Ellinger D. Elevated early callose deposition results in complete penetration resistance to powdery mildew in Arabidopsis / D. Ellinger, M. Naumann, C. Falter // Plant Physiology. – 2013. – № 6. – P. 1433–1444.
8. Eschrich W. Sealing systems in phloem / W. Eschrich, J.A. Zimmerman, M.N. Milburn // Enciclopedia of plant physiology. Springer-Verlag. – 1975. – № 1. – P. 68-132.
9. Kauss H. The degrees of polimerization and N-acetylation of chitosan determine its ability to elicit callose formation in suspension cells and protoplasts of *Catharanthus roseus* / H. Kauss, W. Jeblick, A. Domard //

- Planta. – 1989. – № 8. – P. 385 – 393.
10. Li J. Specific ER quality control components required for biogenesis of the plant innate immune receptor EFR / J. Li, C. Zhao-Hui, M. Batoux // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. – 2009. – № 6. – P. 15973 – 15978.
  11. Luna E. Callose deposition: a multifaceted plant defense response / E. Luna, V. Pastor, J. Robert // Mol. Plant Microbe Interact. – 2011. – № 2, – P. 183–193.
  12. Nakashima J. New insight into the mechanism of cellulose and callose biosynthesis: proteases may regulate callose biosynthesis upon wounding / J. Nakashima, W. Laosinchai, X. Cui, R.M. Brown // Cellulose. – 2003. – № 4, – P. 369–389.
  13. Poliakovskiy S.O. Study of priming for callose accumulation in *Allium cepa* during treatment with biotic inducers / S.O. Poliakovskiy, O.P. Dmitriev // Cytol. Genet. – 2011. – № 4, – P. 245–248.
  14. Xie B. Expression of callose synthase 5 results in callose accumulation and cell wall permeability alteration / B. Xie, Y. Deng, M.M. Kanaoka, K. Okada, Z. Hong // Plant Science – 2012. – № 13. – P. 1–8.
  15. Xie B. Precocious pollen germination in Arabidopsis plants with altered callose deposition during microsporogenesis / B. Xie, X. Wang, Z. Hong // Planta. – 2010. – № 23. – P. 809–823.
  16. Zhou J. Callose Measurer: a novel software solution to measure callose deposition and recognise spreading callose patterns / T. Spallek, C. Faulkner, S. Robatzek // Plant Methods. – 2012. – № 8. – P. 49.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ИССЛЕДОВАНИЙ КАЛЛОЗЫ В ИЗУЧЕНИИ РЕАКЦИЙ  
СТРЕТОЛЕРАНТНОСТИ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ ПРИ  
ПАТОГЕНЕЗЕ**

**Е. П. Бобошко, О. А. Панюта, В. И. Емельянов, Н. Ю. Таран**

*Аннотация. Рассмотрены защитные функции каллозы, как механического барьера, что образуется растительными клетками в ответ на*

*патогенез. Установлено концентрационную зависимость наличия патогенов и характер отложения каллозы в растениях пшеницы разных по устойчивости сортов. Методом флуоресцентной микроскопии исследована локализация каллозы в клеточных стенках эпидермиса листьев проростков пшеницы при инокуляции возбудителем церкоспореллеза (глазковой пятнистости). Установлено различия в интенсивности и характере отложения каллозы в клетках проростков пшеницы двух разных по устойчивости сортов за использование различных концентраций суспензии.*

**Ключевые слова:** *каллоза, пшеница, микроскопические методы, суспензия конидий, Pseudocercospora herpotrichoides, патогенез*

## **MICROSCOPIC METHODS IN CALLOSE STUDY AND THEIR APPLICATION IN WHEAT SEEDLINGS PROTECTIVE REACTIONS RESEARCH UNDER PATHOGENESIS**

**O. Boboshko, O. Panyuta, V. Emelyanov, N. Taran**

**Abstract.** *Callose protective function as a mechanical barrier formed by plant cells in response to pathogenesis is described. Concentrational dependence on the presence of pathogens and the character of callose deposition of different resistance wheat varieties is determined. Callose localization in epidermis cell walls of wheat seedlings' leaves after pathogen inoculation (eyespot exciter) is investigated by fluorescence microscopy. Differences in the intensity and the nature of callose deposition in wheat seedlings' cells of two varieties with different resistance using different inoculum concentrations are determined.*

**Key words:** *callose, wheat, microscopic methods, conidia suspension, Pseudocercospora herpotrichoides, pathogenesis*

УДК: 378:502.131

**FOUNDATION OF CONTENTS TEACHING MATERIALS  
ECOLOGIST TRAINING FOR COMPETENCE IN THE CONTEXT OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**V. M. BOGOLYUBOV**, Doctor of Education, Associate Professor  
*National University of Life and Environmental Sciences*

*E-mail: volbog@ukr.net*

**Abstract.** *The paper presents the methodology of the content of teaching materials for future environmentalists for sustainable development taking into account the main production functions and typical problems of activity. There is a new structural and logical scheme of the educational process of preparing future environmentalists presented. Optimized professional and practical training of future environmental experts by strengthening relations with other structural elements of the training content.*

**Keywords:** *teaching content, professional competence, education for sustainable development.*

Among the main problems in environmental education and education for sustainable development "are the lack of satisfactory teaching materials, underutilization of capacity of higher education and research institutions, the shortage of skilled educators and insufficient awareness and insufficient development of interagency and multilateral cooperation on Education for Sustainable Development" [6, p.18-19]. This was the impetus for beginning research to develop and improve complex teaching of environmentalists to future professional activity in the transition to sustainable development of society.

**Production problem and ways to solve it.** UNECE Strategy encourages countries to include in the formal education system elements of education for sustainable development (ESD) and determines the priority development programs relevant teaching disciplines. The strategy includes the introduction in the educational process unconventional topics, approaches and methods in order to teach to solve complex social and environmental problems. National Strategy

should focus on the possibilities of interdisciplinary analysis of real situations both by restructuring the curriculum, and by changing teaching methods. For this purpose we have prepared a manual "Workshop to develop local sustainable development strategies" [4].

Summing up the approaches to the formation of theoretical knowledge of the foundations of sustainable development for future environmentalists in the education system we distinguish the following items:

- *theoretical and methodological* framework, based on the analysis of trends in the knowledge of the general laws of complex systems development;
- *didactic principles* of the content structuring of normative disciplines with regard to aspects of sustainable development (such as "General Ecology", "Technical Ecology", "Environmental Monitoring", "Modelling and Forecasting the Environment" and "Sustainable Development Strategy");
- *terms of innovative pedagogical teaching process* of forming knowledge on sustainable development of future environmentalists.

**Discussion of results.** International recommendations on innovative teaching methods and technologies include the following changes in the educational process [10]:

- lectures for large flows should be changed for lessons in small groups (seminars, projects), with emphasis on problem-made oriented education system (*problem/project-based learning*) and mastering practical skills (this is problematic under the current, very limited financing of public higher education institutions);
- maximum orientation of training technologies to information and communication technologies (*e-learning*), wider use of existing online educational tools (*open educational resources*);
- increase independent work under the guidance of teachers, increase the number of individual sessions etc. (focus on classroom hours is inadequate to modern learning requirements).

Such changes in the educational process, along with the modernization of evaluation system could significantly improve the training of future

environmentalists. There is no draft appropriate changes in the system of modern education in Ukraine. No information on changes and the methods and techniques of training in management structure of Ukraine educational system, in particular for the formation of education for sustainable development (still is being formed).

In the transition of society towards sustainable development the goals and objectives of future professional environmentalists vary considerably because of the need to restrain consumer attitude to nature. Particularly relevant is the question in the context of the implementation of the new Sectoral Standard of Higher Education (SSHE) in Ukraine, in particular the production functions for solving typical problems in such activities as "development plans and programs in the field of sustainable natural resources". It should include:

- the ability to calculate local, regional indices and indicators of sustainable development for the analysis of the development level of society;

- capacity to "develop scientifically grounded recommendations to support management decisions in activity" [4, s.42-43]. However, management decisions "are made not only on behalf of the group and for the benefit of the group, but on behalf and for the benefit of posterity" [5, s.118].

According to Educational and Professional Program (EPP) Bachelor 2004 and current OPP Bachelor (2011), on the level of independent regulatory disciplines specific environmental management functions are considered only in such disciplines as "Environmental impact assessment", "Environmental Monitoring" and "Environmental regulation". The same environmental and management functions covered in the 2nd module course "Organization of management in environmental activities" [7, p. 367 ], which includes besides theoretical knowledge in the field of environmental management, a whole block of the legal provision (application forms , time of submission, review and return of documents, etc.). In our opinion, appropriate to transfer all these disciplines to the EPP training education level "master" (in thematic modules subject "Environmental Management"), and for EPP Bachelor of environmental education leave only conceptual elements (purpose, principles, objects and subjects of objects, etc.) [1].

In developing the EPP of future environmentalists teaching it is important to logically link the "master" disciplines with disciplines of "predecessors" and disciplines of "successors".

Block of disciplines that implement competence of control production function is presented primarily by discipline "Environmental Monitoring", in particular, such blocks of content modules like "Monitoring of air", "Monitoring of surface water", "Geological Environment Monitoring", "Monitoring soil", "Monitoring of biological resources" and so on.

Relationship of professional and practical training cycle with the subjects "precursors" will be more effective if the learning of handling environmental information methods is preceded by learning the methods of obtaining such information. These methods should be organized by their nature (physical, chemical, biological) and be made in the form of three blocks of content modules [2] (these modules are presented in the following sequence in developed our textbook "Environmental Monitoring " [3 ]). Thus, the internal optimization of professional and practical training of future specialists in environmental curricula should be accompanied by strengthening of links with other structural elements of the learning content.

In the first stage of developing recommendations on the content of educational, scientific and methodological materials for each base of future environmentalist key competence we identified specific disciplines and relevant substantive competence.

Among social and personal competences on the bachelor level it is necessary to highlight the socio-cultural and socio-labor that should be presented in such disciplines as "Sociology", "Culture", "Politics" and "Safety". This socio-cultural competence must provide the student's ability to organize and conduct specific sociological research, knowledge of the elements of social mobility and the ability to determine the structure and spheres of social subjects. To implement such competence in the discipline "Socioecology" the appropriate blocks of content modules should be provided.

Competence to ensure safe spheres must appear in the Content modules of the discipline "Safety". The contents of disciplines "Sociology" and "Safety" include such important blocks as "Social development" and "Society and Nature" that are well represented in almost all textbooks on these subjects. Socio-personal competencies include the ability to formalize and interpret social and environmental information. This ability is formed by substantive competencies of such subjects as "Higher Mathematics" and "Simulation and prediction of the environment." Thus, content of discipline "Environmental Monitoring" was added with the following blocks of content modules: "Formation Database", "Database Management", "Methods of analysis of monitoring observations " and "Principles and methods of predicting changes in the environment".

On the second stage it was defined the matching of key competencies to the content of the main subjects of educational and professional master's program in the ecologist field of study "Ecology, Environmental Protection and Sustainable Use of Nature".

Among social and personal competencies at Master's level also highlighted the socio-cultural and socio-labor, they include the following competencies:

- awareness of the issue of sustainable development;
- basic knowledge of biosphere and technosphere co-evolution principles;
- ethical behavior;
- systems thinking;
- awareness of the socio-economic development;
- social responsibility for the results of professional decision-making.

According to the structural and logical scheme of the educational process Master's Degree, the implementation of these competencies provides content of such subjects as "Sustainable Development Strategy", "Civil Defense" and "Methodology and organization of scientific research." To improve the consistency of the material to the content of the basic course "Sustainable Development Strategy" the following questions were included:

- formation of system "Society-Nature ";

- features and elements of modern biosphere crisis;
- principles of environmental ethics and environmental education.

Contents of subjects "Civil Defense" and "Methodology and organization of scientific research" should include such competencies as "social responsibility" and "understanding the processes of social and economic development".

Instrumental competence (such as "aquirement of processing methods, storage and dissemination of information", "skills of experimental studies," etc.) have to be ensured by disciplines "Environmental monitoring" and "Methodology and organization of scientific research".

Ability and communication skills in native and foreign languages are formed by each of the sample and standard disciplines in the EPP Bachelor and Master by providing the opportunity to prepare reports, make presentations, abstracts and defend term papers and more. Thus, the teacher must control the ability of the student to briefly retell material (within 5-7 minutes) and properly build the structure of the report and vocabulary of the material.

Skills in computer networks are formed within the discipline "Information and systematology." These skills are fixed by the motivation to find original material in the preparation of independent abstract works in each discipline, writing student papers and more.

*General scientific competence* for almost all specialties of Master training should be provided in teaching all precursor subjects and, first of all disciplines "Higher Mathematics", "Physics" (1 - year) , "Chemistry of the basics of biogeochemistry ", "Soil", "General Ecology " (2nd year) , "Technical Ecology", "Environmental Monitoring", "Landscape Ecology", "Human Ecology" (3rd year) , "Modeling and Forecasting the Environment", "Urboecology" (4th year) and "Methods and Research", "Sustainable Development Strategy (5th year) .

*Professional competence*, in the main, should be ensured by regulatory disciplines of the cycle "natural-scientific, professional and practical training". For example, for specialties 8.04010601 "Ecology and Environment", 8.04010602 "Applied Ecology and Sustainable Nature (industry)" and 8.04010603

"Environmental safety" the professional competences with respect to the ability to identify the sources of environmental impact are provided by precursor subjects of bachelor course " Technical Ecology", "Environmental Monitoring", "Landscape Ecology", etc. Knowledge of basic principles and the principles of state environmental policy and environmental safety should be formed by such disciplines as EPP bachelor "Environmental Security", "Environmental Law", "Environmental Economics" and regulatory professionally oriented disciplines of EPP degree (eg, "Sources of Environmental Hazards" and "Methodology and theory of ecological Safety").

Structural-logical scheme of the teaching process was developed based on subject-activity approach with regard to the main production functions and ensuring their professional mobility by upgrading the educational process and the educational and methodological support. The proposed version of the training content of environmentalists is characterized by decrease the number of subjects and, consequently, decrease the substantial overlap between them [8].

Such structure of the educational process is fully consistent assigned the Ministry of Education and Science of Ukraine recommendations to reduce "the number of subjects of professional and practical training Cycle by combining their content, which is a common subject orientation" (especially in the "Regulations on the ranked education system in Ukraine", approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine № 69 dated January 20, 1998).

### **Conclusions**

The approach to content development of training materials and structural logic option scheme of the educational process of future environmentalists training concerns in the main disciplines of mathematical cycle, natural sciences, vocational and practical training. Thus, subjects of humanitarian and socio-economic training cycle should be taught logically connected with related academic disciplines of the first two blocks. In particular, the content of the course "Philosophy" is to ensure the acquisition of social and personal competence as "the

ability to take into account the social relations during their activities" and "ability to conduct sociological research".

The lack in EPP such disciplines as "Sociology", "Politics" and "Jurisprudence" increases the load on the basic discipline "Philosophy" and leads to the need to expand its content with not typical for it educational elements.

#### REFERENCES

1. Білявський, Г. О. Екологічний менеджмент: типова навч. прогр. / Г. О. Білявський, Н. М. Рідей, В. М. Боголюбов та ін. – К.: Аграрна освіта, 2005. – 12 с.
2. Боголюбов, В. М. Методологія підготовки екологів у НаУКМА / В. М. Боголюбов, В. П. Замостян, С. Р. Рибников, Г. О. Білявський // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – 2002.– Вип. 3. – Харків: ХНУ. – С.5-9.
3. Боголюбов, В. М. Моніторинг довкілля: підруч. / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, В. Б. Мокін та ін.: за ред. В. М. Боголюбова і Т. А. Сафранова. – Херсон: Грінь Д.С., 2011. – 530 с.
4. Клименко М. О. Практикум з розробки стратегій місцевого сталого розвитку : навч. посіб. / М. О. Клименко, В. М. Боголюбов, Л. В. Клименко та ін. ; за ред. М. О. Клименка і В. М. Боголюбова. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 233 с.
5. Освітньо-кваліфікаційна характеристика і Освітньо-професійна програма магістра, спеціальність 8.04010602 «Прикладна екологія та збалансоване природокористування (за галузями)» / ГСВО України, затверджений наказом МОН молодьспорту від 03.12.2012 р., № 1367.
6. Програма дій “Порядок денний на 21 століття” : пер. з англ.: ВГО “Україна. Порядок денний на 21 століття”. – К.: Інтелсфера, 2000. – 360 с.
7. Рибников С. Р. Деякі пропозиції щодо вдосконалення професійно-управлінської підготовки майбутніх екологів / С. Р. Рибников, В. М. Боголюбов // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2008. – № 118. – С. 363 – 369.

8. Рибников С. Р. Обґрунтування необхідності включення структурно-логічної схеми до ГСВО та її розробка для підготовки бакалаврів напряму „Екологія” / С. Р. Рибников, В. М. Боголюбов, О. М. Примак // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – 2004. – Вип. 6 – Харків: ХНУ, 2004. – С.14-18.
9. Рибников С. Р. Формування готовності майбутніх екологів до професійно орієнтованої управлінської діяльності : дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Рибников Святослав Романович ; ЛНУ. – Луганськ, 2011. – 298 с.
10. Tuning Educational Structures in Europe. Режим доступу: [www.iori.hse.ru/tuning/materials/projectdescription\\_Tuning\\_Europe.pdf](http://www.iori.hse.ru/tuning/materials/projectdescription_Tuning_Europe.pdf).

**ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ  
МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЕКОЛОГІВ В КОНТЕКСТІ  
ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**В. М. Боголюбов**

*Анотація.* У статті обґрунтовано зміст навчально-методичних матеріалів для підготовки майбутніх екологів з компетенціями в галузі сталого розвитку. При цьому враховували головні виробничі функції і типові задачі діяльності фахівця. Запропоновано нову структурно-логічну схему навчального процесу підготовки майбутніх екологів. Оптимізовано цикл професійної та практичної підготовки майбутніх екологів шляхом зміцнення зв'язків з іншими структурними елементами змісту навчання.

*Ключові слова:* зміст навчання, професійна компетентність, освіта для сталого розвитку.

# ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЭКОЛОГОВ В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

**В. М. Боголюбов**

*Аннотация.* В статье обосновано содержание учебно-методических материалов для подготовки будущих экологов с компетенциями в области устойчивого развития и с учетом главных производственных функций и типовых задач деятельности. Предложена новая структурно-логическую схему учебного процесса подготовки будущих экологов. Обоснованно внутреннюю оптимизацию цикла профессиональной и практической подготовки будущих специалистов-экологов путем укрепления связей с другими структурными элементами содержания обучения.

*Ключевые слова:* содержание обучения, профессиональная компетентность, образование для устойчивого развития.

**ВПЛИВ НАНОМОДИФІКОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ НА  
БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *ESCHERICHIA COLI* ATCC 25922**

**Е. О. СИНЕТАР, О. І. БРИЧ, О. В. ПОКАС**

*ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В.*

*Громашевського НАМН України»*

*E-mail: Editsinetar@rambler.ru*

***Анотація.** Встановлено, що зразки розчинів наноаквахелатів міді, заліза, магнію, марганцю, селену, германію, внесені в агаризовані середовища Мюллер-Хінтон у розведеннях  $10^{-2}$  –  $10^{-4}$ , здійснювали бактеріостатичний вплив на еталонний штам *E. coli*, засіяний у концентрації  $10^2$  –  $10^3$  кл/мл. Виявлено зміни деяких біохімічних показників культур мікроорганізмів, що культивувались на середовищах із наноаквахелатами металів. Зазначені зміни не впливають на перелік таксономічних видових ознак, необхідних для ідентифікації даного виду мікроорганізмів.*

***Ключові слова:** *E. coli*, наноаквахелати металів, селен*

В сучасний період відбувається активне впровадження нанотехнологій у різних галузях біології та медицини [2, 7]. На думку авторів [1] біологічний ефект наноаквахелатів металів робить можливим їх застосування як у складі живильних середовищ для культивування бактерій з метою активації мікробіологічних процесів, подальшого тривалого зберігання, так і в технології виготовлення виробів медичного призначення з наданням останнім бактерицидних і бактеріостатичних властивостей. Метали у наноаквахелатній формі значно активніші, ніж їх класичні молекулярні форми. Особливістю наноаквахелатів біогенних металів (міді (Cu), цинку (Zn), магнію (Mg), заліза (Fe), селену (Se)) є їх здатність виражено активувати фізіологічні і біохімічні процеси внаслідок прояву корпускулярних, хвильових, квантових та інших властивостей [6]. Так, мідь є важливою складовою частиною ферментів антиоксидантних систем і сприяє відновленню морфофункціональних параметрів клітин. Цинк є кофактором

багатьох ферментів, які приймають участь у білковому та інших видах обміну, та бере участь у процесах ділення і диференціації клітин, тому він необхідний для перебігу багатьох біохімічних процесів.

У вітчизняній літературі описано поодинокі дослідження стосовно розробки агаризованих наномодифікованих середовищ для культивування мікроорганізмів на основі водного розчину наноаквахелатів металів [1]. Проте вивчення біологічних властивостей бактерій, вирощених на агаризованих наносередовищах, практично не проводилось.

Тому **мета дослідження** полягала у вивченні впливу розчинів наноаквахелатів металів, внесених у поживне агаризоване середовище Мюллер-Хінтон, на життєздатність та біохімічні властивості еталонної культури *E. coli* ATCC 25922.

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктом досліджень була еталонна культура *E. coli* ATCC 25922, яку вирощували на модифікованому агаризованому середовищі Мюллер-Хінтон (далі – М - Х) з додаванням різних розчинів наноаквахелатів у концентрації: Cu – 1000 мг/л; Zn – 2000 мг/л; Mg – 3000 мг/л; Mn – 2000 мг/л; Fe – 1000 мг/л; Se – 200 мг/л; Ge – 1000 мг/л (наноаквахелати, люб'язно надані компанією “Наноматеріали і нанотехнології”, м. Київ, являли собою карбоксиловані наночастинки відповідних металів) [5, 6] і середовищі М - Х без додавання наноаквахелатів у якості контролю. Зазначені розчини в розведеннях  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  вносили у середовище, після чого проводили посів зависі *E. coli* ATCC 25922 у дозі 0,1 мл на середовище в діапазоні концентрацій  $10^2$  –  $10^4$  кл/мл, встановлених з використанням приладу денситометру DENSIMAT і набору стандартів оптичної густини бактеріальних зависей McFarland. Біохімічні властивості вихідного штаму *E. coli* визначали за допомогою автоматичного баканалізатора Vitek 2<sup>TM</sup> – Compact 15 (bioMerieux, Франція) з використанням карт GN – 21341 для ідентифікації.

**Результати та їх обговорення.** Дослідження показали, що зразки розчинів наноаквахелатів металів (Cu, Fe, Mg, Mn, Se, Ge), внесені в

агаризовані середовища Мюллер-Хінтон у розведеннях  $10^{-2}$  –  $10^{-4}$  здійснювали бактеріостатичний вплив на еталонний штам *E. coli*, засіяний у концентрації  $10^2$  –  $10^3$  кл/мл (табл. 1).

### 1. Ріст еталонного штаму *E. coli* ATCC 25922 на наномодифікованих середовищах (n=3)

Концентрація		Кількість ( $M \pm m$ у КУО)* <i>E. coli</i> на модифікованому середовищі Мюллер-Хінтон з додаванням наночастинок						Конт-роль ( $M \pm m$ у КУО на М-Х)
Нано-аква хелату	Зависі бактерій	Cu	Fe	Mg	Mn	Ge	Se	
$10^{-2}$	$10^2$	p/в**	$1 \pm 0,6$ ***	$1 \pm 0,6$ ***	p/в	$1 \pm 0,6$ ***	p/в	$10 \pm 1,8$
	$10^3$	$6 \pm 1,4$ ***	$5 \pm 1,3$ ***	$20 \pm 2,7$	$10 \pm 1,8$ ***	$7 \pm 1,5$ ***	$13 \pm 2,1$ ***	$35 \pm 3,4$
	$10^4$	$75 \pm 5,0$ ***	$85 \pm 5,3$ ***	$150 \pm 7,1$ ***	$127 \pm 6,5$ ***	$60 \pm 4,5$	$50 \pm 4,1$	$42 \pm 3,7$
$10^{-3}$	$10^2$	$2 \pm 0,8$ ***	$1 \pm 0,6$ ***	p/в	$1 \pm 0,6$ ***	$2 \pm 0,8$ ***	p/в	
	$10^3$	$4 \pm 1,2$ ***	$8 \pm 1,6$ ***	$25 \pm 2,9$	$10 \pm 1,8$ ***	$6 \pm 1,4$ ***	$22 \pm 2,7$	
	$10^4$	$120 \pm 6,3$ ***	$150 \pm 7,1$ ***	$150 \pm 7,1$ ***	$84 \pm 5,3$ ***	$120 \pm 6,3$ ***	$79 \pm 5,1$ ***	
$10^{-4}$	$10^2$	$6 \pm 1,4$	$2 \pm 0,8$ ***	$4 \pm 1,2$ ***	$2 \pm 0,8$ ***	$2 \pm 0,8$ ***	$2 \pm 0,8$ ***	
	$10^3$	$7 \pm 1,5$ ***	$15 \pm 2,2$ ***	$15 \pm 2,2$ ***	$11 \pm 1,9$ ***	$7 \pm 1,5$ ***	$9 \pm 1,7$ ***	
	$10^4$	$92 \pm 5,5$ ***	$140 \pm 6,8$ ***	$100 \pm 5,8$ ***	$71 \pm 4,9$ ***	$128 \pm 6,5$ ***	$43 \pm 3,8$	

Примітка: \*КУО – колонієутворююча одиниця на середовищі Мюллер-Хінтон (М - Х); \*\*p/в – ріст відсутній; \*\*\*p < 0,001 – вірогідна різниця між показниками кількості КУО на наномодифікованому середовищі М-Х у порівнянні із контролем.

Поряд із цим спостерігалось зростання біомаси бактерій *E. coli*, засіяних у концентрації  $10^4$  кл/мл, у 2 рази у порівнянні із контролем. За даними літератури, наночастинки здатні по-різному впливати на метаболічні процеси мікроорганізмів [4]. Враховуючи значне зростання біомаси *E. coli* на

середовищі М-Х з додаванням селену в розведенні  $10^{-4}$ , у подальшій роботі нами було досліджено біохімічні властивості еталонної культури *E. coli*.

Встановлено, що культивування штаму *E. coli* ATCC 25922 на середовищі М-Х з додаванням наноселену в концентрації  $10^{-4}$  призводить до зміни деяких біохімічних властивостей, а саме: фосфатази та елману. Протягом 5 пасажів культивування штаму *E. coli* ATCC 25922 на середовищі М-Х призвело до втрати таких ферментів як тирозинаріламідази та L – лактату. Слід відмітити, що на 4 – 5 пасажі спостерігаються зміни у відновленні і втраті ферменту L – лактату (табл. 2).

**2. Біохімічні властивості вихідного штаму *E. coli* ATCC 25922 до та після культивування на модифікованому середовищі Мюллер – Хінтон з додаванням наноселену (Se)**

№ лунки	Тест	<i>E. coli</i> ATCC 25922						
		Вихідний штам	Після культивування на М-Х з Se	Пасажі на М-Х з Se				
				I	II	III	IV	V
2	Ala-Phe-Pro-Аріламідаза	-	-	-	-	-	-	-
3	Адонітол	-	-	-	-	-	-	-
4	L-піролідон-аріламідаза	-	-	-	-	-	-	-
5	L-арабіт	-	-	-	-	-	-	-
7	D-целобіоза	-	-	-	-	-	-	-
9	Бета-галактозидаза	+	+	+	+	+	+	+
10	Продукція H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-	-
11	Бета-N-ацетил-глюкозамінідаза	-	-	-	-	-	-	-
12	Глютамиларіламідаза рNA	-	-	-	-	-	-	-
13	D-глюкоза	+	+	+	+	+	+	+
14	Гамма-глютамілтрансфераза	-	-	-	-	-	-	-
15	Зброджування глюкози	+	+	+	+	+	+	+
17	Бета-глюкозидаза	-	-	-	-	-	-	-
18	D-мальтоза	+	+	+	+	+	+	+
19	D-маніт	+	+	+	+	+	+	+
20	D-маноза	+	+	+	+	+	+	+
21	Бета-ксилозидаза	-	-	-	-	-	-	-
22	Бета-аланінаріламідаза рNA	-	-	-	-	-	-	-

23	L-пролін аріламідаза	-	-	-	-	-	-	-
26	ліпаза	-	-	-	-	-	-	-
27	палатиноза	-	-	-	-	-	-	-
<b>29</b>	<b>тирозинаріламідаза</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	-	-	-	-	-
31	уреаза	-	-	-	-	-	-	-
32	D-сорбіт	+	+	+	+	+	+	+
33	сахароза	-	-	-	-	-	-	-
34	D-тагатоza	-	-	-	-	-	-	-
35	D-трегалоза	+	+	+	+	+	+	+
36	Цитрат (натрія)	-	-	-	-	-	-	-
37	малонат	-	-	-	-	-	-	-
39	5-кетo-D-глюконат	-	-	-	-	-	-	-
<b>40</b>	<b>L-лактат</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	-	-	-	+	-
41	Альфа-глюкозидаза	-	-	-	-	-	-	-
42	сукцинат	+	+	+	+	+	+	+
43	Бета-N-ацетилгалактозамінідаза	-	-	-	-	-	-	-
44	Альфа-галактозидаза	+	+	+	+	+	+	+
<b>45</b>	<b>фосфатаза</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
46	Гліцин-аріламідаза	-	-	-	-	-	-	-
47	орнітіндекарбоксилаза	+	+	+	+	+	+	+
48	лізіндекарбоксилаза	+	+	+	+	+	+	+
53	L-гістидін, асиміляція	-	-	-	-	-	-	-
56	кумарат	+	+	+	+	+	+	+
57	Бета-глюкуронідаза	+	+	+	+	+	+	+
58	O/129 стійкість	-	-	-	-	-	-	-
59	Glu-Gly-Arg-аріламідаза	-	-	-	-	-	-	-
61	L-малат, асиміляція	-	-	-	-	-	-	-
<b>62</b>	<b>елман</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
64	L-лактат, асиміляція	-	-	-	-	-	-	-

Таким чином, культивування еталонного штаму *E. coli* ATCC 25922 на модифікованому середовищі М-Х з додаванням наночастинок селену здатне змінювати деякі біохімічні властивості, що істотно не впливає на ідентифікацію даного виду мікроорганізмів.

Отримані результати не підпорядковуються якійсь монотонній закономірності, оскільки спричинені абсолютно різними препаратами, тому ми спостерігаємо різний вплив наноаквахелатів металів на ріст тест-штаму. Неординарним є зміна деяких біохімічних показників культур мікроорганізмів, що культивувались на середовищах із наноаквахелатами

металів (зокрема фосфатаза – фермент, який дефосфорилує білок, ліпіди тощо; L-лактат – фермент, що бере участь у реакціях гідролізу; елман – фермент, що впливає на транспорт іонів). В межах експерименту ці зміни були досить тривалими, але вважати їх наслідком мутації ми поки не маємо підстав. Умови досліду не мали ознак селекційних чинників, тому, імовірно за все, ми маємо випадок тривалої модифікації. Однак зазначені зміни не впливають на перелік таксономічних видових ознак, необхідних для ідентифікації використаного в роботі штаму. Виявлення змін біохімічних ознак потребує у перспективі спеціального дослідження з метою визначення механізмів, які обумовлюють описане нами явище.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наномодифіковане живильне середовище для культивування мікобактерій / [В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов, Б. В. Борисевич, В. Б. Борисевич] // Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії. – Київ, 2010. – С. 336 – 342.
2. Нанотехнологія у ветеринарній медицині / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов [та ін.]; за ред. проф. В. Б. Борисевич, проф. В. Г. Каплуненко // - К.: Лира, 2009. – 232 с.
3. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов, Б. В. Борисевич та ін. // – К.: ВД “Авіцена”. – 2010. – 415 с.
4. Вплив металів-мікроелементів на біохімічні показники бактерій-пробіонтів / [Л. С. Резніченко, Т. Г. Грузіна, В. В. Вембер, З. Р. Ульберг] // Укр.біохім.журн. – 2008. – № 1, Т. 80. – С. 96 – 101.
5. Патент № 29280 МПК (2006): C07F 19/00, C12N 1/20. Аквахелат нанометалу / Косінов М.В., Каплуненко В.Г.; Опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1/2008.
6. Патент № 49049 МПК (2009): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/00, B82B 3/00. Надчистий нанокарбоксилат / Косінов М.В., Каплуненко В.Г.; Опубл. 12.04.2010, бюл. № 7/2010.

7. Чекман І. С. Наночастинки: властивості та перспективи застосування / І. С. Чекман // Укр.біохім.журн. – 2009. – № 1, Т. 81. – С. 122 – 129.

## **ВЛИЯНИЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ СРЕД НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *ESCHERICHIA COLI* ATCC 25922**

**Э. А. Синетар, О. И. Брич, Е. В. Покас**

*Резюме.* Установлено, что образцы растворов наноаквахелатов меди, железа, магния, марганца, селена, германия, внесенные в агаризованные среды Мюллер-Хинтон в разведениях  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$ , осуществляли бактериостатическое влияние на эталонный штамм *E. coli*, засеяный в концентрации  $10^2$  -  $10^3$  кл / мл. Выявлены изменения некоторых биохимических показателей культур микроорганизмов, которые культивировались на средах с наноаквахелатами металлов. Указанные изменения не влияют на перечень таксономических видовых признаков, необходимых для идентификации данного вида микроорганизмов.

*Ключевые слова:* *E. coli*, наноаквахелаты металлов, селен

## **INFLUENCE OF NANOMODIFIED MEDIA ON BIOLOGICAL PROPERTIES OF *ESCHERICHIA COLI* ATCC 25922**

**E. A. Synetar, O. I. Brych, E. V. Pokas**

*Abstract.* Established that designs solutions nanoaquahelates of copper, iron, magnesium, manganese, selenium, germanium made in the agar medium Mueller-Hinton dilutions of  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$ , performed bacteriostatic effect on the reference strain of *E. coli*, planted at a concentration of  $10^2$  -  $10^3$  cells / ml. The changes of some biochemical parameters microbial cultures that were cultured in media with nanoaquahelates of metals were determined. These changes do not affect the list of taxonomic species traits necessary to identify this species of microorganisms.

*Keywords:* *E. coli*, nanoaquahelates of metals, selenium

**ВИДОВИЙ СКЛАД МІКРОМІЦЕТІВ КОМПОСТУ ДЛЯ  
ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ  
ЙОГО ПРИГОТУВАННЯ**

**Н. М. ВОЛОЩУК**, кандидат біологічних наук

*Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК*

*E-mail: voloshchuk\_m\_nataliia@ukr.net*

***Анотація.** Вивчено видовий склад мікроемітів компосту для вирощування печериці двоспорової на різних етапах його приготування. Показано, що мезофільні види родів *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Cephalotrichum*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* та *Trichothecium* поступово замінюються термофільними, зокрема *H. insolens* та *S. thermophilum*. Розвиток останніх двох видів мікроемітів є показником якісного субстрату.*

***Ключові слова:** мікроеміцети, компост, печериця, мезофіли, термофіли*

В останні десятиріччя переконливо доведена висока біологічна цінність грибів, як харчового продукту, що включає унікальний комплекс поживних та лікарських речовин [10, 13].

У багатьох розвинених країнах світу створено грибну індустрію. Інтенсивний розвиток світового промислового виробництва їстівних грибів зумовлений кількома обставинами. По-перше, це висока продуктивність їстівних грибів, що містять значну кількість протеїну. По-друге, для культивування їстівних грибів використовують субстрати, виготовлені з доступних матеріалів: солома злакових рослин, соняшникове лушпиння, відходи переробки винограду, тирса деревини, курячий послід, кінський гній та інші. По-третє, для штучного культивування грибів можуть бути використані, крім спеціальних, різні приміщення, що не експлуатуються за прямим

призначенням (склади, овочесховища, ферми, підвали, відпрацьовані вугільні виробки тощо). По-четверте, технологія вирощування їстівних грибів є екологічно-чистою та безвідходною, оскільки субстрат після їх культивування можна використовувати в якості цінного добрива або кормові добавки до раціону сільськогосподарських тварин і птиці [9, 10].

Не зважаючи на численні переваги штучного вирощування їстівних грибів, одним із проблемних етапів у технології їхнього вирощування є перший етап – це обробка і підготовка субстрату [1, 12, 17].

Важливою причиною зниження врожаю грибів є неякісне зерно, солома та інші компоненти для виготовлення субстрату. Ці компоненти не аналізуються на наявність у них патогенів різної природи, які можуть включатись в ланцюг технологічного виробництва. Наприклад, відбір соломи та зерна проводиться тільки візуально, без спеціалізованого глибокого аналізу в лабораторних умовах [8, 12, 19].

**Метою досліджень** – вивчення зміни у видовому складі мікроміцетів соломи озимої пшениці на різних етапах процесу виготовлення компосту для культивування печериці двоспорової (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach).

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для наукових досліджень були зразки соломи озимої пшениці і виготовленого з неї компосту, що відбирались на різних фазах його ферментації.

На дослідному підприємстві використовувалась так звана «голландська» технологія із приготування компосту для вирощування печериці. Вихідними компонентами компосту були солома озимої пшениці (1000 кг) і курячий послід (400-700 кг). Ферментацію проводили у дві фази – I фазу здійснювали у буртах із чотирма перебиваннями впродовж 14-20 діб; II фазу ферментації проводили на стелажах протягом 7-10 діб за контрольованих умов у два етапи: «пастеризація», за якої температуру компосту (на 12-24 год.) підвищували до 60-62 °С, та «кондиціонування» компосту, тобто зниження температури на 1-2 °С на добу.

Відбір зразків соломи і компосту проводили із 15 точкових виїмок різних горизонтів – 5, 30 см (в буртах) і 5, 10-15 см (на стелажах) від поверхні субстрату у стерильні пакети, потім ретельно перемішували і середню пробу в кількості 200 г використовували для мікологічного аналізу [6].

На базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК проводили мікологічний аналіз досліджуваних зразків методом накопичення та інокуляцією щільного живильного середовища Чапека. Посіви культивували за температури  $26 \pm 2$  °C [14].

Ідентифікацію видів мікроміцетів здійснювали на 7-14 добу за допомогою світлового мікроскопа „Axiostar Plus” (Zeiss, Німеччина), використовуючи визначники вітчизняних та іноземних авторів [2, 5, 7, 16, 20].

Для визначення положення роду грибів в структурі домінування в субстратах для культивування печериці на різних етапах його приготування нами було застосовано критерії коефіцієнта заселення та частоти зустрічання видів мікроміцетів [11].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** В результаті мікологічного аналізу зразків соломи та компосту було ідентифіковано 49 видів мікроміцетів, які відносились до трьох класів, 32 родів (таблиця). Як видно із наведених даних, за кількістю виділених видів переважали гриби класу Ascomycetes. Найбільше видове різноманіття мікроміцетів спостерігали на сухій та замоченій соломі відповідно 28 та 22 види, найменше – 4 види – у фазу 2.

Мікобіота компостів для вирощування печериці формується із видів мікроміцетів вихідних субстратів, що входять до складу компосту і видів, що контамінують дані субстрати в процесі ферментації компосту [3, 4, 6, 17].

Одним із вихідних компонентів компосту є пшенична солома, яка, зазвичай, зберігається назовні у тюках або рулонах, що пояснює найбільше

### Видовий склад мікроміцетів на різних етапах приготування компосту для вирощування печериці двоспорової

№ п/п	Види мікроміцетів	Етап					Частота зустрічання, %
		Солома	Замочена солома	Рихлий бурт (конус)	Щільний бурт (фаза 1)	Компост після пастеризації (фаза 2)	
		Коефіцієнт заселення, %					
1	2	3	4	5	6	7	8
Oomycetes							
1	<i>Pythium</i> sp.	6,3	9,8	3,6	-	-	26,6
Zygomycetes							
2	<i>Absidia glauca</i> Hagem	6,3	-	-	0,7	-	20,0
3	<i>Mortierella</i> sp.	-	-	-	-	1,7	6,7
4	<i>Mucor heterogamus</i> Vuill.	-	0,9	-	-	-	6,7
5	<i>M. racemosus</i> Fresen. f. <i>racemosus</i>	-	8,0	-	-	-	6,7
6	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	3,8	-	-	4,2	-	26,6
Ascomycetes							
7	<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.	3,8	-	-	-	-	6,7
8	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	58,8	6,3	6,3	0,7	-	33,3
9	<i>Alternaria</i> sp.	33,8	0,9	17,0	-	-	6,7
10	<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	-	17,0	-	-	-	40,0
11	<i>Arthrobotrys oligospora</i> Fresen.	-	-	-	-	-	6,7
12	<i>Aspergillus avenaceus</i> G. Sm.	1,3	-	-	-	-	6,7
13	<i>A. candidus</i> Link	-	-	-	0,7	-	6,7
14	<i>A. fumigatus</i> Fresen.	1,3	-	-	3,5	-	26,6
15	<i>A. nidulans</i> (Eidam) G. Winter	1,3	-	-	-	-	6,7
16	<i>Aspergillus</i> sp.	1,3	-	-	-	-	6,7
17	<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary & Löwenthal) G. Arnaud	-	7,1	-	-	-	6,7
18	<i>Cephalotrichum purpureofuscum</i> (Schwein.) S. Hughes	-	4,5	-	-	-	6,7
19	<i>C. stemonitis</i> (Pers.) Nees						
20	<i>Chaetomium funicola</i> Cooke	1,3	-	-	-	-	6,7
21	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	2,5	-	-	-	-	6,7
22	<i>Cl. herbarum</i> (Pers.) Link	-	2,7	-	-	-	6,7

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8
23	<i>Cladosporium</i> sp.	-	0,9	0,9	-	-	6,7
24	<i>Drechslera graminea</i> (Rabenh. ex Schldl.) S. Ito	2,5	-	-	-	-	6,7
25	<i>Emericella nidulans</i> (Eidam) Vuill.	-	-	-	2,8	-	6,7
26	<i>Epicoccum nigrum</i> Link	2,5	-	0,9	-	-	13,3
27	<i>Fusarium gibbosum</i> Appel & Wollenw.	1,3	-	-	-	-	6,7
28	<i>F. graminearum</i> Schwabe	2,5	14,3	-	-	-	26,6
29	<i>Fusarium</i> sp.	3,8	0,9	0,9	-	-	20,0
30	<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	2,5	-	-	-	-	6,7
31	<i>F. poae</i> (Peck) Wollenw.	1,3	-	-	-	-	6,7
32	<i>Gliocladium catenulatum</i> J.C. Gilman & E.V. Abbott	1,3	-	-	-	-	6,7
33	<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	12,5	-	-	-	-	6,7
34	<i>Humicola grisea</i> Traaen	-	-	27,3	0,7	-	20,0
35	<i>H. insolens</i> Cooney & R. Emers.	-	0,9	7,3	68,3	100,0	66,6
36	<i>Khuskia oryzae</i> H.J. Huds.	1,3	-	-	-	-	6,7
37	<i>Papulaspora thermophila</i> Fergus	-	0,9	0,9	-	-	13,3
38	<i>Penicillium implicatum</i> Biourge	2,5	-	-	-	-	6,7
39	<i>Penicillium</i> sp.	1,3	-	-	4,9	1,7	13,3
40	<i>Phoma herbarum</i> Westend.	-	1,8	-	-	-	6,7
41	<i>Phoma</i> sp.	-	0,9	-	-	-	6,7
42	<i>Remersonia thermophila</i> (Fergus) Seifert & Samson	13,8	86,6	95,5	77,0	-	73,3
43	<i>Scytalidium thermophilum</i> (Cooney & R. Emers.) Austwick	-	-	-	21,1	4,3	20,0
44	<i>Stachybotrys alternans</i> Bonord.	-	4,5	1,8	-	-	13,3
45	<i>Stachylidium</i> sp.	-	0,9	-	-	-	6,7
46	<i>Thielavia terrestris</i> (Apinis) Malloch & Cain	-	-	2,7	1,4	-	20,0
47	<i>Trichoderma</i> sp.	-	4,5	-	2,1	-	26,6
48	<i>T. viride</i> Pers.	2,5	0,9	-	-	-	6,7
49	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	52,5	0,9	-	-	-	13,3
	Всього:	28	22	13	13	4	-

Примітка: «-» - на даному етапі вид не було виділено

видове різноманіття типових представників грибів-епіфітів, що поселяються на ній як на мертвому субстраті після збирання врожаю [6, 18].

В результаті наших досліджень, із загальної кількості мікроміцетів, найбільше видів (28) було виділено із зразків соломи, переважна більшість із яких є мезофільними та володіють целюлозолітичними властивостями (див. таблицю). До таких грибів відносяться представники родів *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Penicillium*, *Trichoderma* та *Trichothecium*. Найвищим коефіцієнтом заселення соломи характеризувались *Alternaria alternata* і *Trichothecium roseum*, що становило відповідно 58,8 та 52,5 %.

В результаті життєдіяльності цих видів і завдяки значній кількості (до 45 %) в компості клітковини на початку I фази ферментації починається процес перетворення компосту для вирощування печериці двоспорової [6, 9, 19].

Властивість даних мікроміцетів використовувати легкодоступні вуглеводи – цукор, крохмаль, геміцелюлозу та рясно спороносити нерідко зумовлює значне їх поширення на подальших етапах приготування компосту для вирощування печериці.

Однак присутність більшості мезофільних видів в компості перед посівом міцелію *A. bisporus* є небажаною, тому що вони можуть ускладнювати розвиток його міцелію (види родів *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Penicillium*, *Trichoderma* та інші) або уражувати плодові тіла (*Fusarium*) [6, 9, 15, 17].

На даному етапі із зразків соломи було виділено термофільний мікроміцет *Remersonia thermophila*, коефіцієнт заселення якого становив 13,8 %.

Першим етапом приготування компосту для вирощування печериці є замочування соломи протягом кількох діб, в результаті чого починається процес її самозігрівання або термогенез. Це явище виникає під час зупинки, або затримки розсіювання енергії, що не використовується мікроорганізмами в процесі аеробного метаболізму та виділення її у вигляді тепла [9, 17].

В процесі самозигрівання відбувається зміна домінуючого складу мікроорганізмів – спочатку активно розвивається аеробна бактеріальна і грибна мезофільна мікобіота, за підвищення температури субстрату її чисельність різко знижується і домінуючими видами стають термофільні мікроорганізми, життєдіяльність яких спричиняє подальші глибокі зміни його [3, 4, 9].

Дана закономірність була відмічена у наших дослідженнях. На етапі замочування соломи було ідентифіковано 22 види мікроміцетів (див. таблицю). Серед них виявлено гриби, здатні розвиватись за високих температур, окрім *R. thermophila* – це види *Humicola insolens* і *Papulospora thermophila*.

На даному етапі продовжують виділятися мезофільні види родів *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Cephalotrichum*, *Fusarium*, *Mucor*, *Phoma*, *Stachybotrys* та *Trichoderma*.

На даному етапі підготовки компосту найбільший коефіцієнт заселення серед мезофільних видів спостерігали у *Alternaria tenuissima*, серед термофільних у – *R. thermophila*, відповідно 17,0 і 86,6 % (див. таблицю).

Зміни у видовому складі мікобіоти компосту для вирощування печериці продовжуються і під час формування рихлого бурта (конусу), коли проводиться перемішування розігрітої соломи з курячим послідом, який містить бактерії [3, 6].

На даному етапі було ідентифіковано 13 видів мікроскопічних грибів (таблиця). З'явилися нові термофільні види – *Humicola grisea* і *Thielavia terrestris*. Найвищий коефіцієнт заселення (95,5 %) відмічено для виду *R. thermophila*.

На етапі щільного бурта (фаза 1) було вилучено 13 видів мікроміцетів, серед них ідентифіковано гриби, що можуть розвиватись за температури 80 °С, яка фіксувалась на даній стадії процесу ферментації. Поруч із вже раніше визначеними термофільними видами відмічено появу *Aspergillus candidus*, *A. fumigatus* та *Emericella nidulans*. Спостерігали різке збільшення коефіцієнта заселення мікроміцета *H. insolens* з 7,3 % (фаза конусу) до 68,3 %. Коефіцієнт заселення виду *R. thermophila* на даному етапі становив 77,0 % (див. таблицю).

Після пастеризації компосту (фаза 2) мікобіота субстрату для вирощування печериці нараховувала всього чотири види, які були представлені *H. insolens*, *Scytalidium thermophilum* та грибами родів *Mortierella* Coem. і *Penicillium*. Гриби гуміколя та скиталідіум відомі культури-індикатори якісного компосту для вирощування печериці двоспорової [3, 9]. Вид *H. insolens* мав максимальний коефіцієнт заселення, що становив 100 %. Мікроміцет *R. thermophila* був відсутнім у зразках компосту фази 2.

Виділення із компосту представників родів *Mortierella* і *Penicillium*, говорить про його неоднорідність, причиною якої є неоднакова температура під час пастеризації у різних його шарах, що дає можливість спорам грибів виживати і надалі бути причиною появи хвороб печериці.

Найвищу частоту зустрічання серед мезофільної мікобіоти соломи спостерігали у видів: *Alternaria alternata* і *A. tenuissima*, відповідно 33,3 % та 40,0 %; серед термофільних мікроміцетів компосту у – *H. insolens* і *R. thermophila*, 66,6 % та 73,3 % (див. таблицю).

### **Висновки**

Видовий склад мікобіоти компосту залежить від етапу його приготування.

Мезофільні види родів *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Cephalotrichum*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* та *Trichothecium* поступово замінюються термофільними, зокрема *H. insolens* та *S. thermophilum*. Розвиток останніх двох видів мікроміцетів є показником якісного субстрату.

Виділення із готового компосту представників родів *Mortierella* і *Penicillium* може свідчити про його неоднорідність та порушення температурного режиму під час пастеризації.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бабаянц О. В. Новая энергосберегающая технология обработки субстрата для выращивания дереворазрушающих грибов / О. В. Бабаянц,

- С. Л. Мирось, Б. Кирхгофф // Мат. Междунар. Научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы культивирования грибов. Современные технологии». – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2005. – С. 70-72.
2. Билай В. И. Определитель токсинообразующих микромицетов / В. И. Билай, З. А. Курбацкая. – К.: Наук. думка, 1990. – 236 с.
  3. Билай В. Т. Термофильные виды микромицетов шампиньонных компостов / В. Т. Билай // Микробиол. журн., 1984. – Т.46, №6. – С. 35-38.
  4. Билай В. Т. Термофильные грибы и их ферментативные свойства / В. Т. Билай – К.: Наук. дум., 1985. – 170с.
  5. Билай В. Т. Определитель термофильных грибов / В. Т. Билай, В. А. Захарченко. – К.: Наук. думка, 1987. – 112 с.
  6. Билай В. Т. Мезофильные виды микромицетов шампиньонных компостов / В. Т. Билай, И. А. Элланская, И. А. Дудка // Микробиол. журн., 1984. – Т.46, №5. – С. 43-47.
  7. Бисько Н. А. Атлас возбудителей болезней и вредителей съедобных грибов при культивировании / Н. А. Бисько, В. Т. Билай – К.: ЧРОО «Центр поддержки грибоводства», 2001. – 26 с.
  8. Бойко О. А. Проблеми екології та культивування їстівних та лікарських грибів / О. А. Бойко // Мат. Междунар. Научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы культивирования грибов. Современные технологии». – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2005. – С. 16-18.
  9. Дудка І. А. Культивирование съедобных грибов / І. А. Дудка, Н. А. Бисько, В. Т. Билай. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
  10. Дудка І. О. Розробка наукових основ промислового грибівництва та їх практична реалізація в аграрному комплексі України / І. О. Дудка, Н. А. Бісько, О. М. Цизь [та ін.] // Мат. Междунар. Научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы культивирования

- грибов. Современные технологии». – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2005. – С. 3-16.
11. Кириленко Т. С. Микромицеты почв под посевами ячменя и овса / Т. С. Кириленко; под ред. В. И. Билай // Микромицеты почв – К.: Наук. думка, 1984. – С.47-84.
  12. Кравчук С. Б. Критерии выбора субстратов / С. Б. Кравчук, Н. А. Бисько // II Междунар. конфер. «Методические основы познания биологических особенностей грибов продуцентов физиологически активных соединений и пищевых продуктов»: тез. докл. (Донецк, 25-27 ноября 2002 г.). – Донецк: Видавництво Дон. Ун-ту, 2002. – С. 21–31.
  13. Культивирование съедобных и лекарственных грибов. Практические рекомендации / [А. С. Бухало, Н. А. Бисько, Э. Ф. Соломко, В. Т. Билай, Н. Ю. Митропольская, Н. Л. Поединок, А. А. Гродзинская, О. Б. Михайлова]; под ред. А. С. Бухало. – К. : Чернобыльинтеринфом, 2004. – 128 с.
  14. Методы экспериментальной микологии. Справочник / Под. ред. Билай В. И. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.
  15. Сафрай А. И. Поражение компоста конкурентными плесенями / А. И. Сафрай // Школа грибоводства, 2007. – №2(44). – С. 15-22.
  16. Пидопличко Н. М. Атлас мукоральных грибов / Н. М. Пидопличко, А. А. Милько. – К.: Наук. думка, 1971. – 115 с.
  17. Приготовление компоста для выращивания шампиньонов фаза I, фаза II. / Ф. М. Фахрутдинова, Я. Балтуссен // Технологические особенности выращивания шампиньонов. – К.: Киевская школа грибоводства, 2002. – 47 с.
  18. Anastasi A. Isolation and identification of fungal communities in compost and vermicompost / A. Anastasi, G. C. Varese, V. F. Marchisio // Mycologia, 2005. – Vol. 97(1). – P. 33-44.
  19. Buth J. Pre conditioning for phase I / J. Buth // Mushroom business, 2011. – Vol. 47. – P. 22-24.

20. Ellis M. B. Dematiaceous Hyphomycetes / M. B. Ellis. – Wallingford: CABI, 1971. – 546 p.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ КОМПоста ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНА НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ**

**Н. М. Волощук**

*Аннотация.* Изучен видовой состав микромицетов компоста для выращивания шампиньона на разных этапах его приготовления. Показано, что мезофильные виды родов *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Cephalotrichum*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* и *Trichothecium* постепенно заменяются термофильными, а именно *H. insolens* и *S. thermophilum*. Развитие последних двух видов микромицетов является показателем качественного субстрата.

**Ключевые слова:** микромицеты, компост, шампиньон, мезофилы, термофилы

## **MICROMYCETES DIVERSITY IN CHAMPIGNON COMPOST AT DIFFERENT STAGES OF ITS PREPARATION**

**N. M. Voloshchuk**

*Abstract.* Micromycetes diversity in champignon compost was studied at different stages of its preparation. The data showed that mesophilic species of the genera *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Cephalotrichum*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stachybotrys*, *Trichoderma* and *Trichothecium* gradually exchanged by thermophilic fungi – *H. insolens* and *S. thermophilum*. Development of the last two micromycetes is an indicator of qualitative compost.

**Key words:** micromycetes, compost, champignon, mesophile, thermophile

УДК 579.2

## **ЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТА, ЩО СТАНОВИТЬ НАЦІОНАЛЬНЕ НАДБАННЯ В НАУКОВОМУ ПРОЦЕСІ**

**В. І. КОРХОВИЙ**, кандидат біологічних наук

*Державна установа «Інститут харчової біотехнології*

*та геноміки НАН України»*

*E-mail: korkhovy\_v@ukr.net*

***Анотація.** У статті узагальнено основні результати молекулярно-генетичних та біотехнологічних досліджень, в яких були використані штами мікроорганізмів, що входять до «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України».*

***Ключові слова:** мікроорганізми, видова ідентифікація, мутагенез, незамінні амінокислоти, біосинтез, продуценти бутанолу, продуценти ліпідів, ліофілізація*

Базовою тематикою досліджень ДУ «Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України» передбачено використання різних штамів мікроорганізмів, генетичних конструкцій та ліній рослин. Протягом багатьох років роботи науковцям Інституту вдалося зібрати унікальну за своїм складом колекцію, яку в 2009 році було внесено до Державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання.

До складу «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» належать:

1) штами мікроорганізмів: продуценти ліпідів, харчового білку, ароматичних речовин, харчових органічних кислот, полісахаридів (каротину, ергостерину), спиртів (етанолу, бутанолу), ферментів глюкоамілазного комплексу, продуценти незамінних амінокислот, продуценти для виробництва вина, для виробництва пива, хлібопекарські і кормові дріжджі;

2) штами *Escherichia coli* та *Agrobacterium tumefaciens*, що несуть плазмідні вектори, які містять конструкції з господарсько цінними генами і використовуються для робіт із генетичної трансформації рослинних об'єктів;

3) лінії рослин, отримані в результаті експериментів із трансформації, соматонального ембріогенезу, дії різноманітних мутагенів, а також отримані з інших колекцій, наприклад арабідопсис (*Arabidopsis thaliana*), суспензійна культура тютюну (*Nicotiana tabacum*) тощо.

Основним завданням колекції є надійне збереження об'єктів. Для цього необхідно проводити ряд заходів, що включає постійний моніторинг стану мікроорганізмів та ліній рослин, їх видову ідентифікацію, плановий пересів на свіжі середовища, своєчасні пасажі, а також підбір середовищ для вирощування, відпрацювання методик для закладання на тривале зберігання, перевірку життєздатності та збереження характеристик мікроорганізмів після довготривалого зберігання. Одним із важливих завдань є поповнення колекції новими об'єктами, вивчення їх характеристик, створення паспортів ново виділених із природних екологічних ніш штамів мікроорганізмів та передання їх на депонування та зберігання до Української колекції мікроорганізмів при Інституті мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Об'єкти колекції інтенсивно використовуються в науково-дослідних роботах. Так, зокрема проводяться роботи з видової ідентифікації з метою визначення та підтвердження таксономічного положення мікроорганізмів. Одна з таких робіт – це визначення філогенетичних зв'язків мікроорганізмів роду *Brevibacterium* [1]. Представники роду *Brevibacterium* виступають основними продуцентами незамінних амінокислот [2]. Одним із напрямів здешевлення та підвищення ефективності виробництва є пошук та отримання продуктивних штамів, в тому числі і з використанням мутагенезу [3]. Для з'ясування філогенетичних зв'язків було використано нуклеотидні послідовності 16S РНК штамів-продуцентів лізину *Brevibacterium* sp. 90 Н, *Brevibacterium* sp. 90, *Brevibacterium* sp. Е 531 та мутантного штаму *Brevibacterium* sp. ІМВ В-7447 із «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та

сільськогосподарської біотехнології». Автори констатують філогенетичну гетерогенність досліджених штамів бревібактерій - вони розподілились на три групи. Подібність послідовності гена 16S рРНК мутантного штаму *Brevibacterium* sp. ІМВ В-7447 до вихідного штаму *Brevibacterium* sp. 90 складає 98 % і, крім цього, ця послідовність не має аналогів у базі даних GenBank [1].

Потужним інструментом отримання нових високопродуктивних штамів мікроорганізмів є мутагенез із використанням ультрафіолетового (УФ) опромінення. З метою отримання нових штамів було використано метод мутагенезу з використанням УФ-опромінення і послідовним ступінчастим відбором одержано мутантний штам *Bacillus subtilis* ІFBG МК-1, який продукував майже на 50 % більше триптофану (13,9 г/л), ніж вихідний штам [7]. Також проведені дослідження штамів мікроорганізмів - продуцентів незамінних амінокислот аспаратної родини: *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium flavum*, *Brevibacterium* sp. 90, *Brevibacterium* sp. 90H, *Brevibacterium* sp. E531 за біосинтетичною активністю лізину і треоніну [3]. Проводили УФ-опромінення вегетативних клітин бревібактерій та коринебактерій та відбір з використанням генетичних маркерів найбільш продуктивних мутантних штамів незамінних амінокислот. В результаті отримали мутантні штами *Brevibacterium flavum* ІМВ В-7446 (продуцент треоніну) та *Brevibacterium* sp. ІМВ В-7447 (продуцент лізину), ефективність синтезу яких була відповідно в 4 і майже в 5 разів вищою порівняно з вихідним штамом. Отримані штами-продуценти депоновано в Депозитарії непатогенних мікроорганізмів при Українській колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Треонін є однією з незамінних амінокислотою, тому, зважаючи на це, проводились роботи із селекції штаму-продуцента треоніна серед бактеріальних культур із «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології», в результаті чого було відібрано продуцент *Brevibacterium flavum* ТН-7, який накопичував найбільшу кількість цієї амінокислоти в культуральній рідині [10]. Скринінг середовищ

показав, що найвища активність синтезу спостерігається на сахарозовмісному середовищі. Визначено концентрацію посівного матеріалу (20 %), необхідну для повноцінного синтезу треоніна. Встановлено, що додавання гомосерину не стимулює синтез треоніну. В той же час визначено, що додавання суміші ізoleyцину та метіоніну в концентрації 0,4 г/дм<sup>3</sup> кожної підвищило кількість треоніну в культуральній рідині до 7,3 г/дм<sup>3</sup>. В результаті клонового аналізу штамів продуцентів лізину після періодичного культивування продуцентів на м'ясових середовищах встановлено, що *Brevibacterium* sp. 90, *Brevibacterium* sp. 90H, *Brevibacterium* sp. XI дають розщеплення колоній на два типи [4]. Всі клони були перевірені щодо їх ефективності синтезу лізину та відібрано найбільш продуктивні з них для подальших досліджень. Відселектовані клони були перевірені на ауксотрофність щодо лейцину та амінокислот аспаратної родини. Досліджені клони зберігали ауксотрофність за лейцином і набули нової ауксотрофності до треоніну, метіоніну, триптофану та гомосерину.

Крім цього, науковцями Відділу промислової та харчової біотехнології було проведено скринінг різноманітних видів дріжджових культур, які продукують ліпіди та відібрано штам *Rhodotorula gracilis* SK\_4 з найвищими показниками синтезу ліпідів [11]. Були досліджені різні середовища та підібрані умови культивування, що дозволило підвищити жировий коефіцієнт цього штаму до 17,5–18,1. Водночас встановлено, що кисень, який потрапляв до культурального середовища виступав лімітуючим синтез ліпідів фактором. Серед переваг отримання ліпідів з використанням мікробіологічного синтезу є можливість швидкої зміни складу жирних кислот шляхом спрямованого культивування, використання відносно дешевої сировини та технологічність культивування продуцента [8].

Значна увага приділяється створенню технології синтезу цінних незамінних амінокислот – триптофану, треоніну та лізину. З цією метою було виконано відбір штаму-продуцента триптофану серед бактеріальних культур «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології». Відселектований штам *Corynebacterium*

*glutamicum* T-3 накопичує 4 г/дм<sup>3</sup> триптофану в культуральній рідині [12]. Для вдосконалення технології синтезу триптофану було випробувано різні джерела вуглецю та деяких його попередників. Встановлено, що найвища активність синтезу спостерігалась за використання меляси, яка містить в достатній кількості не лише джерело вуглецю, але й попередників синтезу триптофану – індол, серин, аланін. Роботи з об'єктами колекції виконувались не лише в напрямі удосконалення способів культивування та варіювання компонентами середовищ.

Одним з важливих завдань функціонування колекції є поповнення новими об'єктами. Так, в результаті виконання проекту в рамках цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» (“Біопалива”) було виділено та селектовано з ґрунтів та мулів водойм міста Києва перспективні штами- продуценти біобутанолу [5]. В результаті вивчення морфофізіологічних властивостей виділених штамів їх вдалося ідентифікувати як *Clostridium acetobutylicum*, *C. tyrobutylicum*, *C. butylicum*. В подальшому проводились роботи із визначення родової та видової спорідненості вітчизняних штамів-продуцентів, здійснення порівняльного за продуктивністю скринінгу штамів-продуцентів бутанолу, проведення ферментації з використанням цукрів, які входять до складу відновлювальної лігноцелюлозної сировини, та визначення умов підвищення виходу бутанолу нововиділених штамів *Clostridium acetobutylicum* IMB B-7407 (IFBG C6H), IFBG C4B та IFBG C7P [6]. В результаті досліджень вдалося встановити, що штами IFBG C7P та IFBG C6H у разі культивування окремих складових лігноцелюлозних субстратів зброджували усі цукри, які входять до складу геміцелюлоз. Під час порівняння цих штамів із подібними інших колекцій було встановлено, що IFBG C7P та IFBG C6H є більш продуктивними і їх можна використовувати для вдосконалення технології виробництва бутанолу. За рахунок оптимізації умов культивування – підвищення температури до 36 °C і рН 5–7, тривалості культивування протягом 3-х діб та застосування технологічного прийому (використання культуральної рідини після

біоконверсії лігноцелюлозної сировини як додаткового субстрату до ензиматичного середовища) вдалося отримати підвищення виходу бутанолу.

Актуальною проблемою на сьогодні є і довготривале зберігання об'єктів колекції. Один із надійних методів – це ліофілізація мікроорганізмів, яка дозволяє значною мірою зберігати властивості організмів після довготермінового зберігання. В результаті виконаного пошуку вдалося оптимізувати умови культивування, склад захисного середовища, визначити найсприйнятливішу фазу росту для культури *Pichia anomala*, що дозволило отримати максимальний відсоток збереження клітин після ліофілізації – 95 % [9].

Таким чином «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» має вирішальне значення в науковому процесі. Штами мікроорганізмів інтенсивно використовуються в дослідженнях мутагенезу, видовій ідентифікації з використанням молекулярно-генетичних методів, селекції з використанням генетичних маркерів, розробці біотехнологій біосинтезу незамінних амінокислот, ліпідів, біобутанолу. Колекція поповнюється новими штамми за рахунок пошуку і відбору з природних екосистем. Широко використовується метод ліофілізації для закладання штамів на довготермінове зберігання та продовжуються роботи над його вдосконаленням.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андріяш Г. С. Філогенетичний аналіз штамів-продуцентів лізину порівнянням послідовностей гена 16S рРНК / [Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, В. С. Бондаренко, С. М. Шульга] // Біотехнологія. – 2014. – 7, №6. – С. 40-45.
2. Андріяш Г. С. Регулювання та шляхи інтенсифікації біосинтезу лізину / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – 4. – С. 6-17.

3. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів - продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // Біотехнологія. – 2014. – 7, №3. – С. 95-101.
4. Андріяш Г. С. Ауксотрофність продуцентів лізину / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // Біотехнологія. – 2012. – 5, №1. – С. 70-77.
5. Тігунова О. О. Нові штами-продуценти біобутанолу. I. Виділення та ідентифікація / О. О. Тігунова, С. М. Шульга // Біотехнологія. – 2013. – 6, №1. – С. 97-104.
6. Тігунова О. О. Нові штами-продуценти біобутанолу. II. Ферментація лігноцелюлозної сировини / О. О. Тігунова, С. М. Шульга // Біотехнологія. – 2014. – 7, №4. – С. 54-60.
7. Мутантний штам *Bacillus subtilis* IFBG МК-1 з підвищеним синтезом триптофану / [А. Ф. Ткаченко, Н. Є. Бейко, А. І. Хоменко, О. О. Тігунова, С. І. Прийомов, С. М. Шульга] // Біотехнологія. – 2013. – 6, №6. – С. 105-112.
8. Ткаченко А. Ф. Липиды микроорганизмов как источник биотоплива / А. Ф. Ткаченко, Е. А. Тігунова, С. М. Шульга // Цитология и генетика. – 2013. – 47, № 6. – С. 22-29.
9. Вплив ліофілізації на життєздатність дріжджів *Pichia anomala* / [С. М. Шульга, О. О. Тігунова, А. Ф. Ткаченко, Н. Є. Бейко, А. І. Хоменко] // Біотехнологія. – 2011. – 4, №4. – С. 80-86.
10. Інтенсифікація біосинтезу треоніну штамом *Brevibacterium flavum* ТН-7 / [С. М. Шульга, О. О. Тігунова, А. Ф. Ткаченко, Н. Є. Бейко, Г. С. Андріяш, С. Г. Прийомов] // Біотехнологія. – 2011. – 4, №5. – С. 97-102.
11. Біосинтез липидов дрожжами *Rhodotorula gracilis* / [С. М. Шульга, А. Ф. Ткаченко, Н. Е. Бейко, А. И. Хоменко, А. Андріяш] // Биотехнология. – 2010. – 3, №3. – С. 58-65.
12. Вплив компонентів ензиматичного середовища на біосинтез триптофану / [С. М. Шульга, А. Ф. Ткаченко, О. О. Тігунова, Н. Є. Бейко, А. І. Хоменко] // Біотехнологія. – 2011. – 4, №3. – С. 51-55.

## ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТА, СОСТАВЛЯЮЩЕГО НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ В НАУЧНОМ ПРОЦЕССЕ

**В. И. Корховой**

*Аннотация.* В статье изложены основные результаты молекулярно-генетических и биотехнологических исследований, в которых были использованы штаммы микроорганизмов, входящих в «Коллекцию штаммов микроорганизмов и линий растений для пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии» ГУ «Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины».

*Ключевые слова:* микроорганизмы, видовая идентификация, мутагенез, незаменимые аминокислоты, биосинтез, продуценты бутанола, продуценты липидов, лиофилизация

## VALUE OF THE OBJECT, THE NATIONAL PROPERTIES, IN THE SCIENTIFIC PROCESS

**V. I. Korkhovoy**

*Abstract.* The article presents the main results of molecular genetic and biotechnological research that has used strains of microorganisms that belong to the "Collection of microorganisms and plant lines for food and agricultural biotechnology " GI "Institute of Food Biotechnology and Genomics of National Academy of Sciences of Ukraine."

*Key words:* microorganisms, species identification, mutagenesis, essential amino acids, biosynthesis, producers of butanol, producers of lipids, lyophilization

**BIOLOGICAL OBJECTIVATION OF MEASURES OF PEA  
PROTECTION FROM DOWNY MILDEW**

**I. KOSHEVSKYI**, Doctor of Biological Sciences, Professor,

**O. TURCHAK**, Candidate of Psychological Sciences,

**Yu. ZOTSENKO**, Master Student

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*E-mail: juliazotsenko@gmail.com*

**Abstract.** *Protection of peas from disease is of particular importance in the system its productivity increase. The use of chemicals for plant protection yields positive results, but causes a negative impact on product quality and the environment. Studying bio-fungicide of new generation Mikosan-N shows high efficacy against the most common pathogens of the most common diseases of peas.*

**Key words:** *plant protection, plant resistance, downy mildew, biologies, disinfectants, infected plants, disease progression, pea productivity*

International UN summit on the environment (Rio de Janeiro, 1992) adopted a resolution regarding Article 21, which is a long-term program of development of the world community in XXI century. It states that due to population growth plant protection is an extremely important component of stabilization. Attention is focused on the importance of improving the integrated plant protection and the development of environmentally friendly non-chemical methods. Undoubtedly, the solution of this problem is possible by giving priority to agro-technical, immunological and biological methods and substantial improving of the chemical method [1].

In recent years one of the promising areas of chemical plant protection method environmentalization that have been reported is the establishment and introduction into production of immune inductors – preparations based on compounds with the ability to increase plant resistance against herbivores and pathogens. The main positive feature of these compounds is not a biocide, but bio-regulatory performance. In addition, they are safe for humans and animals, have

certain selectivity, are used in minimum application rates and provided with low-tonnage production [2].

One of the important factors reducing the development of downy mildew of peas is pretreatment of seeds with chemicals and biologics.

Years of international experience shows that the intensive use of chemicals for plant protection, really allows in many cases to reduce the losses of agricultural products from disease and pests, but success in this is almost always accompanied by negative side effects and processes that cause imbalance in the ecosystem[3].

**The aim** of research is studying biological efficacy of preparations, which include glucan-melanin complex and chitosan for protecting peas from diseases.

**Research Methodology.** The research was conducted during 2008-2010 in RS “Chabany”, Kiev region.

The soil is dark gray degraded, coarse silt, light loam with 1.87- 2.01% of humus, 7.7- 8.9 mg/ 100 g of alkaline hydrolyzed nitrogen, 15.8- 19.5 of labile phosphorus, 13.8- 17.0 mg / 100g of exchangeable potassium, 5.9- 6.3 of pH<sub>sol</sub>. It has been provided preventive limitation of pathogenic microorganisms using chemicals and biologics[4].

**Results.** In terms of the Kiev region, treatment of pea seeds of Nord variety with Mikosan-N (7 l/t) together with EPAA polysaccharide (0.2 l/t) when compared to control contributed to increase of seed vigor by 23.4%, field germination – by 7.1%, stand density of plants – 17 pcs / m<sup>2</sup> (Table 1).

Thus, treatment of pea seeds with Fundazol 50%, when compared to the control contributed to reducing the number of plants affected with downy mildew by 18%, and disease progression – by 16.4% (flowering stage). In phase of bean filling the amount of affected plants decreased by 55.2% and disease progression – by 19% respectively. During seed treatment only with biology Mikosan-N (7 l/t) plant infestation was slightly higher – by 0.2-0.8% (flowering stage) and 1.2-2.8% (phase of bean filling) (Table 2).

## 1. Effect of disinfectants on-biometric indicators of pea plants

(Nord variety, RS “Chabany”, Kyiv region, 2008-2010)

Variant	Preparation consumption rate, l, kg / t	Seed vigor, %	Field germination, %	Seedling density, pc./m <sup>2</sup>	Plant height, cm
Control –no treatment	-	50.6	82.1	103	15.5
Fundazol 50% w.p.+Mars	2+0.2	58.4	85.8	110	18.5
Mikosan- N, 13,0% w.s.c.+polysaccharide (EPAA)	7+0.2	74.0	89.2	120	19.5
Mikosan— N, 13.0% w.s.c.	7	68.2	88.0	114	18.9
Polysaccharide (EPAA)	0.2	72.4	86.4	112	18.0
NIR <sub>05</sub>		1,4	2,0	1,5	0,9

2. Effect of treatment Nord variety pea seeds with chemicals and biologies on the development of downy mildew (Nord variety, RS “Chabany” Kyiv region, 2008-2010)

Variant	Flowering		Bean filling	
	Affected plants, %	Disease progression,%	Affected plants, %	Disease progression,%
Control – no treatment	62.0	25.0	85.2	19.6
Fundazol 50% w.p. 2 l/t	44.0	8.6	30.0	6.0
Fundazol 50% w.p. 2 l/t +Mars 200 ml/t	40.0	8.0	20.0	4.0
Mikosan-N, 13.0% w.s.c. 7 л/т + polysaccharide 0,2 l/t	30.0	6.2	16.0	4.7
Mikosan-N,13,0% w.s.c.7 l/t	35.0	7.6	22.3	5.2
Polysaccharide (EPAA) 0.2 l/t	42.0	10.0	36.4	8.6
NIR <sub>05</sub>	1,7	0,8	1,5	1,1

Treatment of pea seeds before sowing with biologies helped to increase plant productivity (Table 3). Thus, in terms of the Kiev region, the best results were

obtained when pea seeds were treated with bio-fungicide Mikosan – N (7 l/t) together with polysaccharide (EPAA) – 0.2 l / t.

In this variant, when compared to control, plants had a greater height 8.8 cm, the number of beans per plant – more by 2.4 pc., the number of grains per plant – by 5.3 pc., grain mass per plant was higher by 0.16 g, mass of 1000 grains was by 20.6 g higher respectively, and the yield – by 7.5 t / ha (Table 3).

### 3. Effect of treatment Nord variety pea seeds with chemicals and biologies on plant productivity (Kyiv region, RS “Chabany”, 2008-2010)

Variant	Plant length, cm	Beans per plant, t.	Grains per plant, t.	Grain mass per plant, g.	Mass of 1000 grains, g.	Yield, t/ha
Control – no treatment	61.8	3.1	11.6	0.250	216.7	2.26
Fundazol, 50% s.p. 2 l/t	64.5	4.9	16.1	0.340	227.3	2.53
Fundazol 50% s.p. 2 l/t + mars 200 ml/t	66.9	5.3	15.0	0.360	219.8	2.42
Mikosan-N, 13.0% w.s.c. 7 l/t + polysaccharide 0.2 l/t	70.6	5.5	16.9	0.410	237.3	2.95
Mikosan – N, 13.0% w. s.c. 7 l/t	70.5	5.4	16.5	0.380	224.5	2.81
Polysaccharide 0.2 l/t (EPAA)	66.0	5.0	14.4	0.365	218.0	2.36
NIR <sub>05</sub>	1,3	0,6	0,9	0,04	2,6	0,09

Treatment of pea seeds with polysaccharide EPAA contributed, when compared to control, to increasing the yield of peas by 0.1 t/ha, the mass of 1000 grains was higher when compared to the standard by 1.3 g (Table 3).

Analysis of structural data of pea harvest in terms of Kiev region RS “Chabany” showed that treatment of peas with Mikosan-N, (7 l/t), is significantly inferior to all indices of variants for which it was used the full rate of Mikosan-N (7 l/t) in mixture with polysaccharides (0.2 l/t).

## Conclusions

Thus, presowing treatment of pea seeds with bio-fungicide Mikosan-N (7 l/t) and polysaccharide EPPA (0.2 l/t) contributed to reduction, when compared to the control, of the number of plants affected by downy mildew by 30.6% and disease progression – by 8.2% (flowering stage). The weight of 1000 grains was higher by 20.6 g, and yield – by 7.5 t/ha.

## REFERENCES

1. Влияние препарата Микосан и хитозана на устойчивость ячменя к болезням. Новые достижения в исследовании хитина и хитозана / Л. Ф. Горовой, И. И. Кошевский, В. В. Теслюк, И. А. Трутнева // Материалы Шестой Международной конференции, Москва – Щелоково, 22 – 24 октября 2001г. Москва, Изд. ВНИИРО, 2001. С. 78 – 81.
2. Грибные полисахариды в защите растений / Кошевский И. И., Горовой Л. Ф., Теслюк В. В., Редько В. В. // Современная микология в России, первый съезд микологов России. Тезисы докладов. – Москва: Издательство «Национальная академия микологии», 2002. - С. 230 – 231 .
3. Озерецковская О. Л. Механизмы индуцирования элиситорами системной устойчивости растений к болезням / О. Л. Озерецковская, Л. И. Ильинская, Н. И. Васюкова // Физиология растений. – 1994. – 41, № 4. – С.626 – 633.
4. Тютерев С. Л. Индуцированная устойчивость растений к болезням вредителям / С.Л. Тютерев // Труды ВИЗР. – 1981. – с. 64 – 71.
5. Тютерев С. Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений / С. Л. Тютерев– 2002. – 328 с.
6. Albersheim P. Oligosaccharins regulatory molecules / P. Albersheim // Accounts of Chemical. 1992. – 25. – P.77 – 83.

## БІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ГОРОХУ ВІД ПЕРОНОСПОРОЗУ

**І. І. Кошевський, О. М. Турчак, Ю. М. Зоценко**

*Анотація.* Захист гороху від хвороб має особливе значення в системі підвищення його урожайності. Використання для захисту рослин хімічних препаратів дає позитивні результати, але викликає негативний вплив на якість продукції та навколишнє середовище. Вивчення біофунгіциду нового покоління Мікосан-Н показує високу ефективність проти збудників найпоширеніших хвороб гороху.

*Ключові слова:* захист рослин, стійкість рослин, пероноспороз, біопрепарати, протруйники, уражено рослин, розвиток хвороби, продуктивність гороху

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ ГОРОХА ОТ ПЕРОНОСПОРОЗА

**И. И. Кошевский, А. Н. Турчак, Ю. М. Зоценко**

*Аннотация.* Защита гороха от болезней имеет особое значение в системе повышения его урожайности. Использование для защиты растений химических препаратов дает положительные результаты, но вызывает негативное влияние на качество продукции и окружающую среду. Изучение биофунгицида нового поколения Микосан-Н показывает высокую эффективность против возбудителей самых распространенных болезней гороха.

*Ключевые слова:* защита растений, устойчивость растений, пероноспороз, препараты, протравители, поражение растений, развитие болезни, производительность гороха

**АРГІНІН ЯК ЕКОБЕЗПЕЧНИЙ СТИМУЛЯТОР  
РЕПРОДУКТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ПЛІДНИКІВ:  
ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ**

**В. П. НОВИЦЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук

**П. В. МАЦЬБОРУК**, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут агроєкології і природокористування НААН (ІАП НААН)*

**Л. П. КАВА**, кандидат сільськогосподарських наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: bivers83@mail.ru*

***Анотація.** Наведено теоретичне обґрунтування і результати власних досліджень доцільності застосування L-аргініну і його сполук в якості екологічно безпечних засобів для стимуляції репродуктивної функції плідників моногастричних сільськогосподарських тварин. Вперше досліджено вплив L-аргініну гідрохлориду на основні показники відтворної здатності свійських свиней. Екобезпечність і зручність перорального застосування L-аргініну, лояльна загальностимулююча дія на організм самців нині якісно відокремлює його серед розповсюджених гормональних та нейротропних ін'єкційних препаратів. Подальша апробація аргінінумісних препаратів з метою стимуляції репродуктивної функції плідників сільськогосподарських тварин є одним із пріоритетних наукових напрямів у вирішенні проблем відтворення поголів'я та екологізації виробничих процесів на промислових комплексах.*

***Ключові слова:** L-аргінін, тваринництво, відтворна здатність плідників*

Упродовж останніх десятиліть стало очевидним – запровадження сучасних промислових технологій у тваринництві (безвигульне, періодично фіксоване утримання, годівля повнораціонними комбікормами тощо) перешкоджає формуванню належного рівня репродуктивної здатності у плідників, від кількісно-якісних показників спермопродуктивності яких залежать результати відтворення всього стада [1].

Для вирішення зазначених проблем у вітчизняній та закордонній практиці донині широко пропонуються ветеринарні прийоми, що базуються на

використанні синтетичних гормональних препаратів [1]. Однак сучасний досвід їх застосування показав – такі речовини впродовж досить короткого часу стають шкідливими для здоров'я самців та можуть спричиняти додаткове екологічне навантаження на їхній організм; забруднювати основну і побічну продукцію та, як наслідок, навколишнє природне середовище [1, 2]. Зокрема відомо, ін'єкції гормональних препаратів самцям не сприяють відновленню оптимального спектру амінокислот у тканинах мозку та, відповідно, нормалізації інтегративних процесів у центральній нервовій системі [3]. Окремі дані свідчать, що введення гормонів самцям спричинює негативні зміни також в їхньому спадковому апараті. Це підтверджується наявністю у потомків ендокринних та нервових розладів. Крім того, застосування таких речовин потребує значних фінансових витрат, здорожуючи продукцію та знижуючи її ринкову конкурентоспроможність [1].

Основна частина препаратів та біологічно активних добавок негормонального походження з різних причин, зокрема через ін'єкційний спосіб уведення, також не набула широкого розповсюдження. Наприклад, нині повністю відсутня інформація про ефективність ін'єкцій плідникам препаратів вищеописаних груп упродовж більше ніж 2-3-місячного терміну. Очевидно систематичне спричинення плідникам емоційно-больового стресу (фіксація, ін'єкції) зумовлює виникнення у тварин гальмування статевих рефлексів внаслідок негативної індукції, що в подальшому призводить до зниження статевої активності [4]. Встановлено, що фіксація та ін'єкції наразі є одними з найпоширеніших причин виникнення технологічного стресу у самців та спричиняють пригнічення їхньої відтворювальної здатності [5].

У зв'язку з цим актуальним завданням є подальше вдосконалення пріоритетних способів стимуляції відтворювальної здатності плідників шляхом розробки нових більш ефективних та водночас безпечних для організму тварин і навколишнього природного середовища негормональних біологічно активних препаратів для перорального застосування, придатних до тривалого використання за сучасних умов промислового тваринництва.

**Мета роботи** – теоретично обґрунтувати і апробувати на свинях спосіб стимуляції репродуктивної функції плідників із застосуванням екологічно безпечного для довкілля [6, 7] препарату – L-аргініну гідрохлориду та встановити інтегральні показники відтворювальної здатності тварин та господарську ефективність.

**Матеріали та методи досліджень.** L-аргінін гідрохлорид ( $C_6H_{15}ClN_4O_2$ ) – кристалічний порошок білого кольору одержаний методом ферментації, легкорозчинний у воді, без виражених смаку та запаху. За технологією виготовлення, фізико-хімічними властивостями, масовою часткою основної речовини та допустимих домішок (Fe, Pb,  $SO_4$ ,  $NH_4$ ) відповідає визначенню державної фармакопеї України [8] як «фармакологічний» або «хімічно чистий».

Дослідження проводилися в умовах промислового комплексу СТОВ «Калитянський бекон» Київської області на кнурх-плідниках та основних свиноматках великої білої породи за однакових умов годівлі та утримання піддослідних тварин. Досліди поділялися на три періоди: «зрівняльний» – 60 діб, «основний» – 40 діб (дорівнює одному циклу сперміогенезу у свиней) та «заклучний» – 40 діб. Контрольну (I) і дослідну (II) групи кнурів було сформовано з чотирьох плідників у кожній за принципом груп-аналогів з огляду на походження, вік, живу масу, інтенсивність статевого використання та рівень спермопродуктивності. Контрольну і дослідну групи свиноматок було сформовано відповідно із 72 та 76 голів в кожній, з огляду на походження, порядковий номер опоросу, рівень відтворювальної здатності.

Упродовж основного періоду дослідним кнурам за схемою «через один день» разом з основним кормом згодовували L-аргініну гідрохлорид в кількості 120 мг на 1 кг живої маси. В заключний період проводився контроль за динамікою спермопродуктивності тварин, без згодовування препарату.

Одержання, оцінка, розбавлення, зберігання сперми та осіменіння свиноматок здійснювалися згідно діючих нормативних документів [4].

**Результати та їх обговорення.** З розвитком біотехнології як окремої науки людству стали доступними різноманітні методи одержання високоцінних білків та їхніх сполук. Для задоволення потреб харчової і фармакологічної промисловостей було освоєно виробництво незамінних амінокислот. Попри це наразі малодослідженими залишаються питання багатofункціонального використання зазначених продуктів, у тому числі з метою вирішення проблем стимуляції та терапії репродуктивної системи сільськогосподарських тварин.

Аргінін ( $C_6H_{14}N_4O_2$ ) – *2-аміно-5-гуанідинопентанова кислота* – за сучасними даними вважається незамінною амінокислотою для моногастричних ссавців. Водночас у рубці жуйних в ході мікробного синтезу аргінін утворюється у значних кількостях, що виключає необхідність його додавання, зокрема у вищезазначених цілях, до раціонів плідників великої та дрібної рогатої худоби [9]. Як і більшість амінокислот, аргінін у ссавців засвоюється лише у L-ізомерній формі. Водночас близько 40 % амінокислоти, що потрапила в організм із кормом, руйнується ферментом аргіназою ще в тонкому кишечнику, а решта – транспортується у печінку, де основна її кількість утилізується в орнітиновому циклі. Лише незначна частина аргініну, що не метаболізувалася в печінці, використовується як вільний біологічно активний елемент з різнобічними функціями [7]. Аргінін є основним донором ендогенної продукції NO, виконує провідну роль у циклі детоксикації аміаку та синтезі сечовини, бере активну участь у регуляції гормонального балансу в організмі, має виражені імуностимулюючі, нейротропні, антиоксидантні, антитоксичні, радіо-, та гепатопротекторні властивості [6, 10]. Ця амінокислота стимулює утворення ряду цитокінів, а також секрецію гіпофізом соматотропного гормону (СГ), ФСГ, ЛГ і пролактину; підшлунковою залозою – глюкагону та інсуліну; сім'яниками – тестостерону; активує білковий, вуглеводний і ліпідний обміни в організмі [3, 11].

Аргінін є переважаючою амінокислотою білків сперматозоїдів ссавців [12]. Протамін, основний білок їхніх сперматозоїдів, складається з аргініну на 80–85 % [7], який спричиняє правильне формування головки сперматозоїдів на

ранніх стадіях сперміогенезу, бере участь в утворенні поліамінів сперміну і спермідину, які синтезуються клітинами передміхурової залози та в значних кількостях виділяються зі спермальною плазмою [13]. Встановлено, що зазначена амінокислота покращує рухливість і обмін речовин у сперматозоїдах самців [14]. За даними ряду авторів [14, 15], причиною розвитку патоспермії в самців часто слугує пригнічення метаболізму аргініну. Дефіцит цієї амінокислоти у раціонах лабораторних щурів призводив до атрофії сім'яників, а в чоловіків – до пригнічення сперматогенезу [17]. Аргінін здійснює значний позитивний вплив на морфофункціональний стан сім'яників, механізми регуляції сперматогенезу та мотиваційну компоненту статевої поведінки (лібідо) самців на рівні центральної нервової та ендокринної систем [3, 18].

Різновекторна участь у метаболізмі та екологічна безпечність аргініну [3, 6, 7] останнім часом визначає широкий спектр його використання у складі харчових добавок та медичних препаратів з різною терапевтичною метою. В результаті перевірки ефективності перорального використання різних доз (від 10 до 600 мг/кг живої маси) поширених у фармацевтиці солей L-аргініну (аргініну гідрохлориду, аргініну гідрофосфату, аргініну ацетату, аргініну глутамату), з метою стимуляції сперматогенезу в лабораторних щурів із нормальною та штучно пригніченою відтворювальною функцією, найефективнішим виявилось щоденне згодовування їм L-аргініну гідрохлориду в дозі 100 мг на 1 кг живої маси, що більшою мірою узгоджується з рекомендаціями інших авторів [3, 14, 16]. В інтактних щурів дослідних груп зросли інтенсивність біосинтетичних процесів у сперматогенному епітелії сім'яників та, як наслідок, індекс сперматогенезу (середня кількість шарів сперматогенного епітелію в сім'яних каналцях), а також мотиваційна складова статевої поведінки.

Спеціалізовані фізіологічні дослідження показали, що негативних побічних ефектів внаслідок перорального передозування аргініну в організмі моногастричних ссавців було важко досягти взагалі, оскільки його надлишок швидко перетворювався у креатин, глюкозу та інші життєво важливі білкові

субстрати, а решта легко виводилася з сечею [18]. Так, додаткове введення синтетичного аргініну в збалансовані раціони людини в кількостях до 1000 мг на 1 кг маси тіла (у 10 разів вище рекомендованої норми) не призводило до порушень обміну речовин, а тривале використання надвисоких доз аргініну (600 мг на голову) в збалансованих раціонах лабораторних щурів не викликало, на відміну від лізину, патологічних змін в нирках [3]. Експериментальне навантаження (у два рази більше за норму) синтетичним аргініном раціонів свиней у відгодівельних дослідах сприяло зростанню концентрації низки незамінних і напівзамінних амінокислот в їхній крові, у тому числі аргініну, лізину та метіоніну, не спричиняючи азотного дисбалансу та зниження продуктивності тварин [19].

Отже, у виборі серед хімічних сполук аргініну ми, враховуючи світовий досвід фармацевтів [3] зупинилися саме на апробації L-аргініну гідрохлориду, оскільки аніони хлору виконують в організмі надважливі біологічні функції: підтримують осмотичний тиск, забезпечують гідратацію, дисперсність і розчинність низки білків. Високий вміст іонів  $Cl^-$  обумовлює ацидофільні властивості і регуляторний вплив моногідрохлориду за метаболічних алкалозів, що, на нашу думку, певною мірою є актуальним для формування належного рівня сперматогенезу, адже підтримка рН є необхідною умовою для забезпечення високої життєздатності сперматозоїдів. Останнє надважливо у тваринництві, де розбавлення та тривале зберігання сім'я плідників залишається невід'ємною технологічною операцією виробничих процесів.

Вважаємо, що наведена інформація, яка узагальнює досягнення сучасної вітчизняної та іноземної біотехнології, фармакології і експериментальної медицини у цьому напрямі, створює обґрунтовані передумови для проведення аналогічних пошукових досліджень щодо розробки ефективних способів стимуляції відтворювальної здатності плідників моногастричних сільськогосподарських тварин шляхом перорального застосування екологічно безпечних препаратів створених на основі солей L-аргініну.

Обробка наших результатів досліджень показала, що у кнурів, яким згодовували досліджуваний препарат, вірогідно зросла кількість одержаних спермодоз з одного еякуляту на 2,23 шт. (див. таблицю). Водночас відміни між кількістю отриманої спермопродукції від дослідних кнурів в основний та заключний періоди досліду становила лише 0,3 %. Це свідчить про пролонгований вплив синтетичного L-аргініну гідрохлориду на організм тварин та значну економічну доцільність організації перерв у його згодовуванні за тривалого використання плідників.

### Показники відтворювальної здатності свиней

Показники	Групи		± до контролю
	I (контрольна)	II (дослідна)	
Кількість кнурів-плідників, гол.	4	4	-
Отримано спермодоз з одного еякуляту*, шт.	9,21	11,44	+2,23**
Осіменили свиноматок, гол.	72	76	-
Запліднилось: гол. %	53 73,6	59 77,6	- +4,0
Опоросилося: гол. %	52 72,2	59 77,6	- +5,4
Отримано живих поросят, гол. в т.ч. на одну свиноматку на 50 свиноматок, яких осіменяли	482 9,27±0,24 334	550 9,32±0,21 361	- +0,05 +27
Збереженість поросят до відлучення, %	87,9	89,5	+1,6
Відлучених поросят, гол. в т.ч. на одну свиноматку на 50 свиноматок, яких осіменяли	424 8,15±0,17 294	492 8,34±0,14 323	- +0,19 +29

*Примітки:* \* - в середньому, протягом основного і заключного періодів;

\*\* - різниця є вірогідною порівняно з контролем,  $p < 0,001$ .

Заплідненість свиноматок II групи підвищилася на 4,0 % порівняно з контролем. Від свиноматок II групи було отримано на 68 голів поросят більше, що на одну свиноматку, яка опоросилась, склало на 0,05 голови більше, ніж на контролі. Збереженість поросят до відлучення в II групі свиноматок була вищою за контрольну групу на 1,6 %. Кількість відлучених поросят на одну

свиноматку в II групі тварин перевищувала контрольну групу на 0,19 голови, в тому числі на 50 свиноматок яких осіменяли – на 29 голів.

Протягом основного та заключного періодів у дослідних групах тварин прибуток від реалізації спермопродукції зріс на 23,7 %, а собівартість одержання поросят знизилася на 7,4 % порівняно із контролем.

Отже, стимуляція кнурів-плідників L-аргініном гідрохлоридом сприяла зростанню кількості та якості їх спермопродукції, що в свою чергу позитивно відображалось на основних показниках відтворювальної здатності свиноматок, головним чином за рахунок поліпшення їх заплідненості.

### **Висновки**

Екобезпечність і простота перорального застосування L-аргініну, безпечна стимулююча дія на організм самців якісно виокремлює його серед розповсюджених гормональних та нейротропних ін'єкційних препаратів. Результати проведених досліджень дають підстави вважати, що на сучасному етапі аграрного виробництва подальша апробація аргінінумісних препаратів із метою стимуляції репродуктивної функції плідників сільськогосподарських тварин є одним із пріоритетних наукових напрямів у вирішенні проблем відтворення поголів'я та екологізації виробничих процесів на промислових комплексах.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Джамалдинов А. Ч. Интенсификация репродуктивной функции хряков-производителей с использованием биотехнологических методов : дис. доктора биол. наук : 03.00.13 / Джамалдинов Абдулазиз Чупанович. – Дубровицы, 2006. – 318 с.1
2. Шаулина Л. П. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья : учеб. пособие / Л. П. Шаулина, Л. Н. Корсун. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011 – 111 с.
3. Гомон О. Н. Фармакологическое исследование солей аргинина в качестве средства для негормональной коррекции сперматогенеза.

- Экспериментальное исследование : дис. кандидата биол. наук : 14.03.05 / Гомон Ольга Николаевна. – Харьков, 1997. – 148 с.
4. Яблонський В. А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології / В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2002. – 319 с.
  5. Морару І. Експлуатаційні хвороби кнурів–плідників / І. Морару // Agroexpert. – 2010. – № 6 (23). – С. 56–61.
  6. Антитоксические свойства аргинина / Б. Н. Галкин, Н. Я. Головенко, В. Е. Осетров [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – 2003. – № 1. – С. 85–87.
  7. Аргинин в медицинской практике (обзор литературы) / Ю. М. Степанов, И. Н. Кононов, А. И. Журбина [и др.] // Журнал АМН України. – 2004. – Т. 10, № 1. – С. 340–352.
  8. Державна фармакопея України / [Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”]. – Харків : РІРЕГ, 2001. – 556 с.
  9. Кирилов М. П. Обмен веществ и продуктивность жвачных животных при скармливанні комбикормов с небелковыми азотистыми веществами : дис. доктора сільськогосподарських наук : 06.02.02 / Кирилов Михайл Петрович. – Дубровиці, 1984. – 415 с.
  10. Qiao S. F. Alterations of intestinal immune function and regulatory effects of L-arginine in experimental severe acute pancreatitis rats [Електронний ресурс] / S. F. Qiao, T. J. Lu, J. B. Sun // J. World Gastroenterol. – 2005. – Vol. 11(39). – P. 6216–6218. – Режим доступу до журн. : <http://www.wjgnet.com/1007-9327/11/6216.pdf>.
  11. Sidney M. Enzymes of arginine metabolism / M Sidney // J. Nutrition. – 2004. Vol. 134, № 10. – P. 274.
  12. Mann T. The biochemistry of semen and of the male reproductive tract / T. Mann. – London, 1964. – 410 p.

13. Bode–Boger S. The l–arginine paradox: Importance of the l–arginine / asymmetrical dimethylarginine ratio / S. Bode–Boger, F. Scalera, L. Ignarro // Pharmacol. Ther.– 2007. Vol. –114, № 3.– P. 295–306.

14. Srivastava S. Effect of anion channel blockers on l–arginine action in spermatozoa from asthenospermic men / S. Srivastava, A. Agarwal // J. Andrologia. – 2010. – Vol. 42. – P. 76–82.

15. Da Rugna D. Uber die wirkurgen von arginin bei der behandlung von fertilitatsstorungen des mannes / D. Da Rugna, Th. Stahel // Schweiz. Rundschau Med. (Praxis). – 1976. – Vol. 65. – P. 481–485.

16. Jungling M. L. The treatment of spermatogenic arrest with arginine / M. L. Jungling, R.G. Bunge // Fertil. Steril. – 1976. – Vol. 27. – P. 282–283.

17. Tanimura J. Studies on arginine in human semen. Part I, The arginine contents of normal and sterile human semen / J. Tanimura // Bull. Osaka Medical School. – 1967. – Vol. 13. – P. 76–83.

18. Валуйский П. П. Аргинин и лизин в питании телят / П. П. Валуйский – Фрунзе : Илим, 1987. – 129 с.

19. Тюпаев И. М. Скорость роста, эффективность использования корма и концентрация свободных аминокислот в плазме крови поросят при различных уровнях аргинина и лизина в рационе / И. М. Тюпаев, В. А. Потапенко // Бюл. ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.–х. животных. – 1976. – Вып. 3 (42). – С. 6–8.

**АРГИНИН КАК ЭКОБЕЗОПАСНЫЙ СТИМУЛЯТОР  
РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ:  
ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

**В. П. Новицкий, П. В. Мациборук, Л. П. Кава**

***Аннотация.** Приведено теоретическое обоснование и результаты собственных исследований относительно целесообразности применения L-аргинина и его соединений в качестве экологически безопасных средств стимуляции репродуктивной функции производителей моногастрических сельскохозяйственных животных. Впервые исследовано влияние L-аргинина гидрохлорида на основные показатели воспроизводительной способности домашних свиней. Экологическая безопасность и удобство приема внутрь L-аргинина, лояльное общестимулирующее действие на организм самцов сейчас качественно отделяет его среди распространенных гормональных и нейротропных инъекционных препаратов. Дальнейшая апробация аргининовместительных препаратов с целью стимуляции репродуктивной функции производителей сельскохозяйственных животных является одним из приоритетных научных направлений в решении проблем воспроизводства поголовья и, в частности, экологизации производственных процессов на промышленных комплексах.*

***Ключевые слова:** L-аргинин, животноводство, репродуктивная способность производителей*

**ARGININE AS AN ENVIRONMENTALLY SAFE STIMULANT  
REPRODUCTIVE FUNCTION OF MALES: THEORETICAL AND  
PRACTICAL STUDY**

**V. P. Novytskyi, P. V. Maziboruk, L. P. Kava**

***Annotation.** Theoretical study and the results of their research on the usefulness of L-arginine and its compounds as an environmentally safe means to stimulate reproductive function sires monogastric livestock. For the first time the effect of L-arginine hydrochloride on key indicators reproductive capacity of domestic swine. Environmental safety and ease of oral administration of L-arginine, loyal general-stimulating effect on the body of males now efficiently separates it common among injecting hormones and neurotropic drugs. Further testing arginine containing drugs to stimulate reproductive function sires farm animals is a priority research direction in addressing livestock reproduction and, in particular, greening production processes at industrial complexes.*

***Key words:** L-arginine, animal husbandry, reproductive ability of producers*

**INFLUENCE FERTILIZERS AND RETARDANT PROTECTION ON  
DYNAMICS CHLOROPHYLL CONTENT IN LEAVES OF SPRING  
BARLEY**

**S. Kalenska**, doctor of agricultural sciences, professor

**B. Tokar**, postgraduate\*

*National University of Life and Environmental Sciences*

*E-mail: estb@ukr.net*

**Abstract.** *Deals with the results of studies on the effects of fertilization and regulations retardant crop protection in chlorophyll content in leaves of spring barley malting and its impact on productivity of culture. It was established that the investigated elements of growing technology greatly influence the biosynthesis of chlorophyll studied varieties of spring barley. Found a close correlation between chlorophyll content and yield of spring barley malting.*

**Keywords:** *Malting barley, varieties, fertilization norms, retardants, chlorophyll content, yield*

It is well known that the yield of any crop is determined by the intensity of photosynthesis – the process of converting solar energy into chemical bonds of organic matter by using green pigment of plants – chlorophyll. Photosynthetic activity of plants depends on the range of external and internal factors [4]. Internal factors caused by genetic potential of plants, and is the main external light, temperature, moisture providing, concentration in the air of carbon dioxide, soil fertility [2]. In the process of photosynthesis can greatly affect agronomic measures such as fertilization and retardant crop protection [1, 3].

One of the responses of plants to the effect of fertilizers and use of drugs retardantn action is the intensity of photosynthesis, which is largely determined by the content of chlorophyll in the leaves. Therefore, the concentration of pigment per unit mass is an important physiological parameters and can serve as an indicator of availability of crop nutrients [5].

\*Supervisor – doctor of agricultural sciences prof. Kalenska S.

**The aim of research** was to study the influence of norms fertilization and retardant crop protection the dynamics of chlorophyll a and b in the leaves of plants of spring barley and its impact on productivity of this crop.

**Materials and methods research.** Field research was conducted during 2012–2014 y. In the fields of crop in the department of agronomy experimental station of the National university of life and environmental sciences of Ukraine, in the v. Pshenychne, Kyiv region. The subject of the research were varieties of spring malting barley Vodogray, Hladis, Kangu, Comandor, Konserto and Svyatohor, which recommended for forest-steppe zone. Soil research area – a typical black soil humus. Humus horizon – 55 cm, humus-transition – 60 cm. Agrochemical characteristics of arable layer of soil is: humus (in Turin) – 4,40–4,50 %, total nitrogen contained 0,29–0,34 %, phosphorus – 0,18–0,27 %, potassium – 2,4–2,7 %. The content of mobile phosphorus by Chirikov is 4,6–5,8, exchangeable potassium – 9,6–10,8 mg per 100 g of soil, acidity – pH=6,96–7,20. Area of elementary section – 66 m<sup>2</sup>; accounting area – 36 m<sup>2</sup>. Repeated experiment is 4 single.

General agriculture cultivation in culture experiment is common for Right-Bank forest steppes of Ukraine. The sowing was carried out by seeder Klen-1.5 conventional string method of planting width of 15 cm, depth earnings seeds 3–5 cm. Immediately after sowing field using ring-spurs rinks for an optimal seed placement. Care of crops consisted of a pre-emergence herbicide application and harrowing Dialen Super 464 SL – 0,7 l/ha. In the beginning phase of the output tube plants (phase two units – the disclosure last leaf sinus) made preparations retardant action in accordance with the scheme of the experiment. It was used the following retardants: Hlormekvat chloride 750 (a form of the drug – a. s., The active substance – hlormekvat chloride 750 g/l, the consumption rate – 2.0 l / ha); Terpal (form of the drug – l. c., The active ingredients – mepikvat chloride 305 g/l and etefon 155 g/l, the consumption rate – 2,5 l/ha). In the experiment used the following types of fertilizers: ammonium nitrate (N 64 %); superphosphate (P 20 %) and potassium chloride (K 60 %) who made according to the scheme of

the experiment (table. 1) during pre-sowing cultivation. Yields were determined by continuous during harvesting combine Sampo 250. In studies used the methods which adopted in state testing agriculture crops. Variation-statistical analysis of the results was performed by analysis of variance for B. A. Dospheov, using computer programs («Excel 2010» and «Statistica 6»). The scheme of the experiment is given in table 1.

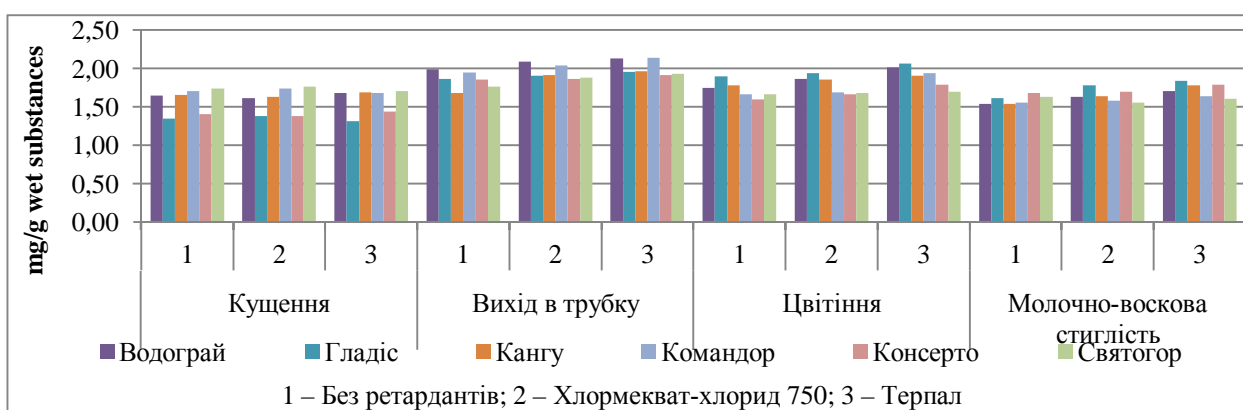
### 1. The scheme of the experiment

Factor A – plant variety	Factor B – retardant protection	Factor C – Rule fertilizer kg a.s. / ha
1) Vodogray (control) 2) Hladis 3) Kangu 4) Comandor 5) Konserto 6) Svyatohor	1) Without retardants (control) 2) Hlormekvat-chloride 750 3) Terpal	1) Without fertilizer (control) 2) N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub> 3) N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>

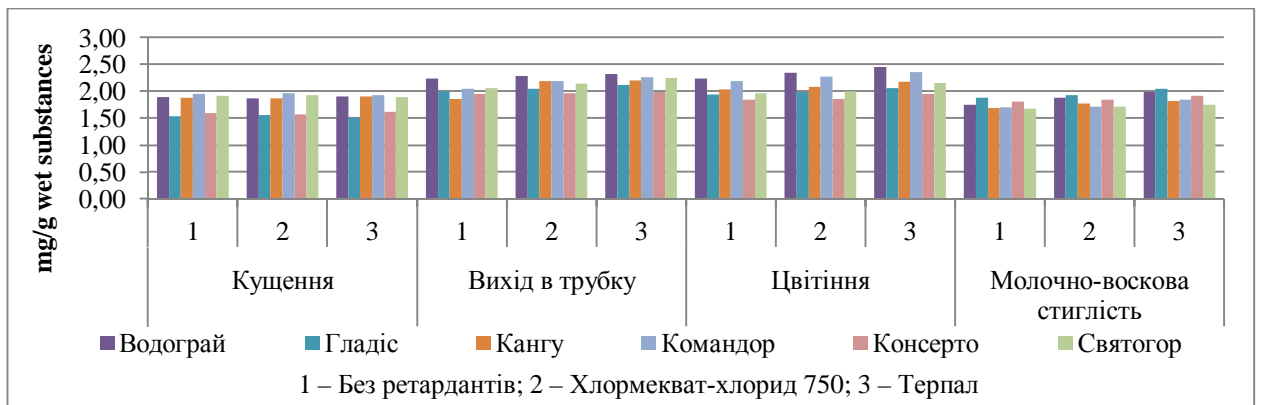
**The results of research.** Established, that the application of different rules fertilizers and retardant protection differently influenced by the content of pigments in leaves of spring barley. The highest concentration of pigments in the studied varieties of spring barley were registered during the phase of earing – flowering. Total content of chlorophyll (a+b) varied within 1,75–2,74 in grade Vodogray, in Hladis 1,87–2,63, 1,68–2,57 in Kangu, 1,67–2,70 in Comandor, 1,60–2,55 in Konserto and 1,67–2,25 mg/g wet weight in grade Svyatohor depending on the norms of fertilizers and retardant crop protection. This indicates that during this period of ontogenesis rate of formation of organic matter is highest. In process of growth and development of plants of spring barley, the intensity of chlorophyll biosynthesis decreased mainly due to the decrease of chlorophyll a. Thus, in the phase of milk ripeness, total chlorophyll content in barley plants was – in a variety of 1,54–1,99 for Vodogray, in Hladis 1,62–2,34, 1,54–2,08 in Kangu, 1,56–2 12 in Comandor, 1,68–2,34 in Konserto and 1,63–2,06 mg/g wet weight in grade Svyatohir, that 0,18–0,52 mg less than in the previous phase of development.

Reduction of chlorophyll in plants in the final stages of ontogeny are inevitable because there is a loss of water chloroplast stroma, collapse them into pellets and as a result – a complete collapse.

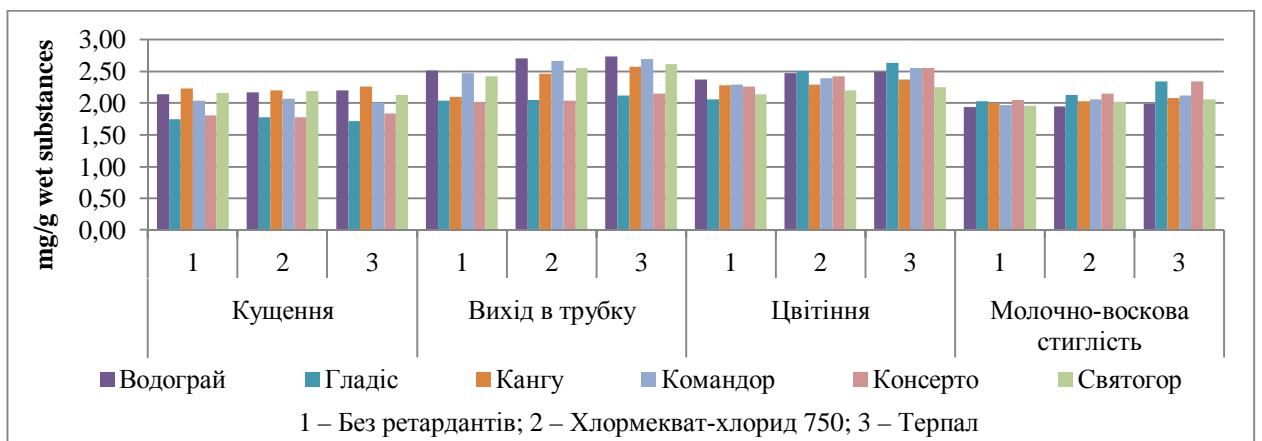
During the phase output of the tube – heading chlorophyll content in plants, compared to the previous period of ontogenesis (tillering) increased: in grade Vodogray – 22,7; in Hladis – 30,3; in Kangu – 9,5; in Comandor – 19,7; in Konserto – by 22,9 and 12,5 % – in a variety of Svyatohor an average of fertilization rules and variants of retardant protection. In embodiments without fertilization higher chlorophyll content in plants investigated barley varieties was observed in variants with processing crops preparations Hlormekvat-chloride 750 and Terpal. In fertilized variants most significant increase in its content compared with the control (no fertilizer) was observed in variants with processing crops Terpal preparation for fertilization in norm  $N_{90}P_{90}K_{120}$ . The content of chlorophyll (a+b) under these conditions varied depending on the variety within 2,12–2,74 mg/g wet substances (figures 1–3).



**Fig. 1 Dynamics of chlorophyll (a+b) in leaves of spring barley depending on retardant protection without the use of chemical fertilizers, mg/g wet substances (average 2012–2014 y.)**



**Fig. 2 Dynamics of chlorophyll (a+b) in leaves of spring barley depending on fertilization in norm  $N_{60}P_{60}K_{80}$  and retardant protection mg/g wet substances (average 2012–2014 y.)**



**Fig. 3 Dynamics of chlorophyll (a+b) in leaves of spring barley depending on fertilization in norm  $N_{90}P_{90}K_{120}$  and retardant protection mg/g wet substances (average 2012–2014 y.)**

During flowering – milk ripeness culture chlorophyll content in plants tended to decrease. The amplitude of the fluctuations on variations of the experiment ranged 1,54–2,34 mg/g wet substances. The minimum value was recorded in the control variant (without fertilizers and retardants), maximum – on versions with normal fertilization  $N_{90}P_{90}K_{120}$  and from use Terpal – preparation with retardant action (figures 1–3).

It was also found that the chlorophyll content in leaves of barley largely determined retardant protection of crops. For example, processing of crops by Terpal, its content increased by 8,7 % in Vodogray variety, 6,5 % in Hladis,

10,5 % in Kangu, 7,4 % in Comandor, 6,0 % in Konserto on and 4,3 % in Svyatohor in the average on phases of growth and development.

The calculations revealed that chlorophyll content in plants spring barley during the growing season significantly affect its yield (multiple correlation coefficient  $r=0,90$ ).

So, the results of our studies, we can conclude that improving nutrition conditions of spring barley by fertilization and normal  $N_{60}P_{60}K_{80}$  and  $N_{90}P_{90}K_{120}$  and for processing crops retardants in terms of Right-Bank Forest Steppe of Ukraine are the most effective means of increasing the biosynthesis of chlorophyll in leaves of culture, that turn positively affects its productivity.

### REFERENCES

1. Deeva V. P., The selective action of chemical growth regulators on plants. Physiological basis / V. P. Deeva, Z. I. Sheleg, N. V. Sanco. – Minsk: Science and Technology, 1988. – 255 c.
2. Deriglazova G. M. Influence of natural and anthropogenic factors on yield and grain quality of spring barley / G. M. Deriglazova // Agriculture. 2012. – № 6. – C. 43–45.
3. Conopolsky O. Technological aspects of growing spring barley / O. Conopolsky, V. Drabanuk // Proposal. – 2009. – Issue 4. – C. 60–67.
4. Nettevich E. D., Comar O. A. Features of photosynthesis and yield formation of spring barley in the Central areas of the Non RSFSR // Bulletin of Agricultural science. 1980. – № 2. – C. 61–67.
5. Usanova Z. I. Assimilative surface and photosynthetic activity of spring barley crops in different thickness and with different levels of mineral nutrition // Proceedings of the TCXA, 1985. – Issue 3. – C. 46–54.

## **ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ НА ДИНАМІКУ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

**С. М. Каленська, Б. Ю. Токар**

*Анотація.* Висвітлені результати досліджень з питань впливу норм удобрення та ретардантного захисту посівів на вміст хлорофілу у листках ячменю ярогопивоварного та його впливу на урожайність культури. Встановлено, що досліджувані елементи технології вирощування значною мірою впливають на біосинтез хлорофілу досліджуваних сортів ячменю ярого. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між вмістом хлорофілу і врожайністю ячменю ярого пивоварного.

*Ключові слова:* ячмінь ярий пивоварний, сорти, норми удобрення, ретарданти, вміст хлорофілу, урожайність

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И РЕТАРДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ НА ДИНАМИКУ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО**

**С. М. Каленская, Б. Ю. Токар**

*Анотация.* Представлены результаты исследований по вопросам влияния норм минеральных удобрений и ретардантной защиты посевов ячменя ярового на содержание хлорофилла в листьях и его влияния на урожайность культуры. Установлено, что исследуемые элементы технологии выращивания в значительной степени влияют на биосинтез хлорофилла исследуемых сортов ячменя ярового. Установлена тесная корреляционная связь между содержанием хлорофилла и урожайностью ячменя ярового пивоваренного.

*Ключевые слова:* ячмень пивоваренный, сорта, нормы удобрения, ретарданты, содержание хлорофилла, урожайность

## **ВПЛИВ БУР'ЯНІВ І ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ УРОЖАЮ СОЇ**

**В. М. ЖЕРЕБКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

***Анотація.** Висвітлюється вплив присутності бур'янів і застосування гербіцидів на якісні показники урожаю сої, зокрема на жирно-кислотний склад олії та амінокислотний склад її білків за вирощування культури у Правобережному Лісостепу України.*

***Ключові слова:** соя, бур'яни, гербіциди, урожайність, якість, олія, жирні кислоти, білок, амінокислоти*

Використання гербіцидів для зниження рівня забур'яненості посівів сприяє росту врожайності культурних рослин і підвищенню якісних показників зібраного урожаю. Тому поряд з оцінкою величини урожаю за використання гербіцидів важливе значення відводиться показникам його якості [1, 2, 3], а саме вмісту та співвідношенню найбільш цінних складових частин урожаю – білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей тощо.

Соя відрізняється високим вмістом білка і жиру, які є найбільш енергетично насиченими речовинами, які вона запасає у своєму насінні. За даними Б. П. Плешкова [4], 90 % всіх видів рослин в якості основної запасної речовини нагромаджують жири, а не крохмаль. Пояснюється це тим, що рослини використовують жири в якості основного джерела енергії під час проростання насіння. Так, під час окислення 1 г жирів вивільняється 38 кДж енергії, що майже вдвічі більше ніж за окислення вуглеводів.

Склад жирних кислот, що містяться в олії, є достатньо постійним для кожного виду рослин, тобто він закріплений генетично, але умови вирощування рослин можуть його змінювати.

У проведених нами дослідженнях виявлено певний вплив бур'янів і гербіциду Півот на жирно-кислотний склад олії в насінні сої. Результати аналізів засвідчують, що сума насичених жирних кислот (пальмітинової і стеаринової) на контролі без застосування гербіцидів і без прополювань склала 10,9 %, за внесення Півоту, 10 % в.р. (1 л/га) – 12,9 % та на контролі з ручними прополюваннями – 15,1 % від загальної кількості кислот в олії (табл. 1). Наведені відмінності відбуваються, в основному, за рахунок більш відчутних змін вмісту пальмітинової кислоти.

Більш важливе біологічне значення відводиться ненасиченим жирним кислотам, серед яких лінолева та ліноленова і які не можуть синтезуватися в організмі людини і тварин, а можуть надходити в організм лише з харчовими продуктами та кормами рослинного походження. Для тварин дані кислоти мають незамінне значення, через що їх часто називають вітаміном F.

### **1. Вміст та співвідношення жирних кислот в насінні сої в залежності від забур'янення та догляду за культурою, (%)**

Жирні кислоти	Варіанти		
	контроль без гербіцидів		Півот, 1,0 л/га
	без прополювань	з прополюваннями	
насичені:			
пальмітинова	6,8	10,5	8,0
стеаринова	4,1	4,6	4,9
Разом	10,9	15,1	12,9
ненасичені:			
олеїнова	29,5	26,5	25,4
лінолева	48,1	47,0	46,1
ліноленова	11,5	11,4	15,6
Разом	89,1	84,9	87,1
Всього	100	100	100

Вміст ненасичених жирних кислот у насінні сої складав 84,9-89,1 % і знаходився в оберненій залежності від величини урожаю культури. Сума лінолевої та ліноленової кислот дорівнювала 58,4-61,7 %. Зокрема за застосування Півоту (1 л/га) кількість ліноленової кислоти зростала більше

як на 4 %, в той час як чисельність бур'янів не виявляла істотного впливу на вміст кислоти.

Таким чином, умови вирощування сої виявляють певний вплив на вміст “сирого” жиру і на співвідношення між групами та окремими жирними кислотами в насінні. Бур'яни суттєво зменшують кількість пальмітинової кислоти, а застосування півоту відчутно нарощує вміст ліноленової кислоти.

Головною складовою частиною будь-якого живого організму є білки, які є високомолекулярними органічними сполуками, побудованими з амінокислот. Білкам відводиться виключно важливе значення в організації та регулюванні життєвих процесів, тому встановлення і вивчення впливу умов вирощування сільськогосподарських культур, якісного складу та співвідношення амінокислот, як основних елементів для побудови білків, має важливе наукове і практичне значення.

У проведених нами спільно з Інститутом біохімії АН України ім. Палладіна (О. В. Солодова) дослідженнях був встановлений вплив бур'янів та гербіциду Півот (1 л/га) на амінокислотний склад білків сої (табл. 2).

Одержані результати засвідчують, що бур'яни здатні змінювати вміст білка в насінні сої, зменшуючи його кількість на контролі без прополювань на 2,47 %. Більш помітні зміни вмісту білка відмічаються за внесення Півоту (1 л/га), його нестача склала 4,27 %. Одержані відмінності можна пояснити недостатньою кількістю продуктів асиміляції на забур'яненому варіанті, які рослина використовує для побудови амінокислот та білків, а також дещо вищою врожайністю насіння сої за використання Півоту, коли вміст білка зменшується, а загальний вихід його з 1 га – значно зростає. Або ж складаються умови, за яких у більшій кількості утворюється ряд амінокислот, на побудову яких рослина витрачає більшу кількість енергетичних ресурсів. Зокрема на забур'яненому варіанті (контроль без прополювань) зріс вміст глютамінової кислоти на 2,87 %, а проліну та аспарагінової кислоти – зменшився відповідно на 1,24 і 0,60 % (табл. 2). За обприскування півотом

значно поліпшився амінокислотний склад білка за рахунок зростання вмісту лужних амінокислот: лізину, гістидину й аргініну відповідно на 1,81; 1,18 та 2,90 %, а також гліцину, цистину/цистеїну, валіну, метионіну, ізолейцину, лейцину, тирозину, фенілаланіну – в межах 0,25-2,01 %. Одночасно зменшується кількість аспарагінової та фізіологічно кислих амінокислот треоніну на 1,21 %, серіну – на 1,40, проліну – на 0,63, аланіну – на 0,31 %.

## 2. Вплив бур'янів і догляду за посівами на амінокислотний склад білку сої

Амінокислоти	Контроль без гербіцидів				Півот, 1,0 л/га	
	без прополювань		із прополюваннями		мг	мг %
	мг	мг %	мг	мг %		
Лізин	1,9646	6,13	2,1630	6,26	2,4411	8,07
Гістидин	0,6456	2,01	0,6966	2,02	0,9670	3,20
Аргінін	2,2056	6,88	2,3475	6,80	2,9348	9,70
Аспарагінова кислота	3,0467	9,50	3,4866	10,10	2,0482	6,77
Треонін	1,6191	5,05	1,6977	4,92	1,1220	3,71
Серін	2,1161	6,60	2,2108	6,40	1,5140	5,00
Глутамінова кислота	8,6532	28,98	9,0180	26,11	6,1446	20,30
Пролін	1,5827	4,94	2,1400	6,20	1,6867	5,57
Гліцин	1,4352	4,48	1,5399	4,46	1,4319	4,73
Аланін	1,4979	4,67	1,6519	4,78	1,3533	4,47
Цистин/цистеїн	0,3998	1,25	0,4366	1,26	0,5415	1,79
Валін	0,9607	3,00	0,9836	2,85	1,1700	3,87
Метионін	0,3355	1,05	0,3447	1,00	0,3798	1,25
Ізолейцин	0,9920	3,09	1,0035	2,91	1,0258	3,39
Лейцин	2,0597	6,42	2,2427	6,49	2,5732	8,50
Тирозин	1,1434	3,57	1,0975	3,18	1,3731	4,54
Фенілаланін	1,4119	4,40	1,4766	4,28	1,5590	5,15
Разом	32,0697	-	34,5372	-	30,2661	-
± до контролю	-2,4675	-	0	-	- 4,2711	-

Серед 17-ти амінокислот 7 відносяться до незамінних, які не утворюються в організмі людини і тварин, тому вкрай необхідні їм для нормальної життєдіяльності. Вони можуть синтезуватись лише в рослинах і задовольняють потребу людини й тварин із продуктами харчування та

кормами. В білках сої містяться всі 8 незамінних амінокислот, але триптофан руйнується під час аналізу (під час гідролізу б н. соляною кислотою), через що не висвітлюється в результатах аналізу.

Забур'яненість посіву істотно не впливає на вміст незамінних амінокислот. На контролі без гербіцидів і без прополювань та із проведенням прополювань їх кількість була однаковою (табл. 3). За стандартами ФАО в насінні сої лізину, треоніну та фенілаланіну міститься на 14-24 % більше норми на контролі із прополюваннями та на 11-33 % – на контролі без прополювань. Валін, метіонін, лейцин та ізолейцин були в межах 57-93 % від міжнародних стандартів. Використання півоту (1 л/га) сприяло зростанню вмісту всіх незамінних амінокислот, за винятком треоніну. Ці показники доводять, що якісний склад білків сої поліпшується за рахунок збільшення вмісту незамінних амінокислот. Найвище зростання відмічається у лізину і фенілаланіну – на 33 і 37 Скор %.

### **3. Співвідношення вмісту незамінних амінокислот у білку сої відповідно до стандартів ФАО, Скор %**

Амінокислоти	Контроль без гербіцидів		Півот, 1,0 л/га
	без прополювань	із прополюваннями	
Лізін	111	114	147
Треонін	126	123	93
Валін	60	57	77
Метіонін	66	65	87
Ізолейцин	77	73	85
Лейцин	92	93	121
Фенілаланін	133	124	161

Загальна кількість незамінних амінокислот на тлі застосування півоту зросла на 5,24 мг % порівняно з контрольним та прополотим вручну варіантами (табл. 4).

#### 4. Груповий амінокислотний склад білків сої у залежності від рівня забур'яненості та догляду за посівом

Амінокислоти	Контроль без гербіцидів				Півот, 1 л/га	
	без прополок		з прополками		мг	мг %
	мг	мг %	мг	мг %		
Незамінні	9,3435	29,14	9,9118	28,70	10,2709	33,94
Що містять сірку	0,7353	2,29	0,7813	2,26	0,9213	3,04
Моноаміно- монокарбонові	11,4160	35,60	12,1114	35,07	11,1115	36,71
Моноаміно- дікарбонові	11,6999	36,48	12,5046	36,21	8,1928	27,07
Діаміномо- нокарбонові	4,1702	13,00	4,5105	13,06	5,3759	17,76
Ароматичні	3,2009	9,98	3,2707	9,47	3,8991	12,88
Імінокислоти	1,5827	4,94	2,1400	6,20	1,6867	5,57

Майже в 1,3 рази збільшилась кількість амінокислот, які в своєму складі мають сірку (цистин, цистеїн, метіонін). Гербіцид сприяв відчутному зростанню діаміномонокарбонових та ароматичних амінокислот, але зменшувалась кількість моноамінодікарбонових амінокислот.

#### Висновки

Таким чином, умови вирощування сільськогосподарських культур і догляд за посівами виявляють помітний вплив на вміст білка та амінокислотний склад, зокрема зменшення їх вмісту на забур'янених варіантах. Використання високоефективних гербіцидів, які зменшують загальний вміст білка в насінні сої, сприяє поліпшенню його якості за рахунок збільшення вмісту незамінних амінокислот.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М.: Колос, 1977. – С.292-294.
2. Жукова П. С. Остатки гербицидов в почве и овощах / П. С. Жукова, Т. С. Ширко // Химия в сельском хозяйстве, 1979. – № 6. – С. 46-50.
3. Ушакова Т. В. Определение тарги в луке методом тонкослойной хроматографии / Т. В. Ушакова, С. В. Тулупова // Химия в сельском хозяйстве, 1987. – № 3. – С.

4. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 494 с.

## **ВЛИЯНИЕ СОРНЯКОВ И УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯ УРОЖАЯ СОИ**

**В. М. Жеребко**

*Аннотация.* Освещается влияние сорняков и гербицидов на качественные показатели урожая сои, в частности на жирно-кислотный состав масла и аминокислотный состав ее белков при выращивании культуры у Правобережной Лесостепи Украины.

*Ключевые слова:* соя, сорняки, гербициды, урожайность, качество, масло, жирные кислоты, белок, аминокислоты

## **THE IMPACT OF WEEDS AND CARE OF CROPS QUALITATIVE INDICATORS OF SOYBEAN CROP**

**V. M. Zherebko**

*Summary.* It illuminates the impact of weeds and herbicides on soybean crop quality indicators, in particular fatty acid composition of the oil, and its amino acid composition of proteins in growing culture at the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.

*Key words:* soybean, weeds, herbicides, productivity, quality, oil, fatty acids, protein, amino acids

## ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ НА СТРУКТУРНИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

**О. В. ПІКОВСЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: pikovska\_olena@gmail.com*

***Анотація.** Наведено результати досліджень структурного стану, вмісту гумусу і їх відповідність нормативам агрегації за різних систем обробітку ґрунту і удобрення ячменю ярого. Встановлено, що мінімізація обробітку ґрунту разом із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення сприяла збільшенню вмісту агрономічно цінних агрегатів і створювала найкращі умови для агрегації у 0-30 см шарі чорнозему типового.*

***Ключові слова:** структура ґрунту, нормативи агрегації, гумус, чорнозем типовий, обробіток ґрунту*

Для українських чорноземів актуальною є агрофізична деградація, яка виявляється у переущільненні ґрунту і втраті структури. Підвищення антропогенного тиску на ґрунти призводить до посилення деградаційних процесів майже на всій площі орних земель [1]. Експериментальні дані, отримані науковими установами України, свідчать про суттєві відхилення ґрунтово-фізичних факторів від вимог культурних рослин і пояснюють значні коливання їх урожайності за роками [2]. Тому важливим є здійснення постійного контролю за агрофізичним станом ґрунтів, прогнозування і профілактика негативних процесів, що можуть призвести до погіршення якості земель [3]. Медведєв В. В. у результаті багаторічних досліджень встановив і знайшов залежність між вмістом структурних агрегатів розміром 10-0,25 мм і гумусом. На основі цього він наводить нормативи агрегації в ґрунтах України, відповідно до яких вміст агрономічно цінних агрегатів, що припадає на 1 % гумусу в умовах Лісостепу для середньосуглинкових ґрунтів повинен складати 20 %. Визначений нормативами рівень оструктуреності

орних ґрунтів, який забезпечується відповідними чинниками агрегації, слід підтримувати і не допускати їх погіршення, адже за цим неминуче настане деградація з усіма негативними наслідками для родючості ґрунтів [5].

**Мета досліджень** – вивчення показників структурного стану чорнозему типового і оцінка його здатності до агрегації за різних систем обробітку ґрунту та удобрення ячменю ярого.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилися на стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикули у ВП НУБіП України “НДГ Великоснітинське ім. О. В. Музиченка” Фастівського району Київської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий грубопилувато-суглинковий на лесі. Дослід включає три варіанти обробітку ґрунту: оранка на 25-27 см; різноглибинний безполицевий обробіток; мілкий безполицевий обробіток на 10-12 см і три варіанти удобрення. Показники структурного стану визначали за Н. І. Саввіновим [4], вміст гумусу – за методом І. В. Тюріна в модифікації В. Н. Симакова. За норматив утворення структури ґрунту (агрегації) приймали кількість структурних одиниць (агрономічно цінної структури розміром від 10 до 0,25 мм), яка припадає на 1 % загального гумусу [5].

**Результати досліджень.** Значна роль у покращенні структури ґрунту належить органічним добривам. За їх застосування відбувається покращення структурно-агрегатного складу, збільшення кількості агрономічно цінних фракцій і підвищення їх водостійкості й механічної міцності, зменшення вмісту пилуватої та брилистої фракції, а також підвищення здатності елементарних часточок до агрегації [6, 7]. Серед варіантів удобрення найкращі результати мала післядія соломи у кількості 1,2 т/га + N<sub>12</sub> + N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>, а серед обробітків найбільш сприятливим виявився мілкий плоскорізний, де підвищення коефіцієнту структурності спостерігалось у шарах ґрунту 10-20 см на 22 % і 20-30 см на 11 % до контролю (таблиця). На варіанті без використання добрив вміст агрегатів розміром 10-0,25 мм в 0-30 см шарі збільшувався за мілкою плоскорізною обробітку, де складав 65,7-

77,2 %. За всіх варіантів обробітку вміст агрегатів 10-0,25 мм знижувався вниз за профілем ґрунту, лише за м'якого плоскорізного він збільшувався з глибиною. Мінімізація обробітку сприяла суттєвому збільшенню вмісту агрономічно цінних агрегатів у шарах ґрунту 10-20 і 20-30 см порівняно з оранкою. Застосування плоскорізних обробітків сприяло збільшенню показника агрегації за вмістом агрономічно цінних агрегатів за всіх варіантів удобрення порівняно з оранкою.

### Уміст агрономічно цінних агрегатів, що припадають на 1 % гумусу

Шар ґрунту, см	Варіанти обробітку					
	Оранка		Глибокий плоскорізний		М'який плоскорізний	
	Вміст часток 10-0,25 мм, %	Вміст часток 10-0,25 мм на 1% гумусу	Вміст часток 10-0,25 мм, %	Вміст часток 10-0,25 мм на 1% гумусу	Вміст часток 10-0,25 мм, %	Вміст часток 10-0,25 мм на 1% гумусу
Без добрив (контроль)						
0-10	69,0	18,0	76,1	22,0	77,2	22,0
10-20	63,2	18,4	64,5	18,8	65,7	19,4
20-30	56,6	16,5	55,8	18,3	71,2	20,8
Солома 1,2 т/га+N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>						
0-10	76,3	21,4	73,1	21,9	70,8	22,8
10-20	66,2	18,7	66,8	18,8	66,0	19,8
20-30	63,9	18,1	68,2	19,5	72,9	21,9
Солома 1,2 т/га+N <sub>12</sub> + сидерати+ N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>						
0-10	65,2	18,2	72,9	20,6	73,4	21,2
10-20	67,0	19,0	61,0	19,9	69,8	20,6
20-30	69,4	19,7	69,3	20,7	68,4	22,5

За шкалою С. І. Долгова і П. У. Бахтіна у 0-30 см шарі структурний стан оцінюється як добрий (60-80 % вміст часток 10-0,25 мм) за всіх систем обробітку, окрім оранки. Отже, використання післядії соломи і сидератів

сумісно із мінімальним обробітком ґрунту сприяє оптимізації структури ґрунту. Найбільший вміст пилюватих часток за всіх варіантів відмічено у 0-10 см шарі, а брилистих – у шарі 20-30 см за оранки – 27,4–31,1 %.

Нормативи можна використовувати для виявлення реалізації потенціалу агрегації у даному ґрунті, співставивши їх із реальними значеннями показника агрегованості, що спостерігалися на досліджуваних ділянках. Якщо реальна величина буде менша розрахункової і такий самий результат буде отримано в наступні роки, то можна впевнено стверджувати, що у даному ґрунті існують умови, які гальмують процес агрегації [8].

На варіанті мілкового плоскорізного обробітку даний показник складав 19,4-22,5 і був найвищим, тоді як за глибокого плоскорізного – 18,3-22,0, а за оранки – 16,5-21,4 %. У верхньому 0-10 см шарі на контролі показник зростає за плоскорізних обробітків і перевищує норматив на 2 %. Помітне збільшення до 22,5 % відбулось лише за мілкового плоскорізного обробітку у шарі 20-30 см у разі сумісного використання соломи, сидератів і мінеральних добрив.

За оранки практично в усіх шарах і варіантах удобрення значення були нижчими за нормативні, що свідчить про наявність факторів, які гальмують процес агрегації у вказаному шарі. На варіанті удобрення «солома 1,2 т/га +  $N_{12} + N_{78}P_{68}K_{68}$ » збільшення показника відбулося у 0-10 см шарі за всіх обробітків, а за мілкового плоскорізного обробітку він перевищив показник агрегованості на оранці цього ж варіанту на 2,8 % у 20-30 см шарі, а норматив агрегації перевищив на 1,9 %, що свідчить про покращення умов агрегації на даному варіанті удобрення у вказаному шарі ґрунту.

На варіанті удобрення Солома 1,2 т/га+ $N_{12}$ + сидерати+  $N_{78}P_{68}K_{68}$  збільшення показника відбулось у всіх шарах ґрунту порівняно з контролем . Найвищі значення також відмічені за мілкового плоскорізного обробітку – 20,6-22,5 %. Глибокий плоскорізний обробіток сприяв підвищенню агрегуючої здатності ґрунту на всіх варіантах удобрення у шарі 0-30 см порівняно з оранкою. Слід зазначити, що варіанти удобрення сприяли покращенню умов

агрегації ґрунту порівняно з контролем. На варіанті удобрення Солома 1,2 т/га+N<sub>12</sub>+сидерати+ N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub> склалися найкращі умови для агрегації у всіх шарах досліджуваного ґрунту (19,9-20,7 %).

### **Висновки**

Застосування мілкої плоскорізного обробітку сумісно із варіантом удобрення «Солома 1,2 т/га+N<sub>12</sub>+ сидерати+ N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>» створює найкращі умови для агрегації у 0-30 см шарі чорнозему типового. Про це свідчить значення вмісту агрономічно цінних агрегатів, що припадають на 1 % гумусу, які складають 21,6 – 22,5 %.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Булигін С. Ю. Регламентация технологического навантаження земельних ресурсів / С. Ю. Булигін // Землевпорядний вісник. – 2003. – № 2. – С. 9-12.
2. Тарарико А. Г. Концепция ресурсосберегающего адаптативного земледелия в условиях экономического кризиса / А. Г. Тараріко // Охрана почв и оптимизация агроландшафтов / Сборник научных трудов. – Луганск, 1998. – С. 71-75.
3. Медведев В. В. Структура почвы. Методы. Генезис. Классификация. Эволюция. География. Мониторинг. Охрана / В. В. Медведев. – Х. : Городская типография, 2008. – 406 с.
4. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
5. Медведев В. В. Відновлення екологіовідтворних функцій ґрунтів як найважливіший етап реалізації сталого розвитку України / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 16-20.
6. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / В. В. Медведев , С. Ю. Булигін , С. А. Балюк [та ін.]. – Х.: ШТРИХ, 2001. – 100 с.
7. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / В. В. Медведев , Г. Я. Чесняк , М. І. Полупан [та ін. ]. – К.: Урожай, 1992. –248 с.

8. Медведєв В. В. Імовірнісна природа ґрунтоутворення і її наслідки для ґрунтово-генетичних досліджень і землеробської практики / В. В. Медведєв // Вісник аграрної науки. Землеробство. Агрохімія. Ґрунтознавство. – 2010. - №11. – С. 9 – 13.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЯ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО**

**Е. В. Пиковская**

*Анотация.* Представлены результаты исследований структурного состояния, содержания гумуса и их соответствия нормативам агрегации при различных системах обработки почвы и удобрения ячменя ярового. Установлено, что минимизация обработки почвы совместно с применением органо-минеральной системы удобрения способствует увеличению содержания агрономически ценных агрегатов и создает наилучшие условия для агрегации в 0-30 см слое чернозема типичного.

*Ключевые слова:* структура почвы, нормативы агрегации, гумус, чернозем типичный, обработка почвы

## **INFLUENCE OF DIFFERENT TILLAGE OF SOIL AND FERTILIZER ON THE STRUCTURAL STATE OF TYPICAL CHERNOZEM**

**O. Pikovska**

*Abstract.* Research presents the rezultate of the structural state, the content of humus and their conformity with the standards of the aggregation of the different systems of tillage and fertilization of spring barley. Minimization of tillage conjunction with the use of organic and mineral fertilazer system increases the content of agronomically valuable aggregates and creates the best conditions for aggregation in the 0-30 cm layer of black soil typical.

*Key words:* Soil structure, aggregation standards, humus, chernozem typical, tillage of soil

УДК 632.954:633.34:631.811.98

## МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ РИЗОСФЕРИ СОНЯШНИКА

ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ ФЮЗИЛАД ФОРТЕ 150 ТА

РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН РАДОСТИМ

Л. Ф. ПІДАН, аспірант\*

*Уманський національний університет садівництва*

*E-mail: lubovpidan@mail.ru*

***Анотація.** Вивчалась дія різних норм гербіциду Фюзилад форте 150 за різних способів застосування регулятора росту рослин Радостим на активність мікроорганізмів ризосфери соняшника гібриду Каньйон. Одержані дані засвідчили залежність розвитку мікробіоти від застосовуваних норм гербіциду, проте внесення бакових сумішей гербіциду і регулятора росту рослин, особливо на фоні обробленого перед сівбою регулятором росту рослин Радостим насіння, створювало найсприятливіші умови для розвитку мікробних угруповань соняшника.*

***Ключові слова:** мікробіологічна активність, ризосфера, соняшник, гербіцид, регулятор росту рослин*

Одержання високоякісної конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції є актуальною проблемою сучасності, особливо у зв'язку з перспективою виходу України на європейський ринок та необхідністю захисту власного товаровиробника від дешевого імпорту. Сучасні досягнення науки дозволяють визначити шляхи підвищення врожайності сільськогосподарських культур за рахунок оптимізації, у тому числі за використання біологічних препаратів [1]. Використання біологічно активних речовин природного походження у технологіях вирощування польових культур надає можливість значно збільшити кількість і поліпшити якість продукції рослинництва за мінімальних витрат та без порушення екологічної рівноваги [2-3]. Але такі технології потребують подальшого удосконалення та вивчення.

Одним із найефективніших способів застосування регуляторів росту рослин є передпосівна обробка насіння та сумісне їх застосування із гербіцидами

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор З. М. Грицаєнко

[4-6]. Однак, як свідчить світовий досвід, окремі пестициди, що використовуються у сільському господарстві проти бур'янів, збудників хвороб та шкідників рослин, виявляють побічний вплив на складові агроценозу, в тому числі й на ґрунтові мікроорганізми [7].

Встановлено, що хімічні речовини, потрапляючи в ґрунт, можуть інгібувати або стимулювати розвиток різних видів мікробіоти [8]. Тому мікроорганізми, як основна складова ґрунту, є визначальним чинником оптимального функціонування біоценозу. Саме вони в процесі життєдіяльності створюють умови для розвитку вищих форм життя і, як зазначав В. І. Вернадський, є найактивнішою ланкою між живою і неживою природою. Мікробіота ґрунту постійно знаходиться у взаємодії зі всіма компонентами біоценозу, в тому числі і з рослинами, відіграючи важливу роль у формуванні складної продуктивної системи: ґрунт – рослина – мікроорганізми [9].

Костичев П. А. стверджував [10], що ґрунтові мікроорганізми беруть безпосередню участь у формуванні ґрунту, розкладаючи при цьому рослинні залишки та синтезуючи складні біологічно активні речовини, чим забезпечують активний розвиток рослин. Як свідчать праці ряду науковців, мікроорганізми є продуцентами широкого спектру біологічно активних сполук (антибіотиків, ферментів, вітамінів, фітогормонів, сидерофорів та ін.). Ці сполуки мають велике значення для сільського господарства [11-12], оскільки стимулюють ріст і розвиток рослин. Водночас рослини своїми кореневими виділеннями впливають на якісний склад мікробного ризосферного комплексу [13-17]. Низка літературних даних свідчить, що за обробки рослин хімічними речовинами ризосферні мікробні угруповання можуть зазнавати змін, які обумовлюються порушенням умов живлення, росту і розвитку сільськогосподарських культур [18].

**Мета дослідження** - встановити вплив гербіциду Фюзилад форте 150 і рістрегулятора Радостим, внесених роздільно і в сумішах на фоні передпосівної обробки даним регулятором росту насіння, на розвиток мікробних угруповань ризосфери соняшника.

**Матеріали і методика досліджень.** Досліди виконували упродовж 2013 – 2014 рр. в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва. Повторність дослідів – триразова із систематичним розміщенням варіантів. В досліді вирощували гібрид соняшника Каньйон, у посівах якого застосовували гербіцид Фюзилад форте 150, (флуазифоп-П-бутил 150 г/л) у нормах 0,5; 0,75; 1,0 л/га у фазі двох пар справжніх листків як окремо, так і в сумішах із рістрегулятором Радостим (Емістим С – 0,3 г/л, калійна сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1 мг/л та мікроелементи) у нормі 20 мл/га. Для створення фону здійснювали передпосівну обробку насіння соняшника Радостимом у нормі 250 мл/т. Детальну схему варіантів дослідів наведено у таблиці.

Дослідження мікроорганізмів у відібраних зразках ризосферного ґрунту виконували за методом розведень згідно методики, описаної Д. Г. Звягінцевим та ін. [19]. Для обліку бактерій використовували м'ясо-пептонний агар, актиноміцетів – крохмало-аміачний агар, мікроміцетів – середовище Чапека. Кількість мікроорганізмів виражали у колонієутворювальних одиницях (КУО) в 1 г сухого ґрунту.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Функціонування мікробних комплексів у ґрунті забезпечує безперервні процеси трансформації органічної речовини в наземних екотопах. Тому вивчення динаміки їхньої чисельності дає змогу розкрити механізми, які визначають загальні напрями трансформації органічної речовини та стан екосистеми в цілому.

Детальний аналіз експериментальних даних 2013 року показав, що у фазі третьої пари справжніх листків на варіанті без препаратів і ручних прополювань (контроль I) загальна чисельність мікроорганізмів становила 1974, актиноміцетів – 1725 та мікроміцетів – 1921 тис. КУО в 1 г ґрунту (див. таблицю). Відмічено активний розвиток загальної чисельності мікроорганізмів на варіанті без препаратів + ручні прополювання упродовж вегетації (контроль II), що перевищувало контроль I за бактеріями відповідно на 33%, актиноміцетами – 24 %, мікроміцетами – 23 %. Збільшення чисельності мікроорганізмів на даному

варіанті, очевидно, є наслідком більш активного розвитку як надземної, так і кореневої систем рослин за відсутності бур'янів, оскільки коренева система є основною нішею розвитку ризосферної мікробіоти.

Застосовуючи регулятор росту рослин Радостим по сходах соняшнику, нами відмічено зростання мікробних угруповань ризосфери у відношенні до контролю I за бактеріями на 5 %, актиноміцетами – 6 % та мікроміцетами – 5 %.

Аналізуючи отримані результати досліджень у разі застосування гербіциду Фюзилад форте 150 у нормах 0,5; 0,75; 1,0 л/га, встановлено зростання загальної чисельності мікроорганізмів до контролю I за бактеріями відповідно на 8; 14 і 7 %, актиноміцетами – 13; 20 і 8 %, мікроміцетами – 3; 18 і 1 %.

Застосування бакових сумішей гербіциду з Радостимом у більшій мірі активізувало розвиток ризосферної мікробіоти соняшника, ніж за самостійного внесення гербіциду. Так, Фюзилад форте 150 у нормах 0,5; 0,75; 1,0 л/га, внесений в сумішах із регулятором росту рослин Радостим (20 мл/га), забезпечував підвищення чисельності бактерій ризосфери до контролю I відповідно на 24; 28 і 8 %, актиноміцетів – 21; 24 і 12 %, та мікроміцетів – 6; 24 і 4 %. Можливо збільшення ризосферної мікробіоти за дії бакових сумішей препаратів відбувалось за рахунок антидотних властивостей рістрегулятора, чим забезпечувався інтенсивніший рівень детоксикаційних процесів у рослинах. Окрім того, детальний експериментальний аналіз показав, що збільшення кількості мікроорганізмів також залежало від розвитку кореневої системи, яка під дією регулятора росту рослин зростала, забезпечуючи більшу площу живлення для мікроорганізмів за рахунок ексудатів [20].

**Мікробіологічна активність ризосфери соняшника за дії гербіциду Фюзилад форте 150, внесеного роздільно і в бакових сумішах із регулятором росту рослин Радостим (фаза трьох пар справжніх листків)**

Варіант досліджу	Загальна чисельність, 10 <sup>3</sup> КУО/г ґрунту								
	бактерії			актиноміцети			мікроміцети		
	2013 р.	2014 р.	Середнє за два роки	2013 р.	2014 р.	Середнє за два роки	2013 р.	2014 р.	Середнє за два роки
Без препаратів і ручних прополювань (контроль I)	1974	1837	1906	1725	1317	1521	1921	1513	1717
Без препаратів + ручні прополювання упродовж вегетації (контроль II)	2631	2507	2569	2142	1732	1937	2360	1944	2152
Радостим 20 мл/га	2082	1994	2038	1837	1447	1642	2011	1655	1833
Фюзилад форте 0,5 л/га	2133	2063	2098	1951	1469	1710	1985	1811	1898
Фюзилад форте 0,75 л/га	2257	2141	2199	2072	1570	1821	2272	2070	2171
Фюзилад форте 1,0 л/га	2109	2041	2075	1860	1506	1683	1943	1767	1855
Фюзилад форте 0,5 л/га + Радостим 20 2мл/га	2447	2291	2369	2087	1607	1847	2037	1921	1979
Фюзилад форте 0,75 л/га + Радостим 20 мл/га	2523	2437	2480	2140	1788	1964	2390	2104	2247
Фюзилад форте 1,0 л/га + Радостим 20 мл/га	2348	2218	2283	1932	1526	1729	2005	1777	1891
Радостим 250 мл/т – обробка насіння (фон)	2136	2091	2114	1870	1518	1694	2038	1740	1889
Фон + Радостим 20 мл/га	2280	2143	2212	1890	1702	1796	2057	1813	1935
Фон + Фюзилад форте 0,5 л/га	2262	2218	2240	2051	1625	1838	2006	2036	2021
Фон + Фюзилад форте 0,75 л/га	2480	2347	2414	2136	1900	2018	2357	2237	2297
Фон + Фюзилад форте 1,0 л/га	2191	2165	2178	1905	1719	1807	2073	1889	1981
Фон + Фюзилад форте 0,5 л/га + Радостим 20 мл/га	2561	2394	2478	2147	1777	1962	2256	2110	2183
Фон + Фюзилад форте 0,75 л/га + Радостим 20 мл/га	2609	2507	2558	2203	2251	2227	2511	2329	2420
Фон + Фюзилад форте 1,0 л/га + Радостим 20 мл/га	2467	2332	2400	2117	1559	1838	2114	1968	2041
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>114</i>	<i>110</i>		<i>91</i>	<i>82</i>		<i>108</i>	<i>97</i>	

За передпосівної обробки насіння соняшника Радостимом у нормі 250 мл/т нами відмічено зростання чисельності бактерій до контролю I відповідно на 8 %, актиноміцетів – 8 % та мікроміцетів – на 6 % відповідно.

Обприскування посівів Радостимом у нормі 20 мл/га на фоні обробки цим же рістрегулятором насіння активізувало розвиток ризосферних бактерій на 16 %, актиноміцетів – 10 % , мікроміцетів – 7 % порівняно з контролем I.

Аналізуючи розвиток бактерій, актиноміцетів і мікроміцетів залежно від норм внесеного гербіциду на фоні передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин, нами встановлено, що за норм 0,5; 0,75; 1,0 л/га Фюзилладу форте 150 чисельність ризосферних бактерій зростала відповідно на 15; 26 і 11 %, актиноміцетів – 19; 24 і 10 %, мікроміцетів на 4; 23 і 8 %.

Найбільша кількість мікробіоти була відмічена за використання Фюзилладу форте 150 у нормах 0,5; 0,75 та 1,0 л/га із Радостимом на фоні обробленого Радостимом насіння, що, очевидно, пов'язано з підвищенням фотосинтетичної активності посівів на даному варіанті досліду та інтенсивним відтоком продуктів фотосинтезу в кореневу систему і ризосферу, які слугують основним середовищем, для розвитку мікроорганізмів.

Під час підрахунку мікроорганізмів ризосфери соняшника у 2014 році нами виявлені аналогічні закономірності з розвитку мікробних угруповань. Однак як і в 2013 році спостерігалась залежність їх розвитку від норм внесення гербіциду окремо і сумісно з регулятором росту рослин. Водночас, слід зауважити, що в 2014 році кількість ризосферної мікробіоти була меншою, ніж у 2013 році, що пов'язано з менш сприятливими для її розвитку погодними умовами.

Найбільша кількість мікроорганізмів у 2014 році, як і в 2013 році, була виявлена нами на варіанті сумісного застосування Фюзилладу форте 150 у нормі 0,75 л/га із Радостимом у нормі 20 мл/га на фоні обробки Радостимом насіння (250 мл/га), що перевищувало контроль I відповідно за бактеріями на 36 %, актиноміцетами на 71 % та мікроміцетами – 30 %.

## Висновки

Виконані мікробіологічні дослідження показали, що гербіцид класу грамініцидів Фюзилад форте 150 у значній мірі впливає на розвиток мікроорганізмів ризосфери соняшника, однак його дія на мікробіоту реалізується через надходження продуктів метаболізму до ризосфери, а також через продукування та виділення рослинами в ризосферу ексудатів.

Застосування Фюзиладу форте 150 із Радостимом на фоні обробки насіння Радостимом забезпечує найактивніший розвиток ризосферних бактерій, актиноміцетів і мікроміцетів, які перевищували контроль I на 34 %, 46 % і 41 %. Все це свідчить про інтенсифікацію на даному варіанті досліді фотосинтетичної діяльності посівів, від якої залежать обсяги надходження до ризосфери поживних речовин.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шерстобоева О. В. Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності рослин екологічно безпечними засобами / О. В. Шерстобоева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – № 3. – С. 229-238.
2. Андреюк К. І Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андреюк., Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук [та ін.]. – К.: Вид-во Обереги, 2001. – 240 с.
3. Пауко О. В. Перспективність використання азотфіксуючих мікроорганізмів та водоростей для підтримання екологічно стійких агроecosystem / О. В. Пауко, Ю. О. Гончар, Т. В. Паршикова // Агроecологічний журнал. – 2009. – № 2. – С. 82-83.
4. Грицаєнко З. М. Мікробіологічна активність ґрунту залежно від дії гербіцидів та Емістиму С у посівах сої / З. М. Грицаєнко, О. В. Голодрига // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – 2003. – С. 276-281.
5. Грицаєнко З. М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк; за ред. З. М. Грицаєнко. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008 – 346 с.

6. Лисенко С. В Гербициди в посівах / С. В. Лисенко., І. М. Сторчоус // Захист рослин. – 1997. – № 12. – С. 9.
7. Манаєва Н. Н. Мікробіологічна активність ґрунту під посівами гороху залежно від системи захисту рослин / Н. Н. Манаєва, М. П. Голік // Захист рослин. – 2002. – № 2. – С. 9.
8. Лісовий М. П. Не заходи боротьби, а методи захисту / М. П. Лісовий // Захист рослин. – 2000. – № 1. – С. 2-5.
9. Смірнов В. В. Мікробні біотехнології в сільському господарстві / В. П. Патика, В. С Підгорський // Агроєкологічний журнал. – 2002. – № 3. – С. 3-8.
10. Костычев П. А. Состав органических веществ почвы в связи с низшими организмами / П. А Костычев // Тр. С.-Петербургского о-ва естествоиспытателей, отд. ботаники. – 1890. – Т. XXI. – С. 6-9.
11. Зенова Г. М. Почвенные актиномицеты редких родов: метод. Руководство / Г. М. Зенова–М.: Изд-во МГУ, 2000.– 81 с.
12. Хотянович А. В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе. / А. В. Хотянович– Ленинград, 1991. – 43 с.
13. Sauerbeck D. Consumption and turnover of photosynthates in the rhizosphere depending of plant species and growth conditions. / Helali H., Nonnen S. // 12 Intern. Congr. ISSS (New Delhi, 1982). – New Delhi, 1982. – P. 239-249.
14. Звягинцев Д. Г. Управление микробными популяциями в почве / Д. Г. Звягинцев // С.-х. биология. – 1983. – № 10. – С. 102-107.
15. Смирнов В. В. Эндифитные бактерии рода *Bacillus* – перспективные культуры для создания биологических средств защиты растений от болезней. / В. В. Смирнов, И. А. Козачко, В. А. Вьюницкая // Микробиол. журн. – 1995. – Т. 57, – № 5. – С. 69-78.
16. Сальник В. П. Вплив інокуляції та стимулятора росту триман-1 на активність азотфіксації, розвиток та формування симбіозу люцерни з бульбочковими бактеріями / В. П. Сальник, В. В. Волкогон.,

- Н. М. Мальцева., О. Я. Мамчур. // Физиология и биохимия культ. растений. – 2001. – Т. 33. – № 6. – С. 529-534.
17. Umarov M. Incorporation of „biological” nitrogen by nonleguminous plants during associative N<sub>2</sub> –fixation. / Shabaev V., Smolin V. // IX Int. Symp. Soil Biol. and Conservation of the Biosphere. – Pap. Sorpon, – 1985. – P.65.
18. Грицаєнко З. М. Залежність біологічної активності ґрунту в посівах ярого ячменю від дії комбінованих препаратів / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко // Зб. наук. пр. Уманської СГА. – К., 1997. С. 24-36.
19. Звягинцев Д. Г. Методы исследования почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев // Изд-во Московского Университета, 1991. – 304 с.
20. Патика М. В. Мікробіологічні основи підвищення родючості підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтів: автореф. дис. ...д. с.-г. наук: 03.00.07 / М. В. Патика; Уман. Держ. аграр. ун-т. – Умань, 2009. – 36 с.

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РИЗОСФЕРЫ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГЕРБИЦИДА ФЮЗИЛАД  
ФОРТЕ 150 И РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ РАДОСТИМ**

**Л. Ф. Пидан**

*Аннотация.* Исследовалось действие различных норм гербицида Фюзилад форте 150 при разных способах применения регулятора роста растений Радостим на активность микроорганизмов ризосферы подсолнечника гибрида Каньон. Полученные данные показали зависимость развития микробиоты от применяемых норм гербицида. Применение баковых смесей гербицида и регулятора роста растений, особенно на фоне обработанных до посева регулятором роста растений Радостим семян, создает благоприятные условия для развития микробных группировок подсолнечника.

*Ключевые слова:* микробиологическая активность, ризосфера, подсолнечник, гербицид, регулятор роста растений

**MICROBIOLOGICAL ACTIVITY SUNFLOWER RHIZOSPHERE OF  
GIBRICE FUSILLADE FORTE 150 AND PLANT GROWTH REGULATOR  
RADOSTIM**

**L. Pidan**

***Abstract.** The effect of different herbicide Fusillade Forte 150 norms under different methods of plant growth regulators Radostim application on the activity of microorganisms sunflower hybrid Canyon's rhizosphere of was studied. The data proved the dependence of the micro biota development from applicable norms of herbicide, but mixing of herbicide and plant growth regulator, especially previously cultivated seeds by growth regulator Radostim before sifting into the ground, formed favorable conditions for microbial groups of the sunflower.*

***Keywords:** microbiological activity, rhizosphere, sunflowers, herbicide, plant growth regulator*

**MEDIC PRODUCTIVITY DEPENDING ON SEEDING RATE IN RIGHT  
BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

**V. KOVALENKO**, candidate of agricultural sciences, associate professor

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*E-mail: kovalpower@bigmir.net*

**Abstract.** *The author covers an issue of medic productivity, determines the issue of seed preparation for planting, timing and methods of sowing depending on different seed rates in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was found that the formation of optimum stand density and yield of alfalfa leaf and stem mass are affected by seeding rate, sowing methods, the quality of soil preparation, seeding depth, humidity and varietal identity.*

**Key words:** *medic, seed preparation, timing of sowing, methods of sowing, leaf and stem mass, dry matter*

Alfalfa is one of the oldest fodder crops, which was grown about 5 thousand years ago in the countries of East and Africa. Its seeds, just like seeds of sainfoin and wheat, were found in the Egyptian Pyramids. There is no consensus concerning alfalfa appearance in Ukraine: some researchers think that it was brought from Europe, in turn, there it was brought from Russia. Wild alfalfa still can be found in Caucasus, Middle Asia, and Russia. The other point of view had Hugo Verner, who thought, that alfalfa was brought to Russia from Tibet, and then got to Europe. So, alfalfa was brought by several ways to Ukraine. According to many European and native scientists, alfalfa was grown far before the Common Era in China, India, Persia, Egypt and other countries (Zinchenko, Demydas, Sichkar 2013), (Malyi 1994).

Scholars of those times accentuated its versatile use. Thus, according to Plinius the elder, it manures fields, feeds livestock, is a remedy and provides high productivity.

The history of the name of the crop (“lutserna” in Ukrainian) is quite interesting. In ancient Greece it was called “medikai” (after Midia – the name of

Persia), in ancient Rome – “herbamedika”, in France – “Italian claucerna”. There is an idea that the name of the plant comes from the valley “Lutserna” in Piedmont, which gave to the plant the name “lutserta” or “lutserna”. In Spain the crop was called “latsuzerda”, which in France was transformed into “lutserta”, which in its turn was transformed into “lutserna”. So, it is impossible not to note the relationship between abovementioned names of the crop, which affirms its quick expansion over European countries. There is information, that in XVI – XVII centuries, alfalfa was brought to the New World (Zinchenko, Demydas, Sichkar 2013), (Malyi 1994).

World experience of fodder production organizing in terms of intensive animal breeding shows that reliable way of increasing production of high-protein feed is to improve the structure of cultivated area under fodder-grain, pulse and fodder crops. Of particular note is the forage production of perennial legumes that seamlessly combine high productivity with a high content of digestible protein balanced according to amino acid composition (Zinchenko, Demydas, Sichkar 2013), (Kvitko, Nazarov 1988).

The world leader according to collection of digestible protein and essential amino acids per hectare among perennial legumes is alfalfa (Kvitko 1990).

The EU countries have begun large-scale production of valuable proteins from alfalfa, which contains no cholesterol. The new protein, called *ribisco*, can substitute soy in some food products, particularly in sausage, sauces and chocolate mousse. In its value this protein is not inferior to cow's milk protein. The technology of getting protein from alfalfa was developed by Swedish concern Alfa-Laval. There is a plant for production of the mentioned protein in France, which is owned by France Luzerne. The firms from the U.S., Canada and Saudi Arabia are interested in technology for producing protein from alfalfa. The production of this product has particular significance for countries of European Union, as reduces their dependence on imported soybeans. Alfalfa protein can be used in feed for cattle without any risk of infecting with mad cow disease. The introduction of technology for a new type of protein opens up new opportunities for farmers, because growing alfalfa is relatively

harmless to the environment as this crop does not require nitrogen fertilizers, and requires minimum of herbicides (Malyi 1994), (Dieter Shpaar 2011).

Over the last few years they were observed extremely adverse weather conditions for wintering of perennial legumes, which, unfortunately, had really negative impact on wintering plants last fall and winter. As a result of a sharp drop in temperature in November and December, took place after a long rainy period in September and October, large areas of red clover fell or were extremely thinned. This was caused by several periods of formation of thick (8-10 cm) coating of ice on the fields' surface. And above all expectations, in terms of almost complete freezing of red clover, the black medic survived in winter tempest and wintered quite well.

The potential yield of alfalfa in terms of dryland growing is 35-45 tons of herbage per hectare, in terms of irrigation - 80-150 t/ha. However, in our case, this figure stands at 25-35 t/ha, caused by non-following growing technology and sudden changes of weather conditions during the growing season. Thus, it arises the need in technological improvement of existing measures and development of new technologies designed to increase productivity and obtain high-quality, environmentally - friendly, high energy cheap food (Demydas, Ivanovska, Golubev 2011).

An important element of growing technology is the norm of alfalfa seeding and stand density of plants, which influence yield value and general productivity of grown crop seeds (Malets 1983) (Sevidov 2004).

Numerous studies proved that stand density strongly depends on the similarity of fields and varies depending on seeding rate, sowing methods, varietal and sowing qualities of seeds, soil and climatic conditions, supply of nutrients (Moyseenko, Tkachenko 1990) (Petrychenko, Kvitko 2010).

According to many literary sources, alfalfa seeds contain a lot of weeds in the first year of vegetation, resulting in competition for nutrition elements and reducing yield of aboveground mass. Therefore, obtaining good sprouts and saving them during the growing season are among the most important preconditions for formation of the optimal seed structure and crop yields with high quality indices.

It was established, that thick alfalfa planting does not provide high yields in most cases. Alfalfa is a light demander and its shading with cover crop or weeds weakens it dramatically. In such seeds the plants become drawn and the degree of their leafiness reduces significantly, leading to coarsening of the stem and decrease in fodder quality (Sneehovoy 1989). According to many scientists, it is known that productivity of individual plant increases in terms of broadening of feeding area and decreases in terms of its reduce. This can be explained by worse lightning, water and nutrient supply ( Synyahyn 1975).

**Materials and methods.** Research was carried out in accordance to conventional methods of crop rotation in fodder production and melioration at Agronomic Research Station (ARS) of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NULES of Ukraine), which is located in the village Pshenychne, Vasylkiv district, Kyiv region, that is the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Soil of the research field is typical low mid-humic coarse-slit black soil on loess. The humus content in the plough layer according to Turin is 4.34-4.68%, pH of salt extraction – 6.8-7.3, absorption capacity – 30.7-32.5 mg equiv per 100 g of soil. The structure of the mineral soil solid phase contains 37% of natural clay and 63% of sand.

Weather conditions in vegetation and wintering periods were satisfactory during research years, but notable for contrast in water and temperature regimes when compared to average long-term indices. Changes in temperature and winter thaws caused the formation of ice cover, influencing negatively impact on wintering conditions and leading to the loss of alfalfa out of the stand. Spring and summer growing season also saw sharp drops and prolonged high temperatures in April, May and June ( 2007, 2008, 2009. ) Downfall value in April 2007 was 3 mm and in April 2009 – 0 mm, while the average long-term index is 46 mm.

The sum of effective temperatures (over 10<sup>0</sup>C) during the growing season was 3167<sup>0</sup>C against the average long-term one - 2635<sup>0</sup>C.

Mineral phosphorus-potassium fertilizers were applied during primary tillage under planned yield in the form of 20% granulated superphosphate and 56% potassium chloride.

Alfalfa was grown on technology developed by the Institute for Feed and Agriculture Podillya of National Academy of Agricultural Sciences.

During the vegetation there were made phenological observations, biometric measurements and yield counting with the help of conventional methods (Babich 1994) (Dospheov 1978).

According to science-based and methodical recommendations, the optimal stand density of alfalfa for forage depending on climate zones is as follows: in Polissya - 220-250, in Forest-Steppe – 180-220, and in Steppe zone – 150-180 plants per m<sup>2</sup>.

Small-seeded crops, including alfalfa, have low field germination; considerable part of plants die in winter and during undercover period. Therefore, to determine seeding rates it should be taken into account the indices of field germination and thinning during the undercover period (Butenko 2011).

**Research results.** The peculiarity of perennial legume seed preparation for sowing, including alfalfa, is the presence of the seed shell that does not let water and air. Such seeds are called hard. Their number varies depending on the type, variety, weather conditions and so on. If seeds contain more than 20% of hard seeds, they have to be wounded mechanically or electrohydraulically with simultaneous treatment with minerals. Then they are inoculated with special legume bacterium strains and airborne thermal heating of seeds is provided [2].

Such seed preparation for sowing, firstly, increases, due to electrohydraulic wounding and seed processing with minerals, germinating energy by 20-30% and viability – by 5-10%; secondly, contributes to obtaining early and good sprouts; thirdly, improves yield by 10-12% and reduces costs per product unit. Due to inoculation, the total nitrogen content increases by 5% and harvest increase of hay yield is 9-10%. Wounding is done on special machines on term 10-12 days before planting or immediately before sowing.

Seeds are been dressed before sowing. In the farms or in areas where alfalfa is grown for the first time, it is necessary to treat seeds with alfalfa nitragin (rizotorfin). This is provided on the day of sowing in a shaded area. As a result of inoculation the productivity increases by 20 - 30%.

Seeds are been aerated and enriched with minerals (molybdenum, boron, manganese) before sowing.

Alfalfa is sown in early spring time along with early sowing of spring crops or with nurse crops at undersowing.

They are possible open spring and summer alfalfa sowings. The best term of summer sowing in Forest-Steppe zone falls at the period from June 20<sup>th</sup> – July 20<sup>th</sup>. The basic requirement for this is sufficient soil moisture.

For alfalfa sowing it is used combined grain-grass seeder Klen-1,2 and others. Sowing takes place in early spring using regular method in drills.

Alfalfa is sown using seeds of recognized varieties of not less than the second class clean of weeds, especially quarantine ones.

Different environmental conditions of growth and development of alfalfa in the first year, depending on the method of seeding, require determination of optimum seed rates to ensure the creation of high-productive stand in subsequent vegetation years. Biological feature of alfalfa is the ability of one plant to form a shrub with number of stems as many as 300, depending on the area of nutrition. Summarizing research results, we can conclude about practicability of plant density in the first year in Forest-Steppe zone to the tune of 200 pieces/m<sup>2</sup> providing stand density to the tune of 450 - 500 pieces/m<sup>2</sup>.

Research has shown that the formation of the optimum stand density and of alfalfa leaf and stem mass yield are effected by seeding rate, sowing methods, the quality of soil preparation, seeding depth, moisture supply and varietal identity. Therefore, recommendations for standards of alfalfa seeding for feed are ambiguous and need clarification due to environmental conditions, especially taking into account the deficiency and high cost of the seed.

On the basis of obtained data that characterize the average agri-environmental conditions of growth and development of alfalfa, it should be mentioned that increase of seed rate causes the increase of field germination rate. However, at high density of alfalfa in the first year it takes place more intense process of thinning of stand in subsequent years.

It is found that the density of alfalfa sprouts depends on the type of companion crop and norm of its seeding. Significantly lower field germination of alfalfa is in terms of undersowing and combined sowing with barley, when compared with spring ruttishness and late spring crops, and especially with open sowing.

The optimum alfalfa seeding rate for getting the maximum nutrients in the first year is 6 - 8 million/ha of similar seeds.

In the second year of alfalfa living, open sowing provides much higher yield in all sowing norms. A common pattern is to increase crop growth at low seeding rates.

Thus, the optimum seeding rate for alfalfa in terms of open sowing should be considered 6-8 million/ha of similar seeds, which provides the density of plants in the first year at a rate of 250 - 300 pieces/m<sup>2</sup>, in the second year - 200 – 330 pieces/m<sup>2</sup> and in the third year – 160 - 170 pieces/m<sup>2</sup> (Table).

**Effect of seed rates on the productivity of medic sown in open method, t/ha**

*(average in 2007-2009)*

Sowing rates mln/ha, piece	Open sowing			
	the second year		the third year	
	leaf and stem mass	dry matter	leaf and stem mass	dry matter
6	40.0	8.64	41.3	9.21
8	42.6	9.72	45.9	9.98
10	42.0	9.08	48.7	10.79

Study of alfalfa seed rates 6, 8 and 10 million / ha of seeds in terms of open and combined sowing with late spring crops showed that the maximum yield of dry matter for two years of stand use provided seeding with seeding rate equaled to 8,000,000 mln/ha of seeds.

So, in early spring sowing the maximum yield of alfalfa in terms of two-year use of stand is formed in open sowing with seed rate of 6 - 8 million/ha of similar seeds, while in undersowing with early spring crops – 10 - 12 million/ha of seeds. However undersowing crops with increased rate of seed yield provide less yield of leaf and stem mass, dry matter and crude protein.

Combined alfalfa seeding at a rate of 8 million/ha of seeds with early grains at a rate of 1.0 - 2.0 million/ha of seeds, provides almost the same productivity as open sowing.

In terms of late sowing, open and combined cultivation of alfalfa with maize for green fodder, the maximum yield is formed at a rate of 8 million mln/ha of seeds.

### **Conclusions**

In terms of any kind of sowing, it should be created the stand the density of which in the first year of use was 200 plants/m<sup>2</sup> in the Forest-Steppe zone. For this end it should be reminded that small-seeded crops, including alfalfa, have low field germination, many of the plants die in winter and in undercover period. Thus, to determine the seeding rate it should be taken into consideration indicators of field germination and thinning in undercover period. That is, in order to obtain 200 plants/m<sup>2</sup> it should be sown under barley and maize 15 – 16 kg/ha and 14 kg/ha of alfalfa seeds respectively.

Seeding rate in terms of open sowing and high quality of preparation of seeds and soil is within 10-12 kg/ha.

In the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine the optimum seeding rate of alfalfa is 8 - 10 million of similar seeds per 1 ha, or 16 - 20 kg/ha at 100% economic feasibility. Sowing alfalfa under cover, the seeding rate is reduced by 20%: early spring cover crops are sown with seeding rate (million/ha of similar seeds): barley, oats - 2.0, maize for green fodder - 0.15 - 0.25 , Sudan grass - 1.0 million/ha of seeds.

In terms of pure spring sowing, agrophytocenoses of alfalfa field of the first year are unstable ecosystems with low competitiveness against weeds, requiring constant monitoring and regulation of their relations by means of farming techniques used for weed destruction.

## REFERENCES

1. Babich A. O. Methods of field experiments in fodder production / Ed. A. O. Babich. - Vinnytsia, 1994. - 88 p.
2. Butenko A. O. Effect of stand density on black medic seed productivity / A. O. Butenko, M.H.Sobko / Bulletin of Sumy National Agrarian University. Issue 11, 2011. P.66-69.
3. Zinchenko A.I., Demydas G.I., Sichkar A. Grassland: educational publications. - 3rd ed. ext. and revised. -K.: Higher Education, 2013. - 456 p. il.
4. Demydas H. I. Field germination of black medic seeds depending on variety, fertilization and pre-inoculation in Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine / H. I. Demydas, R.T.Ivanovska, K. V. Golubev / / Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2011. Issue. 162. Part 2. - P. 40-45.
5. Dosphehov B. A. Methodology of field experiment / B. A. Dosphehov - M.: Kolos, 1978. - 415 p.
6. Kvitko G.P., Nazarov S. G. Effect of seed rates and sowing methods on growth, development and yield of alfalfa to feed // Feed and fodder. - K.: Urozhay. - 1988. - Issue. 25. - P. 16-21.
7. Kvitko G.P. Intensive technology of alfalfa in Ukraine // Intensive cultivation of forage crops: Theory and Practice. - Moscow: BO Agropromizdat, 1990. - P. 136-142.
8. Malets I. F. Effect of plant density on alfalfa seed productivity / I. F. Malets // Steppe agriculture. K.: Urozhay, 1983. Number 17. - P. 54-57.
9. Malyi V.P. Alfalfa in the Western Forest: Monograph. -K.: Higher school, 1994. - 128 p.
10. Moyseyenko V. I. Alfalfa seed productivity depending on the application rates of fertilizers and seeding rates / V. I. Moyseyenko, V.H.Tkachenko // intensive technology of fodder crop cultivation – K.: Publishing House USKHA, 1990. – P.4-8.
11. Petrychenko V. F. Alfalfa with new qualities for pasture / V. F. Petrychenko, H. P. Kvitko – K.: Agricultural Science, 2010. - 96 p.

12. Sevidov O. F. The role of legume-cereal grass mixtures in the formation of high productive stands / O. F. Sevidov // Fodder and Fodder Production. - 2004. Number 54. - P. 86-90.
13. Sneegovoy V. S. The productivity of alfalfa agrocoenosis / V. S. Sneegovoy, V. M. Vazhov - Kishiniov: Shtiintsa, 1989. - P. 195
14. Siniagin V. S. Areas of plant nutrition / I. I. Siniagin - M: Rosselkhozizdat, 1975. – 372 p.
15. Dieter Shpaar. Alfalfa – the Queen of forage / Dieter Shpaar // Agroexpert. - 2011. - № 4. - P. 52-56.

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В. Коваленко**

*Анотація.* Досліджено продуктивність люцерни, визначено процедуру підготовки насіння до сівби, строки і способи останньої залежно від різних норм висіву у Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що формування оптимальної густоти і виходу маси листя і стебел люцерни залежить від норми висіву, способу сівби, якості підготовки ґрунту, глибини посіву, вологості, а також обраного сорту.

*Ключові слова:* люцерна, підготовка насіння, строки сівби, методи сівби, маса листя і стебел, суха речовина

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**В. Коваленко**

*Аннотация.* Исследовано продуктивность люцерны, определено процедуру подготовки семян для посадки, сроки и способы посева в зависимости от различных норм высева в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что формирование оптимальной густоты и выхода массы листьев и стеблей люцерны зависит от нормы высева, метода посева, качества подготовки почвы, глубины посева, влажности, а также выбранного сорта.

*Ключевые слова:* люцерна, подготовка семян, сроки посева, способы посева, масса листьев и стеблей, сухое вещество

УДК 634.54:631.535:634.1

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПРИСКОРЕНОГО  
ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОРТІВ І ФОРМ  
ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO)  
МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЖИВЦЮВАННЯ**

**О. А. БАЛАБАК**, кандидат сільськогосподарських наук

*Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України*

*E-mail: o.a.balabak@mail.ru*

***Анотація.** Наведено результати досліджень з укорінювання зелених стеблових живців сортів і форм фундука у Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що живці мають слабку регенераційну здатність, а їх укорінення залежить від сорту і форми, строків заготівлі і висаджування на вкорінення, частини пагона та його метамерності. Показано, що вдосконалення технології стеблового живцювання сортів і форм фундука може бути досягнуто шляхом індукування ризогенної активності живців досліджуваними агротехнічними заходами.*

***Ключові слова:** сорти і форми фундука, стеблові живці, коренеутворення, метамерність пагона, тип живця, строки живцювання*

Впровадження сортів і форм фундука у промислове і аматорське садівництво України залежить від наявності високоякісного садивного матеріалу в необхідній кількості. Низька ефективність виробництва садивного матеріалу сортів і форм фундука пояснюється відсутністю нових технологій їх розмноження [5, 10]. Для збереження господарсько-цінних ознак та сортових властивостей, збільшення виходу садивного матеріалу і прискорення його вирощування, створення генетично-однорідних клонів є актуальним розмноження стебловими живцями [1, 6–8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Морфогенетичні особливості стеблових укорінюваних живців значно залежать від впливу різних агротехнологічних заходів — сорту, форми, строків заготівлі зелених стеблових живців і висаджування їх на вкорінення, частини пагона та його метамерності, обробки живців перед висаджуванням на вкорінення

біологічно-активними речовинами ауксинової природи, типу субстрату та ін. Водночас спостерігається активація або інгібування процесів утворення придаткових коренів і приросту надземної частини укорінених живців із високою та низькою регенераційною здатністю [1, 2, 8].

З метою підвищення ефективності вирощування саджанців сортів і форм фундука із зелених стеблових живців є вивчення оптимальних строків їх заготівлі, визначення типу пагона і його метамерності, встановлення оптимальних концентрацій біологічно-активних речовин у процесі вкорінювання. Літературні дані стосовно кореневласного розмноження фундука мають суперечливий характер [4, 6, 9, 10].

Вищезазначені питання і визначили напрям досліджень, **метою** яких було вивчення регенераційної здатності зелених стеблових живців сортів і форм фундука.

Завданням нашого дослідження, враховуючи відсутність експериментальних даних стосовно порушених питань, є встановлення оптимальних термінів заготівлі і висаджування живців на вкорінення, визначення оптимального типу живця і його метамерності та їх вплив на процеси адвентивного коренеутворення.

**Матеріали і методика дослідження.** Матеріалом досліджень слугували сорти і форми фундука, перспективні для умов України — Галле, Косфорд, Дар Павленка, Дохідний, Долинський, Україна-50, Шедевр, Трапезунд, Футкурамі, Черкеський-2, Софіївський-1, Софіївський-2, Софіївський-3, Софіївський-15. Дослідження проводили в розсаднику Національного дендропарку «Софіївка» НАН України протягом 2010 – 2015 рр.

Для вкорінення живців використовували скляні теплиці за дрібнодисперсного зволоження. Субстратом слугувала суміш сфагнового торфу і річкового піску у співвідношенні 4:1. Температура повітря в середовищі вкорінювання становила 28–30 °С, субстрату — 18–22 °С.

Відносна вологість повітря була 80–90 %, а інтенсивність оптичного випромінювання — 200–250 Дж/м<sup>2</sup>.сек.

На кожному варіанті досліду використовували живці, заготовлені з апікальної, медіальної та базальної частин пагона з одним, двома, трьома і чотирма вузлами завдовжки 10–15 см, а вкорінювання виконували за традиційними технологіями [1, 8]. В якості контрольного варіанта досліду використовували живці сорту фундука Галле.

Спостереження за проходженням процесів коренеутворення проводили через кожні п'ять діб. Повторність досліду чотириразова, в кожному повторенні – по 20 живців. Враховували початок і масове утворення коренів, розвиток надземної частини і ріст коренів. Облік укорінюваності проводили в кінці вегетаційного періоду, поряд з цим визначали відсоток укорінених живців, кількість коренів та довжину кореневої системи, а також величину надземної частини кореневласної рослини. Статистичну обробку даних проводили методом багатofакторного дисперсійного аналізу [3] з використанням комп'ютерних програм.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати проведених досліджень свідчать про те, що одним з ефективних способів розмноження сортів і форм фундука – є зелене стеблове живцювання напівздерв'янілими пагонами з листками, регенераційна здатність яких є генотиповою особливістю. Вивчення морфогенезу адвентивних коренів стеблових живців показало, що регенераційна здатність залежить від сорту, строку заготівлі пагонів і висаджування їх на вкорінення, типу живця та його метамерності.

Встановлено, що не всім досліджуваним сортам і формам фундука властива висока регенераційна здатність під час вкорінювання стебловими живцями в умовах дрібнодисперсного зволоження. За результатами досліджень, показники виходу вкорінених зелених стеблових живців, за живцювання в перший строк (1–10 червня) варіювали від 3,4 до 54,6 % залежно від частини пагона, з якої вони були заготовлені, а за живцювання 1–10 липня — від 2,1 % до 48,4 % та від 1,1 до 30,6 % за живцювання 1–10

серпня. Найбільше вкорінених рослин зафіксовано у перший строк живцювання у сортів Дар Павленка (54,6 %), Косфорд (47,1 %), Софіївський-15 (43,4 %), заготовлених із базальної частини тривузлового пагону. Живці сортів Дохідний, Софіївський-3, Шедевр, Галле, Софіївський-2, Україна-50, Долинський укорінювалися слабше, відповідно 41,8 %, 39,8 %, 38,8 %, 34,4 %, 33,6 %, 27,4 %, 24,4 %. Живці сортів Черкеський-2, Софіївський-1, Футкурамі, Трапезунд укорінювались найслабше – відповідно – 12,4 %, 10,2 %, 9,8 %, 7,6 %. Вихід укорінених живців із медіальної частини пагонів сортів Дар Павленка, Софіївський-15, Косфорд, Софіївський-3, Шедевр, Дохідний, Софіївський-2, відповідно становив 46,9 %, 36,5 %, 33,3 %, 32,9 %, 32,3 %, 31,3 %, і 28,9 %, сортів Україна-50, Галле, Долинський становив 20,6 %, 16,8 %, 16,5 %, та сортів Черкеський-2, Футкурамі, Софіївський-1, Трапезунд становив відповідно 9,1 %, 7,4 %, 6,3 %, 5,4 %. Відсоток укорінювання живців з апікальної частини пагона варіював від 3,4 до 36,4 % залежно від генотипу.

Кількість вузлів у зелених стеблових живців сортів і форм фундука визначає їхню регенераційну здатність. Зменшення їх кількості нижче трьох супроводжувалось істотним зменшенням всіх показників ризогенезу. Вкорінюваність одновузлових живців (контрольний варіант дослід) сорту Галле, заготовлених з апікальної частини пагона, становила в середньому за три роки 4,8 %, медіальних — 6,2 %, базальних — 9,1 %. Вкорінюваність двовузлових живців, які були заготовлені з базальної частини пагона, становила 14,8 %, що на 7,8 % більше, ніж укорінюваність аналогічних живців із медіальної частини пагона та на 12,3 % більше, ніж двовузлові апікальні живці.

За збільшення кількості вузлів до чотирьох, п'яти або шести у зелених стеблових живців регенераційна здатність знижувалась. Так, відсоток укорінення живців сорту Галле, заготовлених з апікальної частини пагона, становив 8,6–5,5 %, медіальної — 12,7–6,2 % та базальної — 20,3–12,5 %.

Отже, одержані дані свідчать про те, що строки живцювання, тип

пагона і його метамерність впливають на вкорінюваність зелених стеблових живців сортів і форм фундука в умовах дрібнодисперсного зволоження без обробки біологічно-активними речовинами. Зміна показників укорінюваності за роками досліджень не перевищувала  $\pm 1,2-3,1$  %. Поряд з цим найкраще вкорінювались живці з базальної частини пагона.

Встановлено, що домінуючий вплив на вкорінюваність зелених стеблових живців у фазу інтенсивного росту пагонів мав фактор «частина і метамерність пагона», який залежно від сорту чи форми становив 3,4–54,6 %.

Аналізуючи вкорінюваність живців інших сортів і форм, слід зазначити, що у них збереглась така ж закономірність з укорінюваності залежно від строків живцювання, частини і метамерності пагона (табл. 1).

**1. Вихід укорінених тривузлових зелених стеблових живців сортів і форм фундука залежно від строків живцювання (середнє за 2010–2015 рр.), %**

Сорт, форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Галле – контроль	А	11,9	10,1	1,6
	М	16,8	13,4	2,4
	Б	34,4	25,1	3,5
Косфорд	А	28,3	23,4	11,5
	М	33,3	25,2	11,9
	Б	47,1	41,5	19,3
Дар Павленка	А	36,4	29,9	13,7
	М	46,9	36,9	16,4
	Б	54,6	48,4	30,6
Дохідний	А	25,2	15,5	5,4
	М	31,3	23,4	8,4
	Б	41,8	31,4	12,4
Долинський	А	12,6	8,3	4,4
	М	16,5	9,4	3,2
	Б	24,4	15,0	5,7
Україна-50	А	18,3	16,1	8,2
	М	20,6	18,9	9,1
	Б	27,4	20,4	11,3
Шедевр	А	27,2	17,4	9,4
	М	32,3	21,2	11,2
	Б	38,8	29,4	19,6
Трапезунд	А	3,4	2,7	1,1
	М	5,4	4,1	2,2
	Б	7,6	6,3	4,5
Футкурамі	А	5,5	3,7	2,1
	М	7,4	5,2	3,2
	Б	9,8	7,3	5,5
Черкеський-2	А	7,2	4,5	3,0
	М	9,1	6,9	4,2

	Б	12,4	8,6	6,3
Софіївський-1	А	4,1	2,1	1,2
	М	6,3	3,7	2,0
	Б	10,2	5,8	4,3
Софіївський-2	А	25,3	21,5	15,2
	М	28,9	22,9	17,6
	Б	33,6	28,5	20,1
Софіївський-3	А	30,2	25,4	11,2
	М	32,9	27,2	15,6
	Б	39,8	30,5	21,1
Софіївський-15	А	23,1	20,8	17,7
	М	36,5	25,4	19,2
	Б	43,4	31,2	23,8
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>l</i>	<i>l</i>	<i>0,5</i>

Примітка: живці, заготовлені: А — з апікальної частини пагона; М — з медіальної; Б — з базальної.

Найкраще розвинену адвентивну кореневу систему серед живців досліджуваних сортів, заготовлених у фазу інтенсивного росту пагонів (1–10. VI) зафіксовано у живців із базальної частини пагона.

Вплив факторів «строк живцювання» і «частина пагона» на формування кореневої системи у живців, заготовлених у фазу інтенсивного росту пагонів, був найбільшим серед інших досліджуваних факторів, а менш значний вплив мав фактор «сорт» та «форма» (табл. 2, 3).

Слід зазначити істотну перевагу в розвитку кореневої системи у базальних живців, порівняно з апікальними і медіальними. Досліджувані агротехнологічні заходи суттєво впливали на кількість коренів та їх довжину.

**2. Вплив строку живцювання і частини пагона на кількість коренів у процесі вкоріювання тривузлових зелених стеблових живців сортів і форм фундука (середнє за 2010–2015 рр.), шт/живець**

Сорт, форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Галле – контроль	А	13,2	9,2	4,3
	М	18,2	15,4	5,4
	Б	30,5	24,1	13,5
Косфорд	А	19,5	14,5	5,3
	М	30,6	25,1	14,4
	Б	42,5	32,4	18,5
Дар Павленка	А	12,9	6,7	2,3
	М	20,7	14,2	5,1
	Б	30,5	23,6	12,4
Дохідний	А	21,5	15,2	5,1
	М	32,5	22,8	12,4
	Б	42,7	35,3	20,1
Долинський	А	9,1	4,4	2,0
	М	11,6	5,4	3,1
	Б	16,6	10,3	5,1
Україна-50	А	11,6	6,2	3,9
	М	17,2	10,2	5,1
	Б	25,4	17,1	10,1
Шедевр	А	14,8	11,2	8,3
	М	19,3	14,3	7,2
	Б	29,4	18,6	6,4
Трапезунд	А	12,6	5,3	2,8
	М	17,1	10,4	7,3
	Б	26,5	18,4	8,5
Футкурамі	А	7,3	5,8	3,5
	М	8,2	6,7	4,2
	Б	11,4	9,1	6,9
Черкеський-2	А	8,6	7,0	4,3
	М	10,3	8,2	5,5
	Б	14,1	10,1	7,4
Софіївський-1	А	9,3	7,4	5,5
	М	12,2	9,1	6,2
	Б	16,7	12,2	9,3
Софіївський-2	А	12,1	7,4	4,6
	М	16,2	13,1	5,7
	Б	27,3	20,8	9,5
Софіївський-3	А	19,3	13,6	4,8
	М	27,1	19,4	6,3
	Б	35,2	24,1	12,4
Софіївський-15	А	18,4	13,1	5,0
	М	27,2	19,4	13,9
	Б	39,4	27,8	17,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,4</i>

Примітка: живці, заготовлені: А — з апікальної частини пагона; М — з медіальної; Б — з базальної.

**3. Вплив строку живцювання і частини пагона на довжину коренів у процесі вкоріювання тривузлових зелених стеблових живців сортів і форм фундука (середнє за 2010–2015 рр.), см/живець**

Сорт, форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Галле – контроль	А	39,8	26,2	11,8
	М	53,4	45,9	15,6
	Б	89,4	72,5	39,5
Косфорд	А	57,3	43,4	14,9
	М	92,2	75,4	43,3
	Б	129,6	97,4	55,3
Дар Павленка	А	88,2	18,8	5,8
	М	62,1	41,6	8,6
	Б	92,7	70,3	37,8
Дохідний	А	65,4	45,4	14,5
	М	70,3	68,4	36,9
	Б	123,8	105,8	59,2
Долинський	А	18,9	13,0	6,5
	М	22,3	15,6	5,9
	Б	50,3	29,7	14,6
Україна-50	А	48,5	18,1	12,4
	М	51,5	29,7	15,2
	Б	77,9	50,7	30,5
Шедевр	А	46,2	26,8	17,3
	М	60,4	37,6	22,6
	Б	75,4	58,4	31,3
Трапезунд	А	21,1	15,6	9,3
	М	23,6	19,9	18,6
	Б	32,3	22,4	25,8
Футкурамі	А	22,3	16,1	10,6
	М	25,2	21,2	17,6
	Б	36,7	27,1	24,9
Черкеський-2	А	23,6	17,3	11,3
	М	28,1	22,4	19,6
	Б	39,2	28,6	21,2
Софіївський-1	А	22,6	15,8	10,8
	М	24,4	19,9	17,3
	Б	32,3	26,4	23,5
Софіївський-2	А	35,3	30,3	24,1
	М	48,6	39,5	30,6
	Б	69,8	52,6	36,4
Софіївський-3	А	60,3	40,8	19,4
	М	71,2	56,3	30,2
	Б	93,5	71,2	50,6
Софіївський-15	А	49,3	35,2	18,1
	М	85,4	69,9	36,3
	Б	116,1	102,1	45,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>		3,0	2,0	1,0

Примітка: А — живці заготовлені з апікальної частини пагона; М — медіальної; Б — базальної.

За результатами досліджень встановлено, що найкраще розвинена коренева система (кількість коренів шт./живець і сумарна довжина кореневої системи см/живець) серед живців досліджуваних сортів і форм, що були заготовлені у період інтенсивного росту пагонів у тривузлових живців з базальної частини пагона.

Протягом досліджень базальні живці істотно переважали апікальні та медіальні за кількістю коренів усіх порядків галуження та за довжиною. Пізні строки живцювання призводили до інгібування утворення адвентивних коренів і зменшення їх довжини в усіх досліджуваних сортів і форм. Найменші показники росту кореневої системи в апікальних живців, у середньому за роки досліджень становили відповідно 2,0 шт./живець, 2,3 шт./живець та 2,8 шт./живець, тоді як у медіальних відповідно 3,1, 4,2 та 5,1 шт./живець. На контрольному варіанті досліду кількість коренів усіх порядків галуження (тривузлові зелені живці), заготовлених із базальної частини пагона, у період уповільнення росту пагонів (1–10. VIII) у середньому за роки досліджень у сорту Галле становить 13,5 шт./живець, Трапезунд — 8,5 шт./живець, Софіївський-15 — 17,6 шт./живець за їх сумарної довжини відповідно 39,5 см/живець, 25,8 см/живець та 45,2 см/живець.

За живцювання 1–10 червня (найкращий з варіантів досліду без обробки) істотна різниця між сумарною довжиною коренів усіх порядків галуження у живців сорту Косфорд, заготовлених із базальної та медіальної частин пагона становила 37,4 см/живець, а у живців із базальної та апікальної відповідно — 72,3 см/живець. Аналогічну тенденцію можна було спостерігати для сорту Дохідний. Різниця між сумарною довжиною коренів у живців, заготовлених з базальної та медіальної частин пагону становила 53,5 см/живець, а між базальною та апікальною — 58,4 см/живець.

Менші показники сумарної довжини коренів за строком живцювання 1–10. VI відмічено у живців сорту Трапезунд, що у середньому за роки досліджень становили в апікальних — 21,1 см, медіальних — 23,6 і

базальних 32,3 см/живець.

Отже, регенераційна здатність зелених стеблових живців значно змінювалась залежно від помологічного сорту і форми та залежала від індивідуального розвитку самого пагона, тобто від строків живцювання та частини пагона з його метамерністю. Вищий вихід укорінених живців відмічено за живцювання 1–10 червня, а найменший — 1–10 серпня. Живці, заготовлені з базальної частини пагона, істотно переважали показники медіальних та апікальних живців у всіх досліджуваних сортів.

### **Висновки**

Зелені стеблові живці досліджуваних сортів і форм фундука, які мають слабку регенераційну здатність, віднесено нами до середньовкорінюваних. Оптимальним строком заготівлі зелених стеблових живців досліджуваних сортів і форм фундука та висаджування їх на вкорінювання є фаза інтенсивного росту пагонів, яка припадає на першу декаду червня. Домінуючий вплив на вкорінюваність зелених живців у фазу інтенсивного росту пагонів спричинює фактор «частина пагона». Вкорінюваність в цьому разі становила 3,4–54,6 % залежно від генотипу. Істотно вищою була вкорінюваність живців, заготовлених із базальної частини пагона. Живці, заготовлені з апікальної та медіальної частин мали слабку коренеутворювальну здатність протягом всього періоду коренеутворювання.

Застосування даних агробіологічних заходів дало змогу підвищити регенераційну здатність зелених стеблових живців досліджуваних сортів і форм фундука та збільшити вихід саджанців.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Балабак А. Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур / А. Ф. Балабак. — Умань: УВП "Графіка", 2003. — 109с.
2. Иванова З. Я. Биологические основы и приёмы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / З. Я. Иванова. — К.: Наукова думка. — 1982. — 281 с. (стр. 12–16, 123–179, 193–240).
3. Кондратенко П. В. Методика проведення польових досліджень з

плодовыми культурами / П. В. Кондратенко, М. О. Бублик. — К.: Аграрна наука, 1996. — 95 с.

4. Кренке Н. П. Регенерация растений / Н. П. Кренке. — М.: Изд-во АН СССР, 1950. — 682 с. (стр. 401–402, 583).

5. Майдебура В. И. Выращивание плодовых саженцев / В. И. Майдебура. — К.: Урожай, 1989. — 168 с.

6. Поликарпова Ф. Я. Выращивание посадочного материала зелеными черенками / Ф. Я. Поликарпова. — М., 1991. — 95 с.

7. Тарасенко М. Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М. Т. Тарасенко. — М.: Изд-во МСХА, 1991. — 270 с.

8. Hryniewicz–Sudnik J. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych / J. Hryniewicz-Sudnik, B. Sękowski, M. Wilczkiewicz. — Polska: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. — 636 P. (P. 381, 423).

9. Hans–Peter Maier. Rozmnażanie roślin / Hans–Peter Maier. — Polska: Hachette, 2005. — 64 P.

10. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki / D. Retounard. — Warszawa: «Wydawca Delta», 2005. — 320 P. (P. 171).

**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ УСКОРЕННОГО  
ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОРТОВ И ФОРМ  
ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO)  
МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ**

**А. А. Балабак**

*Аннотация.* Приведены результаты исследований укоренения зеленых стеблевых черенков сортов и форм фундука в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что черенки обладают слабой регенеративной способностью, а их укоренение зависит от сорта и формы, сроков заготовки и высаживания на укоренение, части побега и его метамерности. Показано, что усовершенствование технологии стеблевого черенкования сортов и форм фундука может быть достигнуто путем индуцирования ризогенной активности черенков исследуемыми агротехническими приемами.

*Ключевые слова: сорта и формы фундука, стеблевые черенки, корнеобразование, метамерность побега, тип черенка, сроки черенкования*

**AGROTECHNOLOGICAL MODES OF ACCELERATED RAISING OF  
HAZELNUT FORMS AND CULTIVARS (*CORYLUS DOMESTICA*  
KOSENKO ET OPALKO) PLANTING STOCK BY THE GREEN  
CUTTING METHOD**

**O. A. Balabak**

*Abstract. The findings of the researches on the rooting of hazelnut forms and cultivars' green stem cuttings in the Right-Banc Forest-Steppe Zone of Ukraine are cited in the article. It is established that the cuttings have a weak regenerative ability and their rooting depends on their cultivar and form features, terms of preparing and planting to root, a part of the sprout and its merism. It is shown that the improvement of the stem cutting technology of the hazelnut cultivars and forms is possible to achieve with induction of cuttings' rhizogenetic activity by means of researched agro technical methods.*

*Key words: hazelnut forms and cultivars stem cuttings, rhizogenesis, sprout merism, cutting type, terms of cutting*

УДК 635. 52: 631. 526. 3 (477.41)

## **АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ САЛАТУ ПОСІВНОГО (LACTUCA SATIVA) В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В. Б. КУТОВЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**К. Р. ПОПКО**, студентка

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: virakutovenko@mail.ru*

***Анотація.** В умовах північного Лісостепу України за безрозсадного вирощування вивчено морфологічні особливості сортів салату посівного листкової різновидності зарубіжної селекції з метою отримання ранньої продукції і забезпечення максимальної урожайності.*

***Ключові слова:** салат посівний, сорт, рослини, біометричні показники, площа листкової поверхні, урожайність*

Салат посівний є однією з найпоширеніших овочевих культур у світі і налічує до 150 видів. У країнах Європи його вирощують майже всіх видів і різновидностей на великих площах і споживання населенням становить близько 10 кг/рік на людину. В той же час ринки України пропонують дуже обмежений сортимент і споживання в середньому на одну людину не перевищує 1 кг/рік [4, 6].

Оскільки салат посівний не витримує транспортування на далекі відстані, він призначається для реалізації на місцевих ринках свіжих овочів. Його конкурентоспроможність в цьому разі незаперечна. Якщо деякі овочі можна експортувати на український ринок, то цього не скажеш про салат. Він найбільш цінний у свіжому вигляді, щойно зібраний з поля. Саме тому посівні площі під салатом посівним кожного року збільшуються і зосереджені вони, в основному, біля великих міст і промислових центрів.

Цінність салату посівного полягає в тому, що його використовують в їжу, як правило, тільки в сирому вигляді, тому всі поживні речовини, що містяться в ньому, повністю зберігаються. Він підвищує апетит і покращує травлення. Листки містять яблучну, лимонну і щавлеву кислоти, аспарагін, лактуцин,

ефірні олії, вітаміни і корисні для людського організму солі кальцію, калію, заліза і магнію.

Короткий вегетаційний період рослин дозволяє легко включати салат посівний в сівозміну. Часто він є попередником таких тепловимогливих і жаростійких культур як огірок, кавун, диня, помідор, квасоля. Однак він може бути і наступною культурою після ранньої картоплі, цибулі на зелене перо, редиски, кропу на зелень, капусти білоголової ранньостиглої, цвітної, пекінської та кольрабі. Завдяки короткому вегетаційному періоду салат посівний можна вирощувати у трьох оборотах в умовах відкритого ґрунту, забезпечуючи високий рівень рентабельності [1, 7].

Правильно підібраний сортимент салату посівного дозволяє не лише збільшити врожайність, але й покращити його якість та подовжити терміни надходження до споживачів, збільшити загальний вихід з одиниці площі. Зважаючи на це, досить актуальним і перспективним питанням наукових досліджень є добір сортів салату посівного для отримання врожаю з високими якісними показниками в умовах Київської області [9].

**Мета дослідження** – вивчення сортів салату посівного голландської селекції за безрозсадного способу вирощування, визначення їх морфологічних особливостей для забезпечення максимальної урожайності з високими якісними показниками. Для досягнення мети були поставлені такі завдання: вивчення особливостей проходження фенологічних фаз росту та морфологічних ознак сортів салату посівного, вивчення продуктивності для одержання продукції з високими господарсько-цінними показниками.

**Матеріал і методика дослідження.** Дослідження проводили в 2014-2015 рр. на колекційній ділянці кафедри овочівництва в НДП «Плодоовочевий сад» НУБіП України. Дослідження проводили у трьох повторностях за Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві та Методикою дослідної справи [2, 3, 5]. Предметом досліджень були сорти салату листкового: Кармесі, Конкорд, Сірмай, Кітонія та Афіціон. За контроль взято сорт Конкорд.

Підготовка ґрунту і догляд за рослинами загальноприйняті для умов північного Лісостепу України. Салат посівний вирощували безрозсадним способом. Насіння висівали в першій декаді квітня із шириною міжряддя 30 см. В період вегетації проводили міжрядні розпушування ґрунту і поливи. Розмір облікової ділянки становив 5 м<sup>2</sup>.

Протягом вегетаційного періоду салату посівного проводили фенологічні спостереження, обліки і біометричні вимірювання рослин. Відмічали дату сівби, масові сходи, утворення першого листка, розетку листків, технічну стиглість і збирання врожаю. Рослини салату збирали з кожної ділянки з настанням технічної стиглості. Під час збирання врожаю вимірювали діаметр розетки листків і їх кількість – методом підрахунку; площу листків визначали розрахунковим методом із використанням коефіцієнту 0,85 [8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За результатами проведених досліджень встановлено, що поява повних сходів та формування першого листка відбувалися майже одночасно на всіх варіантах досліду. Фаза розетки листків найраніше відмічена у сортів Сірмай, Кітонія та Афіціон - на одну-дві доби раніше за контроль. Найкоротший період від масових сходів до технічної стиглості спостерігали у сорту Сірмай, який становив 48-51 добу, що на п'ять днів раніше контролю. Сорти Кармесі і Кітонія сформували товарну розетку листків за 51-53 доби, а сорт Афіціон – за 53-55 днів (табл. 1).

**1. Проходження фенологічних фаз рослинами салату посівного (2014 - 2015 рр.)**

Варіант	Тривалість фенофаз рослин салату, дата			Сходи – технічна стиглість
	масові сходи	розетка листків	технічна стиглість	
Конкорд (к)	17.04-19.04	4.05-6.05	8.06-11.06	53-56
Кармесі	16.04-18.04	4.05-5.05	6.06-8.06	51-53
Сірмай	16.04-18.04	2.05-3.05	3.06-6.06	48-51
Кітонія	16.04-19.04	3.05-5.05	6.06-8.06	51-53
Афіціон	17.04-19.04	3.05-5.05	8.06-10.06	53-55

Порівняльну оцінку сортів салату посівного проводили на основі біометричних вимірів рослин, їхньої урожайності та якості отриманої продукції. Біометричні показники листової поверхні сортів салату листового

за безрозсадного вирощування свідчать, що ріст і розвиток рослин відбувався без аномалій і забезпечив досить вагомі показники продуктивних органів – листків. Біометричні виміри рослин сортів салату показали, що у період збирання врожаю висота листків була найбільшою у сортів Сірмай - 22,4 см та Кармесі – 19,2 см (табл. 2), а у сорту Афіціон вона була на рівні контролю.

## 2. Біометричні показники рослин салату посівного, (середнє за 2014 - 2015 рр.)

Варіант	Висота листків, см	Кількість листків, шт.	Діаметр розетки листків, см	Площа листка, см <sup>2</sup>	Площа листків, см <sup>2</sup> /роsl.
Конкорд (к)	16,6	16,1	29,6	119,5	1924,2
Кармесі	19,2	18,2	26,1	169,6	3086,7
Сірмай	22,4	32,9	29,5	130,7	4313,0
Кітонія	13,5	32,1	24,6	108,2	3462,5
Афіціон	16,6	19,1	30,6	199,1	3584,0
НІР <sub>05</sub>	2,4	4,8	1,1		

За кількістю листків всі сорти переважали контроль. Найбільшу їхню кількість було підраховано у сортів Сірмай і Кітонія. Вимірювання довжини центральної жилки листків та їх ширини у сортів салату посівного показало, що у всіх сортів довжина листкової пластинки переважала над шириною. Діаметр розетки листків на момент збирання врожаю коливався від 24,6 см у сорту Кітонія до 30,6 см у сорту Афіціон.

Проведені вимірювання і підрахунки середньої площі листка за розрахунковим методом показали, що різні сорти салату посівного формували неоднакову площу листкової пластинки. Всі сорти проявили високі біометричні показники. Найкращими біометричними показниками відзначилися сорти салату листкового Афіціон і Кармесі. Однак площа листкової поверхні однієї рослини найбільшою була у сорту Сірмай і становила 4313,0 см<sup>2</sup>.

Показники маси розетки листків безпосередньо впливають на величину товарної продукції сортів салату посівного. Потрібно відмітити, що у всіх сортів середня маса розетки листків мала високі показники. За роки проведення досліджень середнє значення маси розетки листків найбільшим було в сортів Сірмай, Кітонія та Кармесі і склало відповідно 0,290, 0,266 і 0,207 кг, що більше

за контроль на 0,045-0,128 кг (табл. 3). Найнижчий показник середньої маси розетки листків 0,177 кг спостерігали в сорту Афіціон.

### **3. Маса товарної розетки листків салату посівного на момент збирання врожаю, кг**

Варіант	2014 р.	2015 р.	середнє	± до контролю
Конкорд (к)	0,172	0,152	0,162	-
Кармесі	0,215	0,199	0,207	+0,045
Сірмай	0,299	0,281	0,290	+0,128
Кітонія	0,272	0,260	0,266	+0,104
Афіціон	0,181	0,173	0,177	+0,015
НІР <sub>0,5</sub>	0,024	0,218		

### **Висновки**

Проведена агробіологічна оцінка сортів салату посівного іноземної селекції свідчить, що всі сорти придатні до вирощування в умовах північного Лісостепу України. Водночас також встановлено, що біологічні особливості окремих сортів впливають на перебіг фаз росту та розвитку рослин салату посівного. В середньому за роки досліджень настання усіх фенофаз найшвидше спостерігали у сортів Сірмай, Кармесі та Кітонія, а найпізніше – у сортів Конкорд (к) та Афіціон – з різницею в 4–5 діб.

Найвище середнє значення маси розетки листків найбільшим було в сортів Сірмай, Кітонія та Кармесі і склало відповідно 0,290, 0,266 і 0,207 кг. Ці сорти здатні забезпечити виробництво свіжої товарної продукції салату посівного високої якості та високу економічну ефективність.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва: навч. посіб./ О. Ю. Барабаш, Л. К. Тараненко, З. Д. Сич. – К. : Арістей, 2005. – С. 251–258.
2. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків, 2001. – 370 с.
3. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2010 р. За заг. ред. В. А. Хаджиматов. – К. : Алефа, 2010. – 343 с.
4. Дидів О. Й. Продуктивність салату посівного в умовах Західного регіону України / О. Й. Дидів, Н. В. Лещук // Вісник Львівського національного

аграрного університету: агрономія. – Вип. 15 (1) – 2011. – С. 393–397.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

6. Лещук Н. В. Оновлення сортименту салату посівного *Lactuca sativa var. secalina* L. екзотичними формами дуболисткової групи Oakleaf / Н. В. Лещук, О. Й. Дидів, І. В. Дидів // Матер. наук.-практ. конф. «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації», присвяченої 80-річчю від дня народження видатного вченого-овочівника, Заслуженого працівника вищої школи України, доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН та АН ВШ України Барабаша Ореста Юліановича. – К., 2012. – С. 184–185.

7. Улянич О. І. Салат посівний : моногр. / О. І. Улянич, В. В. Кецкало. – Умань: Уманське комунальне видавничо-комунальне підприємство, 2011. – 183 с.

8. Улянич О. І. Порівняльна оцінка методів визначення площі листка салату посівного / О. І. Улянич, В. В. Кецкало – С. 50-56.

9. Яровий Г. І. Поновлення сортового різноманіття овочевих і баштанних рослин / Г. І. Яровий, О. В. Кузьоменський, Л. Є. Плужнікова // Овочівництво і баштанництво. – 2005. – Вип. 50. – С. 422–430.

## **АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ САЛАТА ПОСЕВНОГО (LACTUCA SATIVA) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**В. Б. Кутовенко, К. Р. Попко**

*Аннотация.* В условиях северной части Лесостепи Украины изучены морфологические особенности сортов салата посевного листовой разновидности иностранной селекции с целью получения ранней продукции и обеспечения максимальной урожайности.

*Ключевые слова:* салат посевной, сорт, растения, биометрические показатели, площадь листовой поверхности, урожайность

**AGROBIOLOGICAL EVALUATION VARIETIES SALAD SOWING  
(LACTUCA SATIVA) IN A NORTHERN FOREST STEPPE UKRAINE**

**V. B. Kutovenko, K. R. Popko**

*Summary.* Under the conditions of northern Steppe of Ukraine studied the morphological features of seed varieties of lettuce leaf varieties of foreign selection in order to obtain early production and ensure maximum productivity.

**Key words:** cutting lettuce, variety, plants, plant biometrics, leaf surface area, yielding

**ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ  
СОРТІВ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ  
ВИСІВУ ТА РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

**М. В. ЖОВТУН**, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: 21989@i.a*

***Анотація.** Представлені результати трирічних досліджень щодо особливостей формування врожайності коріандру посівного залежно від сортових особливостей, норми висіву та рівня мінерального живлення. Встановлено, що у Правобережному Лісостепу України за дотримання технології вирощування коріандру посівного його врожайність може формуватися на рівні 1,06 - 2,16 т/га залежно від сорту, норм висіву насіння та добрив. Найбільш раціональною нормою добрив для сортів Нектар, Оксаніт та Карібе є  $N_{90}P_{40}K_{80}$  за норми висіву 2,5 млн шт./га.*

***Ключові слова:** коріандр посівний (*Coriandrum sativum*), сорт, норма висіву, норми добрив, урожайність*

В період нестабільності цін на сільськогосподарську продукцію слід знаходити альтернативні шляхи отримання прибутку за рахунок введення у виробництво нових нетрадиційних культур. Однією з таких культур є коріандр посівний.

Сучасний рівень виробництва ефіроносів в Україні не задовольняє потреби промисловості [4]. Нині спостерігається значний дефіцит продукції ефіроолійних культур, який сягає 30 % та відчувається нестача важливих речовин, що є стримуючим фактором продуктивності промисловості, зокрема, фармацевтичної, парфумерної, хлібопекарської та інших сфер виробництва [6, 8].

Зважаючи на дану ситуацію, яка склалася, та на прогнози подальшого споживання зерна коріандру посівного, основним завданням сільського

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська

господарства вже сьогодні є підвищення ефективності виробництва з метою гарантування задоволення зростаючого попиту на зерно коріандру у майбутньому.

В нашій країні за даними агрокарти посівних площ України можна виділити три основні області з вирощування коріандру посівного: Дніпропетровська – 91,5 га, Київська область – 70,95 га, Сумська область – 61,9 га від загального обсягу виробництва [1]. Середня врожайність в Україні в минулому році склала 1,5 т/га.

Нині посівна площа під коріандром у світі складає біля 300-320 тис./га, в тому числі близько 15-20 тис./га для отримання листової маси, 0,5 – 1 тис./га для отримання коріння та 280-300 тис. га – на зерно [11].

В наш час цю культуру інтенсивно виробляють на африканському узбережжі Середземного моря, зокрема в Марокко та Єгипті, а також в Індії, Пакистані та країнах Європи. Великими країнами-виробниками в Європі можна назвати Румунію, Болгарію, країни колишнього СРСР (на СРСР припадало близько 60 % світового виробництва), а також Голландію та Польщу [9]. Коріандр виробляється на незначних площах в країнах Північної (Канада, США, Мексика) та Південної (Аргентина) Америки. Ще його вирощують у західній частині Австралії, Ірані, Туреччині, Ізраїлі, Китаї, Бірмі і Таїланді (рис. 1).

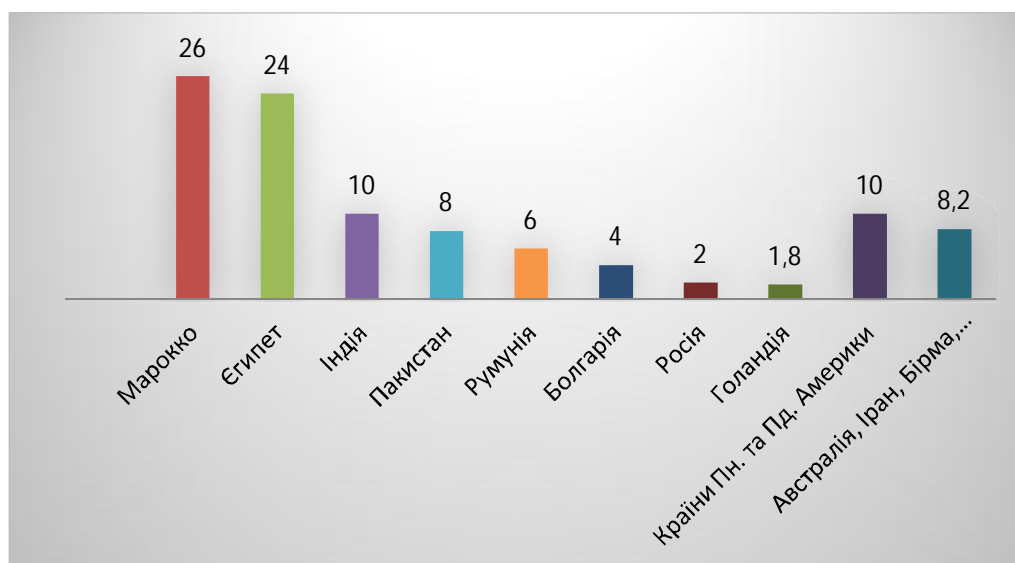


Рис. 1. Країни-виробники коріандру, % [7].

Відомо, що виробництво ефірних олій пов'язане з такою проблемою, як нестабільність якості, що часто змушує споживачів переходити на використання синтетичних замінників, а це в свою чергу негативно впливає на ринок натуральних ефірних олій. У той же час зростаючий останнім часом інтерес до натуральної продукції повинен сприяти зростанню попиту на неї, а за наявності продуктів високої якості це має привести до відмінних результатів на ринку [13].

Тому постає проблема підвищення продуктивності і збільшення виробництва насіння коріандру посівного, що досягається своєчасним і якісним виконанням агротехнічних прийомів та дотриманням науково обґрунтованих систем вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В інтенсивній технології вирощування коріандру посівного передбачається оптимізація факторів, за яких визначається величина та якість отриманої продукції.

Застосування добрив забезпечує підвищення якості сировини ефіроолійних культур, збільшується абсолютна вага насіння коріандру, анісу, кмину. В усіх ефіроолійних культур застосування фосфорнокислих добрив підвищує вміст ефірної олії в отриманій сировині [10].

Питанням вивчення споживання коріандром основних елементів живлення за вегетаційний період, їх виносом з ґрунту, визначення критичних періодів максимальної потреби культури в забезпеченості ґрунту елементами живлення і реакцією на добрива займалась невелика кількість вчених. В літературних джерелах роботи з цього питання наведені в невеликому об'ємі, в той час як висновки різняться [2].

На основі досліджень вчені дійшли висновку, що найбільший вплив на ріст і розвиток рослин має азотне живлення [8, 12]. Коріандр посівний потребує своєчасного внесення азотних добрив. Вплив азотних добрив на врожайність та якість зерна у зоні Лісостепу значно вища ніж фосфору та калію, тому порушення строків внесення і норм призводять до пригнічення ростових процесів, і як наслідок, – до зниження врожаю та його якості [5].

Для формування високої врожайності коріандру посівного та підвищення ефективності мінеральних добрив необхідно забезпечити оптимальну кількість рослин на одиницю площі, що досягається встановленням відповідної норми висіву.

Наукові дослідження і передовий досвід господарств засвідчують, що за низької норми висіву насіння, не дивлячись на деяке збільшення урожайності окремої рослини, збори зерна з одиниці площі скорочуються, оскільки зріджені посіви не повністю використовують запаси поживних речовин у ґрунті і вологу, утворюють велику кількість підгону, що викликає різноякісність насіння за ступенем зрілості, крупності і маси. Зріджений стеблостій сильніше заростає бур'янами, більш уражується хворобами і пошкоджується шкідниками [14].

Загущені посіви страждають від нестачі світла, мають менш розвинену кореневу систему, слабе загартування, дають багато слаборозвинених зонтиків із щуплим зерном, швидше і сильніше вилягають. Такі посіви чутливо реагують на посушливі погодні умови в період вегетації та інші несприятливі фактори [3].

**Мета досліджень** полягає у вивченні і вдосконаленні елементів технології вирощування сортів коріандру посівного в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням факторів інтенсифікації, енергозаощадження і оптимізації економічних показників та мінімізації екологічного тиску на довкілля.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження з формування врожайності коріандру посівного проводили в 2013-2015 рр. в навчально-науковій виробничій лабораторії кафедри рослинництва у ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне, Васильківський район, Київська область).

Польові досліді закладались на чорноземах типових малогумусних за гранулометричним складом – грубопилувато-середньосуглинкових із вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 4,53 – 4,38 %, рН сольової витяжки 6,8-7,3,

валові запаси поживних речовин становлять: вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 10,2-11,1 мг/100г ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 6,0-6,3, обмінного калію (за Чиріковим) – 8,8-10,4 мг/100г ґрунту.

На польовому трифакторному досліді проводили дослідження щодо особливостей формування врожайності коріандру посівного залежно від норм висіву насіння та мінеральних добрив (табл. 1). Розміщення варіантів систематичне. Площа посівної ділянки – 30 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup> за 4-х разового повторення.

### 1. Схема польового досліді

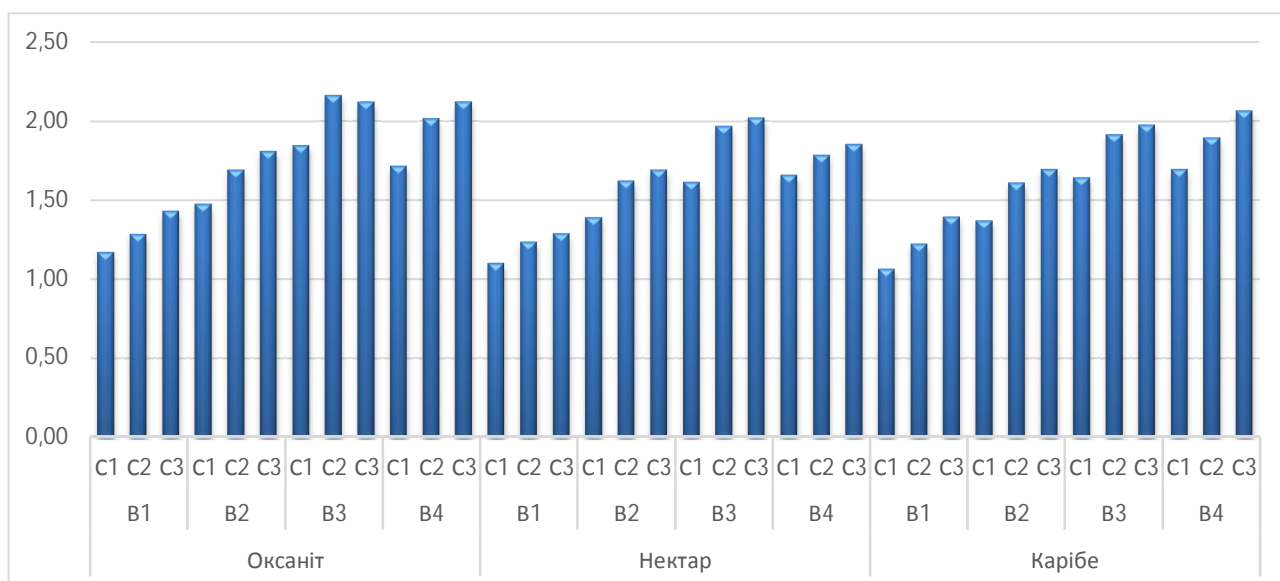
Чинник А – сорт	Чинник В – норма висіву насіння млн шт./га	Чинник С – норма добрив кг/га д.р.
А <sub>1</sub> – Оксаніт А <sub>2</sub> – Нектар А <sub>3</sub> – Карібе	В <sub>1</sub> – 1,5 млн.шт/га В <sub>2</sub> – 2,0 млн.шт/га В <sub>3</sub> – 2,5 млн.шт/га В <sub>4</sub> – 3,0 млн.шт/га	С <sub>1</sub> – N <sub>45</sub> P <sub>20</sub> K <sub>40</sub> (контроль) С <sub>2</sub> – N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub> С <sub>3</sub> – N <sub>135</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>

Попередником коріандру посівного на польовому досліді є пшениця яра. Схема досліді передбачала внесення наступних добрив: 34 % аміачної селітри, 20 % простого гранульованого суперфосфату та 40 % калійної солі. Сівбу проводили сівалкою «Кльон»: глибина загортання насіння 3-4 см, із прикочуванням посівів. Для захисту посівів від бур'янів застосовували гербіцид Гезагард 500 FW в нормі 3 л/га після появи сходів у фазі 2-3 справжніх листків шляхом обприскування посівів.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду коріандру посівного в роки проведення досліджень були досить різними, що дало змогу всебічно оцінити елементи технології вирощування, що досліджувалися.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Головною причиною недобору врожаю коріандру посівного є невідповідність потенціалу рослин умовам вирощування, та, як правило, низька екологічна стійкість сортів. Проте для одержання високих валових зборів зерна однієї екологічної стійкості замало, важливе значення має потенційна урожайність сорту. Екологічна стійкість рослин є найважливішим фактором реалізації

потенційної врожайності сорту. Адже високі і стійкі врожаї можуть бути сформовані лише у тих випадках, коли кожний конкретний сорт буде розміщений у найбільш сприятливому для нього регіоні, або в інших специфічних умовах вирощування. Чим більше розмаїття умов зовнішнього середовища, тим вищу екологічну стійкість повинні мати агроценози, яку можна створити раціональним набором сортів. Таким чином залежно від сортового складу, впливу погодних умов та елементів технології, урожайність сортів коріандру посівного коливалась і залежала від норми висіву насіння і рівня мінерального живлення (рис. 2). Під час проведення досліджень нами було встановлено, що урожайність коріандру посівного в умовах Північної частини Правобережного Лісостепу України формується на рівні 1,06 – 2,16 т/га залежно від сорту, норм висіву насіння та рівня мінерального живлення.



(C<sub>1</sub>. – N<sub>45</sub> P<sub>20</sub> K<sub>40</sub> Контроль C<sub>2</sub>. – N<sub>90</sub> P<sub>40</sub> K<sub>80</sub> C<sub>3</sub>. – N<sub>135</sub> P<sub>60</sub> K<sub>120</sub>)  
 (B<sub>1</sub>. – 1,5 млн шт./га B<sub>2</sub>. – 2 млн шт./га B<sub>3</sub>. – 2,5 млн шт./га B<sub>4</sub>. – 3 млн шт./га)

**Рис. 2. Врожайність сортів коріандру посівного залежно від норми висіву та рівня мінерального живлення т/га, (середнє 2013-2015 рр.)**

Так, в середньому за 2013 – 2015 рр. найвищу врожайність серед сортів коріандру посівного формували сорт Оксаніт за внесення N<sub>90</sub> P<sub>40</sub> K<sub>80</sub> та норми висіву 2,5 млн шт./га – 2,16 т/га. За менших норм добрив врожайність в

розрізі досліджуваних норм висіву насіння знижується та коливається в межах 1,06 – 1,84 т/га залежно від досліджуваних сортів.

Найменшу урожайність в середньому за роки проведення досліджень сформував сорт Карібе за внесення  $N_{45} P_{20} K_{40}$  та норми висіву насіння - 1,5 млн шт./га.

Таким чином, ми можемо дійти висновку, що всі сорти формували найвищий рівень урожайності за норми висіву 2,5 млн шт./га та внесенні  $N_{90} P_{40} K_{80}$  або  $N_{135} P_{60} K_{120}$ . В той же час, за норми висіву 3 млн схожих насінин та внесенні нижчої норми добрив –  $N_{45} P_{20} K_{40}$ , урожайність всіх сортів була вищою за висіву менших норм, за виключенням 2,5 млн шт./га та внесенні більш високих норм добрив.

### **Висновки**

1. Виявлено, що найвищу продуктивність забезпечив сорт Оксаніт (2,16 т/га) за внесення  $N_{90}P_{40}K_{80}$  та норми висіву насіння 2,5 млн шт./га.

2. Встановлено, що високі врожаї коріандр посівний формує за рахунок диференціації та редукції вегетативних і генеративних органів рослин, якими можна управляти шляхом регулювання норм висіву, норм добрив, а також оптимальним використанням природних ресурсів зони вирощування.

3. Аналіз досліджень показав, що найбільш раціональною нормою добрив за однакових ґрунтових умов зростання для сортів Нектар, Оксаніт та Карібе є  $N_{90}P_{40}K_{80}$  за норми висіву 2,5 млн шт./га.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Агрокарта України, карта посівів 2014, посівні площі, агроправочник online, агрокарта [Режим доступу]: <http://koriandr.4sg.com.ua/agromap2014.php>

2. Кононенко Л. А. Стабильность и пластичность сортов кориандра / Л. А. Кононенко, Л. Числова, П. В. Скотников // Бюллетень научных работ БГСХА. – Белгород, 2007. – Вып. 9. – 4-9 с.

3. Конопльов О. В. Вплив мінерального живлення на продуктивність коріандру сортів Янтар та Нектар / О. В. Конопльов // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2004. – №1.– 53-55 с.
4. Мироненко И. М. Разработка сортовой агротехники перспективных сортов кориандра / И. М. Мироненко, В. В. Ходыкина, Т. В. Пасменко // Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2003. – № 1 (128). – 64-74 с.
5. Немце-Петровский В. А. О возможности создания высокоэфиро-масличных сортов кориандра. // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2006. – №2. –153-155 с.
6. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. / О. А. Порада. // ПП ПДАА, 2007. –50 с.
7. Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada // Industrial crops and products. – 2008 – №28 (1). – 88 – 94 P.
8. Darzi M. T., Haj Seyed Hadi M. R., Rejali F. Effects of Cattle Manure and Biofertilizer Application on Biological Yield, Seed Yield and Essential oil in Coriander (*Coriandrum sativum*) // Journal of Medicinal Plants. – №9 – 2012. – 77 – 90 p.
9. Drunasky N. Quercus macrocarpa and Q. Prinus physiological and morphological responses to drought stress on Coriandrum sativum L / N. Drunasky, D. K. Struve. // Urban Forestry & Urban Greening. – 2005. – №4. – 13 –22 p.
10. Ghobadi M. E. The Effects of Sowing Dates and Densities on Yield and Yield Components of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) // M. E. Ghobadi, M. Ghobadi // World Academy of Science, Engineering and Technology. – V.70. –

2010. – 81-84 p.

11. Influence of predecessor and sowing rate on seed yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Southeast Bulgaria / V. Delibaltova, H. R. Kirchev, I. Zheliazkov, I. Yanchev. // Bulg. J. Agric. Sci. – 2012. – №18. – 315–319 p.

12. Mohammad M. J. Investigate the effect of drought stress and different amount of chemical fertilizers on some physiological characteristics of coriander (*Coriandrum sativum* L.) / Mohammad. // International Journal of Farming and Allied Sciences. – 2013. – №2. – 872–879 p.

13. Volatil O. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) / Volatil. // Plant Foods for Human Nutrition. – 2000. – №51. – 167–172 p.

14. Zheljaskov V. D., Pickett K. M., Caldwell C. D., Pincock J. A., Roberts J. C. and Mapplebeck L. Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada // Industrial crops and products. – №28. – 2008. – 88 – 94 p.

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА И УРОВНЯ  
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**М. В. Жовтун**

*Аннотация* Представлены результаты трехлетних исследований об особенностях формирования урожайности кориандра посевного в зависимости от сортовых особенностей, нормы высева и уровня минерального питания. Установлено, что в Правобережной Лесостепи Украины при соблюдении технологии выращивания кориандра посевного его урожайность может формироваться на уровне 1,06 - 2,16 т/га в зависимости от сорта, норм высева семян и удобрений. Наиболее рациональной нормой удобрений для сортов Нектар, Оксанит и Карибе за

годы проведения исследований является  $N_{90}P_{40}K_{80}$  при норме высева 2,5 млн шт./га.

**Ключевые слова:** кориандр посевной (*Coriandrum sativum*), сорт, норма высева, нормы удобрений, урожайность

**KEY ELEMENTS OF FORMING PRODUCTIVE VARIETIES  
CORIANDER SEEDING DEPENDING Off SEEDING RATE AND LEVEL  
MINERAL NUTRITION**

**M. V. Zhovtun**

**Abstract.** *The results of three years of research on the peculiarities of formation of productivity coriander seed, depending on the varietal characteristics, application rate and the level of mineral nutrition. It was found that in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine to the technology of cultivation of coriander seed yield it can be formed at the level of 1.06 - 2.16 t / ha depending on the variety, the sowing of seeds and fertilizers. The most rational norm of fertilizer varieties Nectar, Oksanit and the Caribbean in terms of years of research at a seeding rate  $N_{90}P_{40}K_{80}$  2,5 million pieces seeds per hectare.*

**Keywords:** *Coriander seed (*Coriandrum sativum*), sort, seeding rate, norms fertilizers, yields*

**БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТОВАРНОГО МОЛОДНЯКУ  
СРІБЛЯСТО-ЧОРНИХ ЛИСІВ, ВИРОЩЕНОГО НА  
РІЗНОХАРАКТЕРНИХ РАЦІОНАХ**

**Т. В. ШЕВЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук

*Вінницький національний аграрний університет*

*E-mail: Tatjana.Melnikova@ukr.net*

***Анотація.** Наведено результати досліджень біохімічної картини крові товарного молодняку сріблясто-чорних лисів кліткового розведення, який було вирощено на раціонах із частковою заміною кормів м'ясної групи кормами рослинного походження (макухою соняшnikовою, дертю кукурудзяною) і кров'ю курячою. Експериментально було встановлено істотне підвищення у крові дослідних звірів пре- $\beta$ -ліпопротеїдів і тригліцеридів до верхньої фізіологічної межі.*

***Ключові слова:** біохімічна картина крові, сріблясто-чорні лиси, товарний молодняк, різнохарактерна годівля, м'ясні корми, корми рослинного і тваринного походження*

Біохімічна картина крові відображає фізіологічний статус тварини. Вивчення основних гематологічних компонентів білкового, ліпідного, вуглеводного або мінерального обміну дозволяє в динаміці прослідкувати зміни в живому організмі за дії досліджуваного чинника. Біохімічні показники крові використовують для встановлення порушень метаболізму, діяльності окремого органу і цілих систем. За допомогою цих індексів можливо охарактеризувати вплив окремих факторів як внутрішньодіючих на організм, так і зовнішніх. За роки вивчення біохімії крові сільськогосподарських тварин накопичений багатий науковий досвід [11]. Проте інтер'єр і, зокрема гематологічні компоненти метаболізму тварин, які введені в зоокультуру нещодавно, а також новостворені породи і досі залишаються невивченими. Так біохімічні показники крові хутрових звірів почали масово досліджуватися лише наприкінці минулого століття. Берестовим В. О. та Олійником В. М. вивчалися

параметри біохімії, морфології і ферментативної активності крові деяких звірів у статистиці та визначені орієнтовні фізіологічні норми окремих гематологічних індексів [3, 4, 17]. Кокухіна Н. В. досліджувала основні компоненти білкового обміну в крові сріблясто-чорних лисів [12]. Романов Є. С. вивчав зміни показників крові хутрових звірів в залежності від віку, статі та кольорового типу [20]. Накопичений чималий матеріал із вивчення впливу кормового чинника на біохімічну картину крові норок, лисів і песців [2, 6, 8, 13, 21]. Проте не встановлено яким чином діє різнохарактерне живлення на окремі гематологічні компоненти білкового, вуглеводного, ліпідного та мінерального обміну у товарного молодняку сріблясто-чорних лисів.

**Мета досліджень** - встановити характер змін біохімічної картини крові звірів, які у період формування хутра одержували раціони із частковою заміною кормів м'ясної групи кормами іншого походження.

**Матеріали і методика досліджень.** Для досягнення поставленої мети був поставлений дослід, який проводили на 10 групах молодняку сріблясто-чорних лисів (n=25) у період формування хутра (вересень - грудень) за схемою, наведеною у таблиці 1.

Досліди на хутрових звірах проводили згідно загальноприйнятої методики [1]. З метою виявлення змін у картині крові товарного молодняку сріблясто-чорних лисів відбиралися зразки крові [5]. Забір матеріалу здійснювався на початку та в кінці дослідження. Облік вели за 4 тваринами з групи. Біохімічні показники крові досліджували за такими методиками: білка – рефрактометрично; альбуміну – нефелометрично; активність ферментів аспартат- та аланінамінотрансферази, амілази, ліпази, лактатдегідрогенази і кислій фосфатази за допомогою набору реактивів фірми «LACHEMA»; білірубину – методом діазореакції; холестерину – за Ільком (модифікація реакції Лібермана-Бурхарда); глюкозу – колориметрично з о-толуїдином; креатиніну – колориметрично з пікриновою кислотою; сечовину – фотоколориметруванням; кальцій – тригонометричним методом із мурексидом; фосфору неорганічного – за Коромисловим [2, 5, 10].

## 1. Схема досліджу

Групи	Тривалість періоду		Особливості проведення досліджу
	підгото- вчого	основ- ного	
1(контрольна)	30	183	ОР*
2	30	183	50 % білка м'ясо-кісткового шроту замінено білком макухи соняшникової
3	30	183	30 % білка м'ясних кормів замінено білком макухи соняшникової
4	30	183	40 % білка м'ясних кормів замінено білком макухи соняшникової
5	30	183	50 % білка м'ясних кормів замінено білком макухи соняшникової
6	30	183	50 % білка м'ясо-кісткового шроту замінено білком дерті кукурудзяної запареної
7	30	183	30 % білка м'ясних кормів замінено білком дерті кукурудзяної запареної
8	30	183	40 % білка м'ясних кормів замінено білком дерті кукурудзяної запареної
9	30	183	60 % білка м'ясних кормів замінено дертю кукурудзяною запареною та макухою соняшnikовою
10	30	183	10 % білка кормосуміші замінено білком крові вареної курячої

*\*Примітка: ОР – основний раціон складався з кормів м'ясної групи (м'ясо-кісткового шроту курячого, субпродуктів курячих), дерті кукурудзяної, макухи соняшnikової, вітамінної добавки.*

Статистичну обробку цифрового матеріалу вели за М. О. Плохінським [19].

**Результати досліджень.** Наприкінці дослідного періоду товарний молодняк сріблясто-чорних лисів усіх дослідних груп мав більшу концентрацію тригліцеридів крові та пре- $\beta$ -ліпопротеїдів. Суттєві зміни ліпідного складу крові були виявлені у тварин 5-ї, 6-ї, 7-ї та 10-ї дослідних груп (табл. 2).

Аналіз змін показників азотного обміну крові сріблясто-чорних лисів значних змін не виявив, оскільки всі параметри достовірно не відрізнялися від контролю (табл. 3).

## 2. Компоненти ліпідного обміну крові сріблясто-чорних лисів, $M \pm m$ , $n=4$

Групи	Холестерин, ммоль/л	$\beta$ -ліпопротеїди, од.	Пре- $\beta$ - ліпопротеїди, од.	Тиригліцериди, ммоль/л
1 (контрольна)	5,31 $\pm$ 1,40	12,75 $\pm$ 3,40	1,30 $\pm$ 0,40	2,32 $\pm$ 0,37
2	4,66 $\pm$ 1,28	15,25 $\pm$ 7,80	2,28 $\pm$ 0,27	4,49 $\pm$ 0,52*
3	3,64 $\pm$ 0,66	11,50 $\pm$ 3,42	2,29 $\pm$ 0,65	3,79 $\pm$ 0,99
4	5,06 $\pm$ 1,15	10,25 $\pm$ 7,23	1,67 $\pm$ 0,68	2,57 $\pm$ 0,44
5	5,03 $\pm$ 0,59	16,50 $\pm$ 1,00	1,97 $\pm$ 0,07	4,76 $\pm$ 0,34**
6	5,29 $\pm$ 1,04	9,75 $\pm$ 0,96	2,37 $\pm$ 0,49	5,32 $\pm$ 1,41
7	3,73 $\pm$ 0,55	13,98 $\pm$ 8,21	2,50 $\pm$ 0,65	5,36 $\pm$ 0,97*
8	5,59 $\pm$ 1,43	12,50 $\pm$ 1,91	1,61 $\pm$ 0,75	3,07 $\pm$ 0,87
9	5,35 $\pm$ 0,83	15,50 $\pm$ 3,11	1,75 $\pm$ 0,33	4,56 $\pm$ 1,53
10	5,18 $\pm$ 0,38	9,25 $\pm$ 2,50	2,52 $\pm$ 0,43	3,38 $\pm$ 0,92

Аналогічні тенденції змін у гематологічних показниках білкового обміну за використання у раціонах хутрових звірів рослинних кормів та кров'яного борошна спостерігали В. В Губський, О. І. Деревльов, Т. І. Ісаєва, Л. В. Мілованов, М. М. Мухамедов, Д. Н. Перельдік та інші [6, 7, 9, 14, 15, 16, 18].

## 3. Компоненти азотного обміну крові сріблясто-чорних лисів, $M \pm m$ , $n=4$

Групи	Загальний білок, г/л	Альбуміни, г/л	Глобуліни, г/л	Білірубін, ммоль/л	Сечовина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л
1 (контрольна)	67,10 $\pm$ 14,48	34,94 $\pm$ 2,92	32,16 $\pm$ 14,54	3,50 $\pm$ 0,74	3,30 $\pm$ 0,48	124,00 $\pm$ 38,82
2	68,98 $\pm$ 8,21	36,41 $\pm$ 4,95	32,34 $\pm$ 3,74	3,43 $\pm$ 0,64	3,05 $\pm$ 0,45	129,50 $\pm$ 35,83
3	73,70 $\pm$ 5,81	34,52 $\pm$ 6,24	41,18 $\pm$ 2,55	2,83 $\pm$ 0,24	3,00 $\pm$ 1,22	114,25 $\pm$ 27,84
4	69,93 $\pm$ 7,18	39,33 $\pm$ 12,84	30,05 $\pm$ 6,64	3,20 $\pm$ 0,68	2,63 $\pm$ 0,72	116,00 $\pm$ 25,63
5	62,63 $\pm$ 2,50	30,41 $\pm$ 1,37	31,99 $\pm$ 1,11	3,83 $\pm$ 0,24	2,53 $\pm$ 0,33	114,00 $\pm$ 26,85
6	65,01 $\pm$ 3,93	33,93 $\pm$ 5,3	31,08 $\pm$ 6,45	3,30 $\pm$ 0,42	3,50 $\pm$ 0,70	94,00 $\pm$ 6,38
7	72,88 $\pm$ 10,35	33,32 $\pm$ 4,55	39,57 $\pm$ 11,18	3,45 $\pm$ 0,37	2,95 $\pm$ 0,42	102,00 $\pm$ 4,32
8	68,26 $\pm$ 5,23	35,02 $\pm$ 2,24	33,24 $\pm$ 3,95	3,85 $\pm$ 0,34	3,13 $\pm$ 0,85	103,50 $\pm$ 6,45
9	69,40 $\pm$ 10,24	35,98 $\pm$ 3,28	33,42 $\pm$ 12,09	4,03 $\pm$ 1,20	3,30 $\pm$ 1,20	99,25 $\pm$ 10,05
10	69,60 $\pm$ 3,25	33,12 $\pm$ 2,38	44,13 $\pm$ 17,15	4,13 $\pm$ 1,07	3,58 $\pm$ 0,43	104,00 $\pm$ 6,98

Як видно з таблиць 1-3, всі виявлені під час біохімічних досліджень зміни були недостовірними, тому про будь-який направлений вплив досліджуваного

технологічного чинника на азотний обмін говорити завчасно. Подібний характер мали і зміни компонентів мінерального і вуглеводного обміну (табл. 4).

#### **4. Компоненти мінерального та вуглеводного обміну крові сріблясто-чорних лисів, $M \pm m$ , $n=4$**

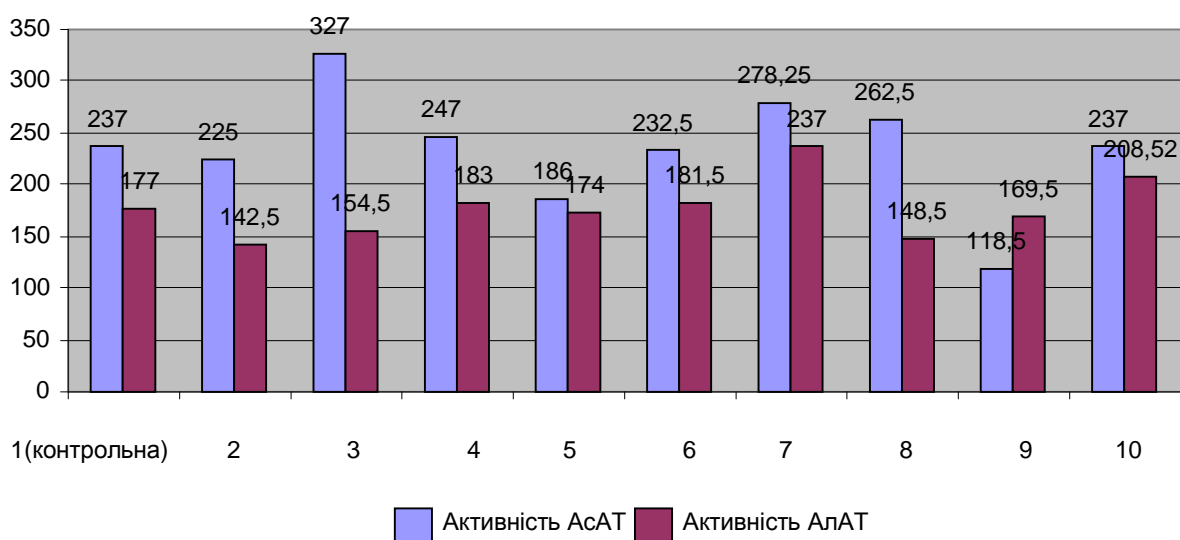
Групи	Кальцій, ммоль/л	Неорганічний фосфор, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
1 (контрольна)	2,10 ± 0,19	2,66 ± 1,07	6,13 ± 2,80
2	2,65 ± 0,71	2,92 ± 0,16	5,83 ± 1,82
3	2,19 ± 0,31	2,30 ± 0,65	5,63 ± 2,04
4	2,20 ± 0,23	2,41 ± 0,26	5,05 ± 0,79
5	2,28 ± 0,22	2,63 ± 0,78	5,53 ± 1,49
6	2,19 ± 0,32	2,69 ± 1,05	4,63 ± 0,81
7	2,26 ± 0,58	2,09 ± 0,51	5,15 ± 0,60
8	2,20 ± 0,32	2,46 ± 0,78	4,65 ± 0,72
9	2,42 ± 0,41	2,90 ± 0,84	5,28 ± 1,00
10	2,44 ± 0,28	2,39 ± 1,73	5,65 ± 2,02

Активність ферментів крові тварин є детектором інтенсивності обміну речовин та може змінюватися за дії різних чинників. Тому вивчення її коливань дасть можливість відкрити характер впливу на організм хутрових звірів досліджуваного фактору технології [2]. Так, товарний молодняк сріблясто-чорних лисів не відрізнявся за активністю ферментів переамінування, окисного фосфорилування, окислення та гідратації від тварин контрольної групи. В ході дослідження виявлено, що у лисів, яким до раціону вводили замість м'ясних кормів до 40 % за білком макуху соняшникову мали вищу концентрацію кислоти фосфатази та нижчу -  $\alpha$ -амілази. Крім того, спостерігається неістотне зростання активності лактатдегідрогенази у тварин 8-ї, 9-ї та 10-ї дослідних груп (табл. 5).

### 5. Активність окремих ферментів крові сріблясто-чорних лисів, $M \pm m$ , $n=4$

Групи	Ліпаза, од/л	Кисла фосфатаза, од/л	$\alpha$ -амілаза, од/л	Лактатдегідрогеназа, од/л
1 (контрольна)	1332,50 $\pm$ 334,80	27,25 $\pm$ 11,79	519,00 $\pm$ 40,88	1337,50 $\pm$ 112,06
2	1400,00 $\pm$ 258,20	32,25 $\pm$ 3,86	521,50 $\pm$ 42,62	1455,00 $\pm$ 264,13
3	1262,5 $\pm$ 205,65	33,25 $\pm$ 5,97	516,25 $\pm$ 35,91	1322,50 $\pm$ 298,48
4	1312,50 $\pm$ 283,95	32,25 $\pm$ 2,99	499,50 $\pm$ 8,23	1225,00 $\pm$ 202,07
5	1800,00 $\pm$ 318,85	30,75 $\pm$ 2,99	498,25 $\pm$ 13,79	1387,50 $\pm$ 271,95
6	1537,50 $\pm$ 368,27	28,25 $\pm$ 1,71	477,00 $\pm$ 25,70	1412,50 $\pm$ 228,67
7	1640,00 $\pm$ 425,91	31,25 $\pm$ 5,38	508,00 $\pm$ 9,09	1430,00 $\pm$ 279,17
8	1950,00 $\pm$ 91,29	28,25 $\pm$ 2,36	513,75 $\pm$ 17,29	1537,50 $\pm$ 271,95
9	1650,00 $\pm$ 380,79	29,00 $\pm$ 3,46	506,50 $\pm$ 12,40	1492,50 $\pm$ 224,85
10	1840,00 $\pm$ 231,08	28,75 $\pm$ 6,60	506,75 $\pm$ 17,00	1455,00 $\pm$ 223,08

З табличних даних видно, що активність більшості вказаних ферментів у крові тварин дослідних груп не мала суттєвих відмінностей від таких у контрольній. Проте тварини 3-ї дослідної групи характеризувалися зростанням концентрації аспартат-амінотрансферази та зниженням аланін-амінотрансферази, а тварини 5-ї та 9-ї дослідних груп, навпаки, мали нижчу активність АсАТ (рис.1).



**Рис. 1. Активність ферментів аспартат-амінотрансферази та аланін-амінотрансферази у крові сріблясто-чорних лисів, Од/л**

## **Висновки**

1. Часткова заміна кормів м'ясної групи іншими за походженням у раціонах товарного молодняку сріблясто-чорних лисів в період формування хутра суттєво не впливає на величину компонентів білкового, вуглеводного і мінерального обміну.

2. Споживання лисами кормосумішей, в яких 30-50 % білка м'ясо-кісткового шроту та м'ясних кормів, в цілому було замінено білком макухи соняшnikової та дерті кукурудзяної, що зумовило істотне підвищення концентрації пре- $\beta$ -ліпопротеїдів та тригліцеридів у сироватці крові.

3. Активність окремих ферментів переамінування, окисного фосфорилування, окислення та гідролізу в сироватці крові звірів дослідних суттєво не відрізнялась від контрольних показників.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому дослідження будуть направлені на вивчення впливу часткової заміни кормів м'ясної групи кормами іншого походження в раціонах товарного молодняку сріблясто-чорних лисів на їх шкуркову продуктивність.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Балакирев Н. А. Постановка научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей / Н. А. Балакирев, В. К. Юдин // Методические указания. – М.:НИИПЗК, 1994. - 31 с.
2. Берестов В. А. Лабораторные методы оценки состояния пушных зверей / В. А. Берестов. - Петрозаводск: Карелия, 1981. - 151с.
3. Берестов В. А. Биохимия и морфология крови пушных зверей / В. А. Берестов. – Петрозаводск: Карелия, 1971. - 291с.
4. Берестов В. А. Ферменты крови пушных зверей/ В. А. Берестов, Л. К. Кожевникова. - Л.: Наука, 1981.-184 с.

5. Влізло В. В. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник / В. В. Влізло та ін. – Львів: ВКП «ВМС», 2004. – 399 с.
6. Губский В. В. Использование подсолнечного шрота в качестве источника протеина для норок: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: спец. 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» / Владимир Васильевич Губский. – М.: ГНУ НИИПЗК, 1987. - 20 с.
7. Деревлев А. И. Замена белка мяса и концентратов аминокислотами при опытном кормлении лисиц и песцов / А. И. Деревлев. - М.: Сельхозгиз, 1988. – 32 с.
8. Изотова С. П. Влияние биологически активных препаратов на гемопоэз у норок / С. П. Изотова // Биология и патология клеточных пушных зверей: тезы докл. II Всесоюзной научн. конф. 26-29 июля 1977 года. - Киров, 1977. - С. 130-131.
9. Исаева Т. И. Соевый шрот для норок / Т. И. Исаева // Кролиководство и звероводство. - 1980. - №4. - С. 14-15.
10. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Справочное издание/ И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов и др./ М.: Агропромиздат, 1985. - 287 с.
11. Кудрявцев А. А. Клиническая гематология животных / А. А.Кудрявцев, Л.А.Кудрявцева. - М.: Колос, 1974. - 399 с.
12. Кокухина Н. В. Содержание общего белка и белковых фракций в крови серебристо-черных лисиц / Н. В. Кокухина, Ч. Б. Кушеев // По проблемам ветеринарной медицины мелких животных: мат. 8 - го Междунар. конгресса.- М., 2000.-С. 60.
13. Мещеряков И. И. Влияние скармливания цеолитов на физические и биохимические показатели лисиц / И. И. Мещеряков // Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1990.- С. 238.
14. Милованов Л. В. Шроты и жмыхи для зверей / Л. В. Милованов // Кролиководство и звероводство. - 1999. - № 4. - С. 6-8.

15. Милованов Л. В. Кровяная мука: питательность и применение / Л. В. Милованов // Кролиководство и звероводство. – 2000. - № 5. - С. 10-11.
16. Мухамедянов М. М. Бобовые и шроты плодовых растений взамен животных кормов / М. М. Мухамедянов // Кролиководство и звероводство. - 1999. - №5. - С. 17.
17. Олейник В. М. Активность ферментов пищеварительных желез в крови у норок и песцов в течение года / В. М. Олейник, Е. Б. Свечкина, Н. Н. Тютюнник // С.-х. биология. - 2001. - № 4.- С. 111-113.
18. Перельдик Д. Н. Жмыхи и шроты как источник протеина для зверей / Д. Н. Перельдик, В. В. Губский // Проблемы кормления и некоторые вопросы биологии клеточных пушных зверей и кроликов: научн. тр. НИИ пушного звероводства и кролиководства. - М., 1978. - Т.18. - С. 64-77.
19. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. - М.: Колос, 1969. - 256 с.
20. Романов Е. С. Изменения гематологических показателей в зависимости от возраста, пола и окраски норок / Е. С. Романов // Доклады ТСХА. - 1966 Вып. 127. – С. 23-31.
21. Фролов А. В. Биохимические показатели крови песцов при использовании в рационах стимулирующих препаратов / А. В.Фролов, К. Х. Папуниди // Ветеринарный врач. - 2002. - №1. - С. 20-22.

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТОВАРНОГО  
МОЛОДНЯКА СЕРЕБРИСТО-ЧЁРНОЙ ЛИСИЦЫ, ВЫРАЩЕННОГО  
НА РАЗНОХАРАКТЕРНЫХ РАЦИОНАХ**

**Т. В. Шевчук**

*Аннотация.* Приведены результаты исследований биохимической картины крови товарного молодняка серебристо-черных лисиц клеточного разведения, выращенного на рационах с частичной заменой кормов мясной группы кормами растительного происхождения (жмыхом подсолнечным, отрубями кукурузными и кровью куриной). Экспериментально было

*установлено значительное повышение в крови опытных животных пре- $\beta$ -липопротеидов и триглицеридов до верхнего физиологического предела.*

***Ключевые слова:** биохимическая картина крови, серебристо-черные лисы, товарный молодняк, разнохарактерное кормление, мясные корма, корма растительного и животного происхождения*

## **BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS MERCHANTABILITY YOUNGSTERS SILVER-BLACK FOXES RAISED ON DIETS OF VARYING**

**T. V. Shevchuk**

***Abstract.** The article contains results of studies of biochemical blood picture marketable young silver-black foxes breeding cage, which were grown on diets with partial replacement feed beef feed of plant origin (sunflower meal, corn middlings) and chicken blood. It has been experimentally installed a significant increase in the blood of experimental animals pre- $\beta$ -lipoprotein and triglycerides to the upper physiological limit.*

***Key words:** biochemical blood picture, silver foxes, young product, varied feeding, meat food, feed of plant and animal origin*

**ОСОБЛИВОСТІ ХРОНІЧНОЇ ДІЇ ІОНІВ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ  
( $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  та  $\text{Ni}^{2+}$ ) НА ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ  
ВЛАСТИВОСТІ ГЕМОЛІМФИ *Planorbarius purpura***

**Г. Є. КИРИЧУК**, доктор біологічних наук

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*E-mail: kyrychuk@zu.edu.ua*

**Анотація.** Досліджено хронічну дію (14 діб) низьких концентрацій (0,5-10 гранично-допустима концентрація (ГДК)) іонів деяких важких металів ( $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ) на основні фізико-хімічні властивості гемолімфи *Planorbarius purpura*. Регуляторними ефектами характеризуються іони  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  (0,5 ГДК),  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$ ;  $\text{Cr}^{3+}$  (2 ГДК),  $\text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Cr}^{3+}$ ;  $\text{Pb}^{2+}$ ;  $\text{Cd}^{2+}$  (5 ГДК),  $\text{Zn}^{2+}$  (10ГДК). Токсичний ефект виявляють:  $\text{Mn}^{2+}$  та  $\text{Cr}^{3+}$  (0,5 ГДК),  $\text{Co}^{2+}$  та  $\text{Cd}^{2+}$  (2 ГДК),  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  (5 ГДК),  $\text{Cr}^{3+}$  (10 ГДК)

**Ключові слова:** гемолімфа, прісноводні молюски, *Planorbarius purpura*, гемоглобін, іони важких металів

Відомо, що безхребетні тварини використовують для переносу кисню дихальні пігменти, які представлені основними білками що знаходяться в гемолімфі. Вони є досить різноманітними і представлені переважно гемоглобіном, гемоеритрином чи хлорокруорином [17]. Зазначимо, що навіть у близькоспоріднених молюсків гемоглобін може знаходитися як в дифузному стані в гемолімфі тварин, так і в спеціалізованих клітинах [2]. Гемоглобін як дихальний пігмент характерний для гемолімфи в основному двостулкових молюсків таких родин: Arcidae, Astaridae, Carditidae, Tellinidae, Donacidae, Solenidae [20]. У черевоногих молюсків цей тип дихального пігменту відмічено лише для родин Planorbidae, Bulinidae, Camptoceridae. Питання про функціональне навантаження цього пігменту давно обговорюється [23, 25], однак, не існує однозначного погляду щодо даної проблеми. Одні дослідники [15] вважають, що основною функцією гемоглобіну є транспорт кисню до тканин та  $\text{HCO}_3^-$  від них, інші [21], що він підтримує колоїдноосмотичний тиск

гемолімфи. Треті, враховуючи власні дослідження, припускають, що цей білок є одним з важливих чинників водно-сольового обміну. Крім того, доведено [2], що гемоглобін забезпечує високу буферну ємкість гемолімфи тоді, коли молюски переходять на анаеробний шлях обміну. Однією з головних функцій гемоглобіну, крім підтримки колоїдно-осмотичного тиску, є буферна функція, що сприяє збереженню сталості внутрішнього середовища організму [20]. Аналіз всіх попередніх досліджень призвів до висновку [3] про поліфункціональні властивості гемоглобіну.

Зростаюче щороку антропогенне навантаження призводить до збільшення в континентальних водоймах вмісту іонів важких металів (ВМ). Серед останніх значний вміст належить Fe, Mn, Ni, Co, Cr. Зазначимо, що розчинні форми цих іонів належать до найбільш біодоступних [7]. Разом з тим, ці іони виконують ряд важливих функцій в організмі гідробіонтів і належать до групи біогенних хімічних елементів. Нікол досить широко поширений елемент, який впливає на процеси гемопоезу, приймає участь в вуглеводному обміні, прискорює процес утворення клітин крові [4]. Іони  $Fe^{3+}$  входять до складу дихальних пігментів, активних центрів оксидаз, гідроксилаз, супероксиддисмутази, гуанілциклази, цитохромів, каталаз, пероксидаз [7]. Іони  $Mn^{2+}$  приймають участь в синтезі глюкопротеїдів та протеогліканів, виступають кофакторами гідролаз, декарбоксилаз, трансфераз, входять до складу піруваткарбоксилази, аргінази, супероксиддисмутази, активатори великого числа ферментів (аденілциклази, глутамінсинтетази, РНК-полімерази та ін.) [14]. Іони  $Co^{2+}$  входять до складу коферментів 5'-дезоксиаденозилкобаламін та метилкобаламін та приймають участь у синтезі гема, нуклеотидів та ресинтезі метіоніну.  $Cr^{3+}$  виступає фактором толерантності до глюкози, захищає нуклеїнові кислоти від процесів денатурації [14]. У невеликих кількостях ці речовини абсолютно необхідні гідробіонтам, однак перевищення їх вмісту в навколишньому середовищі призводять до мутагенного та канцерогенного ефекту [7].

Саме тому під час вирішення комплексної оцінки щодо якості водного середовища для гідробіонтів, прогнозування їх стану та забезпечення успішної

реалізації біопотенції, слід враховувати два аспекти, що відображають процес підтримання динамічної рівноваги в системі організм-середовище – рівень біологічної, насамперед фізіолого-біохімічної, активності організму та вплив на нього і реакція-відповідь організму на дію постійних (супутніх) і критичних (флуктуаційних) абіотичних чинників водного середовища.

**Метою нашої роботи** було дослідження довготривалої (14 діб) дії низьких концентрацій іонів  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  та  $\text{Co}^{2+}$  на фізико-хімічні властивості гемолімфи типового представника гідроценозів *Planorbarius purpura*, яке проводилося вперше. Зазначимо, що ці дослідження є продовженням вивчення дії іонів ВМ на властивості гемолімфи витушки пурпурної [11, 12].

**Матеріал і методи дослідження:** 300 екз. витушки пурпурної *Planorbarius purpura* (O.F.Müller, 1774), зібраних у жовтні 2012 року у басейні р. Тетерів (м. Житомир). Моллюсків піддавали 14-добовій аклімації. Їх утримували у кількості 5–7 екз. у 3-літрових ємкостях, заповнених дехлорованою відстоюванням водою з водогінної мережі протягом доби. Умови аклімації: температура 21–23 °С, рН 7,2–7,6, вміст кисню у воді 8,6–9,0 мг $\text{O}_2$ /дм $^3$ . Підгодовували тварин мацерованими у воді протягом 5–6 діб шматочками (2×2 см) білоголівкової капусти. Токсикологічні досліди поставлені за методикою В.А.Алексєєва [1]. Як токсиканти використано солі металів з однойменним аніоном:  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  марки ч.д.а. Розрахунок концентрацій проведено на катіон. Експозиція – 14 діб. Токсичне середовище змінювали кожну добу. Використано концентрації, що відповідають 0,5; 2; 5 та 10 ГДК<sub>рибогосподарське</sub> (табл.1).

Гемолімфу отримували методом прямого знекровлення безпосередньо перед дослідженням. За допомогою інсулінового шприца заміряли загальний об'єм гемолімфи. Вміст гемоглобіну визначали геміглобінціанідним методом із застосуванням ацетонціангідрину [6].

## 1. Концентрації токсикантів використані в досліді

Токсикант	0,5 ГДК мг/дм <sup>3</sup>	2 ГДК мг/дм <sup>3</sup>	5 ГДК мг/дм <sup>3</sup>	10 ГДК мг/дм <sup>3</sup>	ГДК <sub>санітарно-гігієнічні</sub> (мг/дм <sup>3</sup> ) [5]	ГДК <sub>рибо-господарські</sub> (мг/дм <sup>3</sup> ) [5]
Mn <sup>2+</sup>	0,005	0,02	0,05	0,1	0,1	0,01
Co <sup>2+</sup>	0,005	0,02	0,05	0,1	0,1	0,01
Cr <sup>3+</sup>	0,0025	0,01	0,025	0,05	0,5	0,005
Fe <sup>3+</sup>	0,05	0,2	0,5	1	0,3	0,1
Ni <sup>2+</sup>	0,005	0,02	0,05	0,1	0,1	0,01

Для порівняння наших досліджень з результатами інших дослідників, в обговоренні ми враховували, що коефіцієнт перерахунку вмісту гемоглобіну з г% в г/дм<sup>3</sup> дорівнює 10 [6]. Забезпеченість гемоглобіном одиниці загальної маси та маси м'якого тіла молюсків виявляли розрахунковим методом. З метою уникнення впливу на досліджені показники біотичного чинника для дослідження обрано лише неінвазованих особин. Усі цифрові матеріали оброблено методами варіаційної статистики [16].

**Результати та їх обговорення.** Дослідження [13] вмісту гемоглобіну в організмі *P. corneus* та *P. purpura* показали що показники його концентрації коливаються в межах від 0,19 до 2,17 г%. Вони залежать від сезону, наявності певного виду трематоди та характеризуються екологічною мінливістю [13]. Саме тому, ми використали в експериментах тварин, відібраних одночасно з одного біотопу, та проаналізували лише неінвазованих особин, для виключення дії додаткового біотичного чинника. Нами встановлено, що вміст гемоглобіну в контрольній групі особин коливається в межах 6,50-11,00 г/дм<sup>3</sup>. Зазначимо, що інші дослідники [18, 19], як правило, досліджували короткотривалу дію (2 доби) високих (летальних, залпових) концентрацій іонів ВМ (ЛК<sub>25</sub>, ЛК<sub>50</sub>, ЛК<sub>75</sub>), що давало змогу змодельовати реакцію гідробіонтів в разі техногенної катастрофи, спричиненої викидами у водне середовище іонів ВМ. Досліджено [19] дію FeCl<sub>3</sub> в концентрації 100, 200, 300 мг/л (експозиція 2 доби) на основні показники гемолімфи *P. corneus*. Встановлено, що іони феруму (Ш) за зазначених умов не призводять до статистично достовірних змін вмісту гемоглобіну (від 1,10±0,038 до 1,270±0,064 г%), що на думку автора

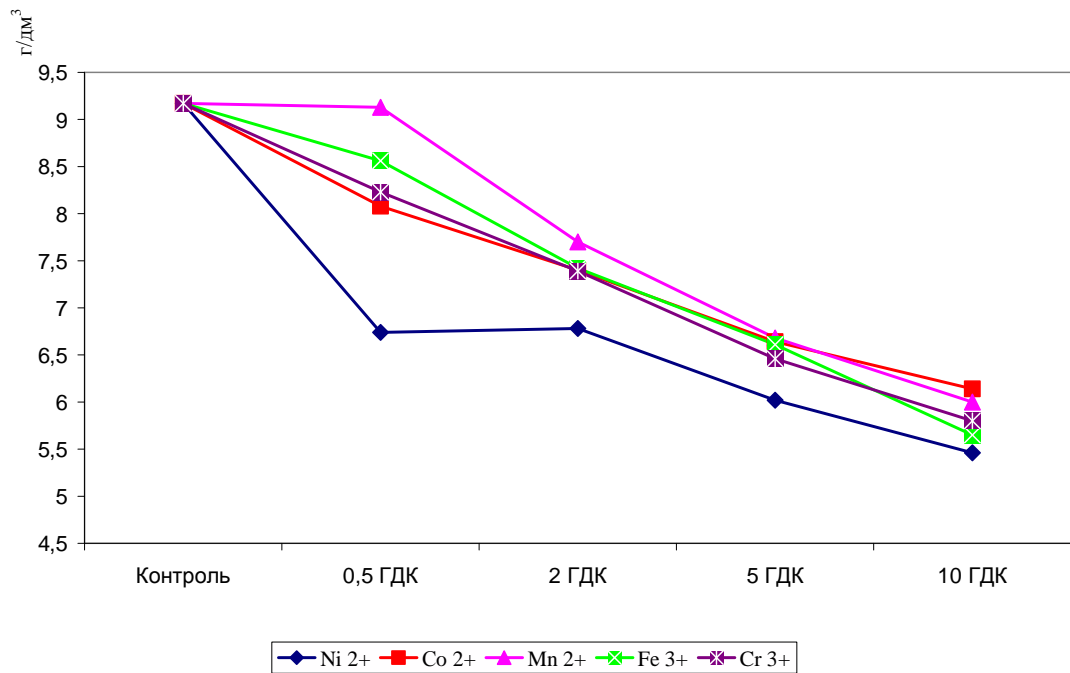
свідчить про слабку токсичність іону феруму (Ш) для *P. corneus*. Проаналізовано дію іонів ніколу (C=76 мг Ni<sup>2+</sup>/л; C=190 мг Ni<sup>2+</sup>/л; C=304 мг Ni<sup>2+</sup>/л; експозиція 2 доби) на фізико-хімічні властивості гемолімфи витушки рогової. Показано, що у неінвазованих особин зареєстровано незначне (7,00 – 18,80 %) зниження вмісту гемоглобіну, в той час як показники забезпеченості гемоглобіном загальної маси тіла та маси м'якого тіла знижувалися в 1,2-1,5 рази [18]. Однак наші дослідження хронічної дії (14 діб) низьких концентрацій іонів ВМ (в межах 0,5-10 ГДК) показали, що дія іонів Cr<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Co<sup>2+</sup> та Ni<sup>2+</sup> в концентрації, що відповідає 0,5 ГДК на показники вмісту гемоглобіну у гемолімфі *P. purpura* (експозиція 14 діб), є близькоспорідненою (рис.1). Так, вміст гемоглобіну коливається в межах від 5,46 до 9,13 г/дм<sup>3</sup>. Відмічено тенденцію до зниження рівня гемоглобіну на 0,43 – 26,50% за дії зазначеної концентрації іонів ВМ, але статистично вірогідних відмінностей з контрольною групою тварин при цьому не встановлено. За забезпеченням гемоглобіном відносно загальної маси тіла при цій концентрації токсикантів вибудовується такий ряд токсичності металів: Co<sup>2+</sup> < Ni<sup>2+</sup> < Fe<sup>3+</sup> < Mn<sup>2+</sup> < Cr<sup>3+</sup>. Ця ж послідовність характерна і для забезпеченості гемоглобіном маси м'якого тіла (г/кг).

Встановлено, що за дії досліджуваних іонів в концентраціях, що відповідають 2-10 ГДК, вміст гемоглобіну у молюсків знижується за зростання концентрацій токсикантів усіх іонів (рис. 1).

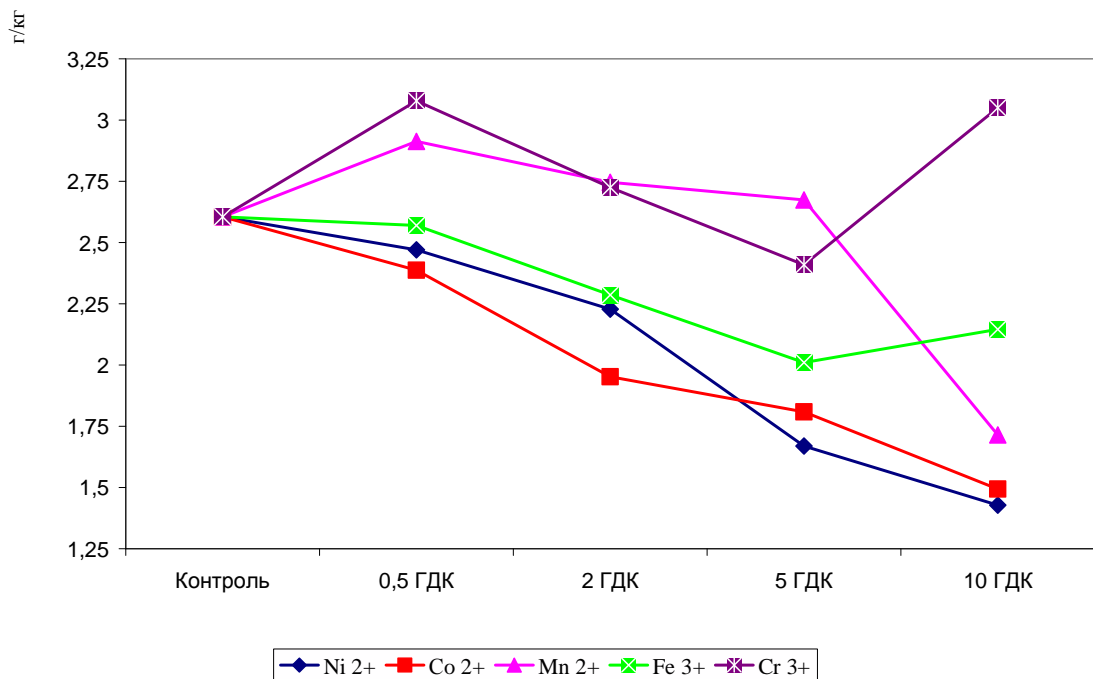
Зазначимо, що забезпеченість гемоглобіном загальної маси тіла у контрольної групи тварин варіює від 1,706 до 4,908 г/кг та складає 2,605±0,063 г/кг, значення забезпеченості гемоглобіном маси м'якого тіла відповідно становить 7,119±0,301(г/кг).

На відміну від вмісту гемоглобіну аналіз показників забезпечення гемоглобіном загальної маси тіла і маси м'якого тіла молюсків, які зазнали дії різних концентрацій іонів ВМ, показав дещо іншу картину (рис. 2, 3), що дозволило вибудувати такі ряди токсичності досліджених іонів ВМ за показниками забезпечення гемоглобіном загальної маси тіла та маси м'якого

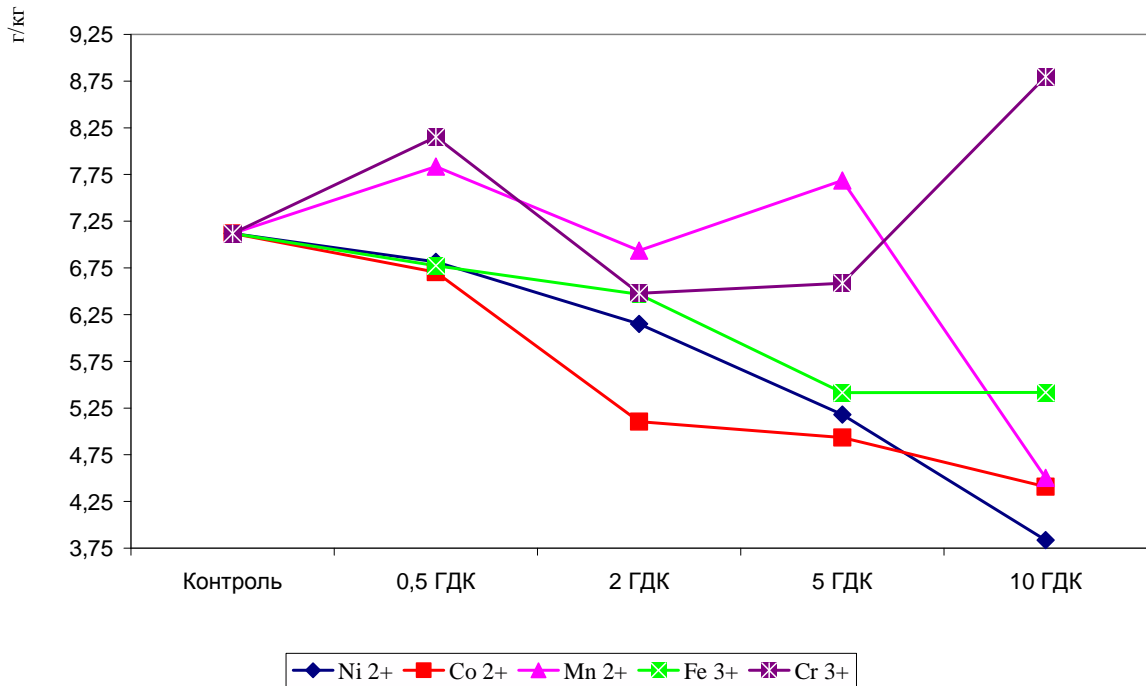
тіла молюсків: 2 ГДК:  $Co^{2+} < Ni^{2+} < Fe^{3+} < Cr^{3+} < Mn^{2+}$ ; 5 ГДК:  $Ni^{2+} \leq Co^{2+} < Fe^{3+} < Cr^{3+} < Mn^{2+}$ ; 10 ГДК:  $Ni^{2+} \leq Co^{2+} < Mn^{2+} < Fe^{3+} < Cr^{3+}$ .



**Рис. 1.** Хронічна дія різних концентрацій іонів ВМ на вміст гемоглобіну (г%) *P. purpura* (вісь x – концентрація токсиканту, вісь y – вміст гемоглобіну, г/дм<sup>3</sup>)



**Рис. 2.** Хронічна дія різних концентрацій іонів ВМ на забезпеченість гемоглобіном загальної маси тіла (г/кг) *P. purpura* (вісь x – концентрація токсиканту, вісь y – забезпеченість гемоглобіном загальної маси тіла (г/кг))



**Рис. 3. Хронічна дія різних концентрацій іонів ВМ на забезпеченість гемоглобіном маси м'якого тіла (г/кг) *P. purpura* (вісь x – концентрація токсиканту, вісь y – забезпеченість гемоглобіном маси м'якого тіла (г/кг))**

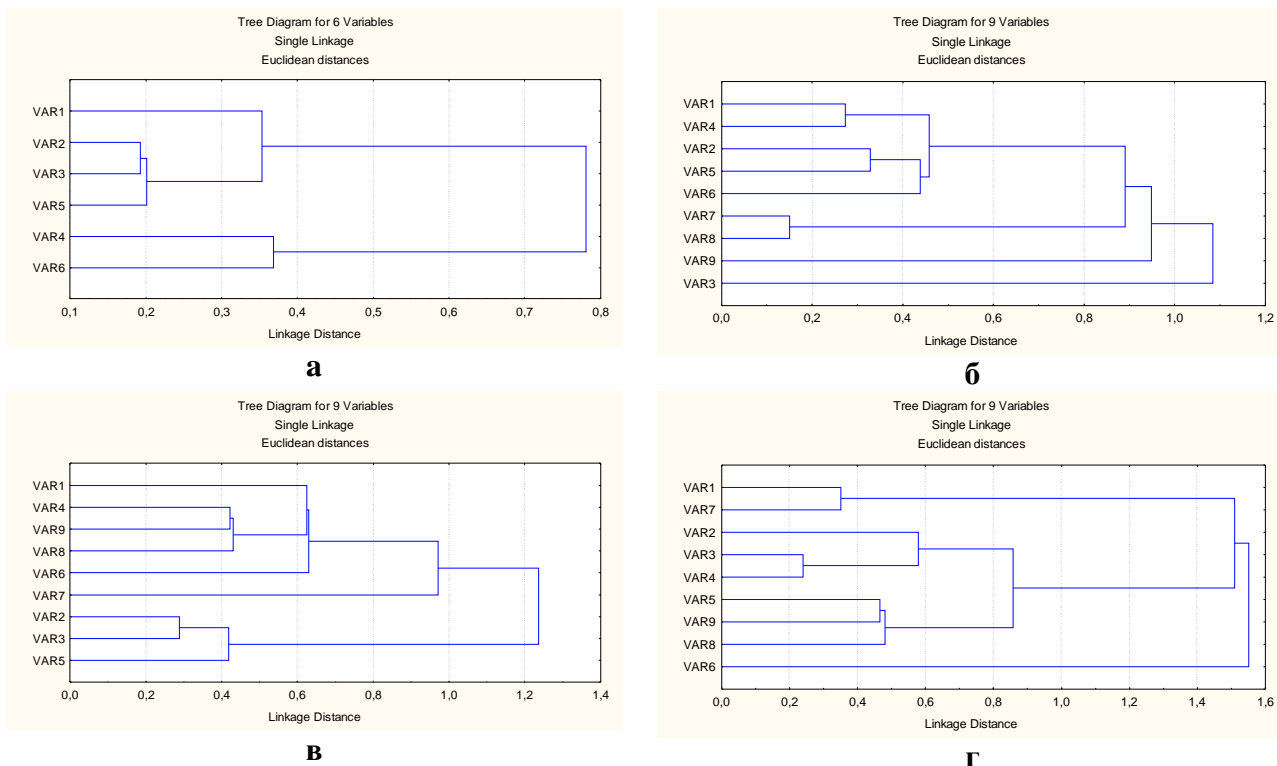
Таким чином, наші ряди токсичності прямопропорційно пов'язані з величинами іонного потенціалу іонів ВМ та оберненопропорційно – з іонним радіусом [10, 22] за виключенням іону мангану, який вибивається із загальної картини (рис. 2, 3). Саме тому однотиповою тенденцією за характером дії відзначаються іони  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  та  $\text{Fe}^{3+}$ . Що ж стосується іонів  $\text{Mn}^{2+}$ , то його концентрації, що відповідають 0,5-5 ГДК, виявили стимулюючий ефект щодо показників забезпеченості гемоглобіном організму молюсків, підвищення концентрації даного іону до 10 ГДК призвели до різкого (34,17-36,76 %) зниження обговорюваних показників. Водночас іони хрому (III) концентрацією 0,5-10 ГДК призвели до розвитку гіпергідремії досліджених тварин, яка проявилася набряком тіла за зниження об'єму гемолімфи на 25,28-53,01 % (табл. 2) та є наслідком порушення водно-сольового балансу у молюсків.

## 2. Вплив іонів ВМ на деякі показники гемолімфи *P.purpura*

Токсикант	Концентрація токсиканта (ГДК)	n	Об'єм гемолімфи, мл		Об'єм гемолімфи до загальної маси тіла, мл/г		Об'єм гемолімфи до маси м'якого тіла, мл/г	
			$X \pm m_x$	CV	$X \pm m_x$	CV	$X \pm m_x$	CV
Ni <sup>2+</sup>	0,5	20	0,469±0,033	31,87	0,178±0,013	32,40	0,510±0,046	40,22
	2	20	0,874±0,048	32,21	0,211±0,011	22,65	0,585±0,036	27,61
	5	20	0,749±0,072	43,23	0,194±0,012	27,29	0,611±0,056	41,32
	10	20	0,755±0,075	44,73	0,180±0,013	31,82	0,491±0,041	37,35
Co <sup>2+</sup>	0,5	20	0,777±0,077	44,40	0,210±0,016	33,44	0,622±0,065	46,65
	2	20	0,609±0,040	29,12	0,173±0,011	28,06	0,461±0,044	42,94
	5	20	0,717±0,041	25,66	0,193±0,011	24,60	0,523±0,040	33,95
	10	20	0,886±0,052	26,23	0,211±0,008	17,29	0,629±0,038	27,38
Mn <sup>2+</sup>	0,5	20	0,665±0,041	27,63	0,209±0,010	21,25	0,570±0,041	32,74
	2	20	0,595±0,042	31,93	0,210±0,014	30,70	0,539±0,046	38,31
	5	20	0,527±0,041	35,22	0,209±0,017	35,66	0,623±0,064	46,36
	10	20	0,767±0,053	31,07	0,214±0,011	21,96	0,566±0,036	28,20
Fe <sup>3+</sup>	0,5	20	0,771±0,056	32,60	0,226±0,011	21,98	0,611±0,053	38,52
	2	20	0,710±0,048	30,07	0,219±0,014	30,22	0,627±0,069	49,15
	5	20	0,792±0,071	39,14	0,227±0,009	16,52	0,621±0,041	28,79
	10	20	0,538±0,047	36,82	0,199±0,017	35,36	0,520±0,060	49,24
Cr <sup>3+</sup>	0,5	20	0,517±0,045	39,14	0,188±0,013	30,33	0,517±0,057	48,94
	2	20	0,609±0,037	26,99	0,226±0,019	37,71	0,538±0,036	29,95
	5	20	0,557±0,043	34,89	0,205±0,016	34,70	0,575±0,059	25,69
	10	20	0,383±0,022	25,99	0,199±0,011	25,69	0,573±0,039	30,24
КОНТРОЛЬ		100	0,815±0,033	40,57	0,221±0,007	30,23	0,604±0,027	45,13

Комплексний аналіз отриманих нами даних на основі дії досліджених катіонів і Zn<sup>2+</sup>; Pb<sup>2+</sup>; Cd<sup>2+</sup> [11] дозволив виокремити дві групи елементів. Зазначимо, що під час дослідження впливу іонів ВМ концентрацією ЛК<sub>25</sub><sup>48</sup> на деякі білки (альбуміни та глобуліни) гемолімфи *P. purpura* [12] відмічено спорідненість дії Mn<sup>2+</sup>; Co<sup>2+</sup>; Fe<sup>3+</sup>. За токсичним ефектом – близькі до дії Cr<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, що характерно і за дослідження вмісту гемоглобіну та забезпеченості їм загальної маси тіла та маси м'якого тіла за хронічній дії іонів ВМ, але лише за концентрації, що відповідала 0,5 ГДК. Щодо регуляторних ефектів відмічено спорідненість Ni<sup>2+</sup>; Co<sup>2+</sup>; Fe<sup>3+</sup> (0,5 ГДК), Ni<sup>2+</sup>; Mn<sup>2+</sup>; Fe<sup>3+</sup>; Cr<sup>3+</sup> (2 ГДК), Mn<sup>2+</sup>; Cr<sup>3+</sup>; Pb<sup>2+</sup>; Cd<sup>2+</sup> (5 ГДК), Zn<sup>2+</sup> (10ГДК). Друга група, яка виділяється серед іонів ВМ, характеризується токсичним ефектом і

представлена:  $Mn^{2+}$  та  $Cr^{3+}$  (0,5 ГДК),  $Co^{2+}$  та  $Cd^{2+}$  (2 ГДК),  $Ni^{2+}$ ;  $Co^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$  (5 ГДК),  $Cr^{3+}$  (10 ГДК) (рис. 4).



**Рис. 4.** Дендрограма подібності впливу катіонів на гематологічні показники гемолімфи в організмі *P. purpura* (а – 0,5 ГДК; б – 2 ГДК; в – 5 ГДК; г – 10 ГДК; VAR1 – контроль; VAR2 –  $Ni^{2+}$ ; VAR3 –  $Co^{2+}$ ; VAR4 –  $Mn^{2+}$ ; VAR5 –  $Fe^{3+}$ ; VAR6 –  $Cr^{3+}$ ; VAR7 –  $Zn^{2+}$ ; VAR8 –  $Pb^{2+}$ ; VAR9 –  $Cd^{2+}$ )

## Висновки

Отже, вплив досліджених іонів ВМ на гемолімфу молюсків в цілому спряжений зі зменшенням загальної кількості гемоглобіну, як наслідок формування адаптаційного механізму зв'язування іонів ВМ з метою зниження їх надлишкової концентрації. Як відомо, спорідненість гемоглобіну до кисню визначається співвідношенням парціального тиску кисню ( $pO_2$ ) в довкіллі і ступенем насичення ним крові. В нормі, чим вище  $pO_2$ , тим повніше насичення гемоглобіну киснем. Проте за різних патологій, включно і за інтоксикацій, підвищення  $pO_2$  може свідчити про зниження спорідненості гемоглобіну до кисню і надлишкової оксигенації тканин. Останнє може впливати на окиснення гемового заліза і призводити до утворення функціонально неактивної мет-форми гемоглобіну, збільшення частки якого виявлено у тварин за багатьох

патологій і токсикозів [8, 9,24]. Тому, як виявлено нашими дослідженнями, частина гемоглобіну за його високого валового вмісту за дії іонів ВМ може бути функціонально неактивною у зв'язку з переходом у метгемоглобін. Такі зміни вмісту гемоглобіну і об'єму гемолімфи за дії ВМ відбуваються синхронно, а за їх розбалансованості в часі за певних концентрацій токсикантів, має місце дезадаптація організму і розвиток патологічного процесу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев В. А. Основные принципы сравнительно токсикологического эксперимента / В. А. Алексеев // Гидробиол. журн. – 1981. – Т. 17, № 3. – С. 92–100.
2. Алякринская И. О. Гемоглобины и гемоцианы беспозвоночных / И. О. Алякринская. – М. : Наука, 1979. – 152 с.
3. Алякринская И. О. Функциональная роль гемоглобина в гемолимфе некоторых представителей семейства Planorbidae (Gastropoda, Pulmonata) / И. О. Алякринская // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, № 5. – С. 46–50.
4. Воробьев Д. В. Функциональные особенности метаболизма микроэлементов у коров в биогеохимических условиях Нижней Волги [Текст] : монография / Д. В. Воробьев, Л. Н. Лапшина. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 129 с.
5. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Э. А. Заша [и др.] – М. : Эколайн, 2000. – 127 с.
6. Горячковский А. М. Справочное пособие по клинической биохимии / А. М. Горячковский. – Одесса : ОКФА, 1994. – 415 с.
7. Грициняк І. І., Спосіб прогнозування концентрацій Fe, Mn, Ni, Co у органах і тканинах коропа та товстолоба / І. І. Грициняк, Т. Г. Литвинова, Н. Л. Колесник // Рибогосподарська наука України, 2009 – №4. – С.11-15.
8. Грубинко В. В. Гемоглобин рыб при действии аммиака и солей тяжелых металлов / В. В. Грубинко, А. С. Смольский, О. М. Арсан // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 3. – С. 82–88.
9. Грубінко В. В. Зміни морфо-функціональних характеристик крові коропових риб за інтоксикації аміаком / В. В. Грубінко, О. С. Смольський, О. Ф. Явоненко // Фізіол. журн. – 1996. – Т. 42, № 1–2. – С. 40–46.

- 10.Закревський Д.В. Іонні потенціали хімічних елементів як фактор формування гідрохімічного режиму/Д. В. Закревський, І. О. Шевчук//Наук. Праці УкрНДГМІ. – 2003. – вип.252. – С.53-59.
- 11.Киричук Г. Е. Влияние разных концентраций ионов тяжелых металлов на физико-химические свойства *Planorbarius purpura* (Mollusca: Vulinidae) в норме и при инвазии трематодами / Г. Е. Киричук // Паразитология. — 2002. — Т. 36, вып.2. — С. 108-116.
- 12.Киричук Г. Є. Особливості перебігу білкового обміну в організмі витушки пурпурної (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Vulinidae) за дії абіотичних чинників / Г. Є. Киричук // Доповіді НАНУ. — 2009. — № 1. — С. 161-167.
- 13.Киричук Г. Є. Фізико-хімічні особливості гемолімфи *Planorbarius purpura* та *P. corneus* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Vulinidae) / Г. Е. Киричук, А. П. Стадниченко // Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна. — 2003. — вип. 32. — С. 239-245.
- 14.Колесниченко Л.С. Биоэлементы: источники, обмен, функции, патология Иркутск, 2011 - 81с.
- 15.Коржуев П. А. Гемоглобин. Сравнительная физиология и биохимия./ П. А. Коржуев. – М.-Л. : Наука, 1964. – 287 с.
- 16.Лакин Б. Ф. Биометрия / Б. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1973. – 343 с.
- 17.Романенко В.Н. Основы сравнительной физиологии беспозвоночных : учеб.пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – 224 с.
- 18.Стадниченко А.П. Влияние различных концентраций сульфата никеля на роговую катушку (Mollusca: Vulinidae), инвазированную трематодой *Cotylurus cornutus* (Strigeidae)/ А. П. Стадниченко, Л. Д. Иваненко, И. С. Горбаченко и др.// Паразитология. – 1995. – Т.29, Вып. 2. – С. 112–116.
- 19.Стадниченко А.П. Влияние хлорида железа (III) на гематологические показатели катушки *Planorbarius corneus* (Mollusca: Gastropoda: Vulinidae) в норме и при инвазии партенитами трематод / А. П. Стадниченко, Л. Д. Иваненко, Г. Е. Киричук, Л. М. Янович // Паразитология. – 2001. – Т.35, Вып. 2. – С. 109–113.
- 20.Флоренсов В. А. Очерки эволюционной иммуноморфологии / В. А. Флоренсов, И. М. Пестова. – Иркутск : Изд-во. Иркут. ун-та, 1990. – 245 с.
- 21.Флоркэн М. Биохимическая эволюция / М. Флоркэн. – М.–Л., 1947. – 75 с.

22. Яковишина Т.Ф. Екологічне оцінювання техногенезу важких металів/ Т. Ф. Яковишина// Вісник Придніпровської державної академії будівництва і архітектури. – 2015. – №3 (204). – С.28-35.
23. Borden M. A. A study of the respiration and of the function of haemolymph in *Planorbis corneus* and *Arenicola marina* / M. A. Borden // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. – 1931. – Vol. 17. – P. 709–735.
24. Jensen F. B. Nitrite and red cell function in carp : control factors for nitrite entry, membrane potassium ion permeation, oxygen affinity and methaemoglobin formation / F. B Jensen // J. Exp. Biol.-1990. – Vol. 152, № 1. – P.149–166.
25. Jones J. D. Aspects of respirations in *Planorbis corneus* and *Limnaea stagnalis* / J. D. Jones // Comp. Biochem. Physiol. – 1961. – Vol. 4, № 1. – P. 1–29.

**ОСОБЕННОСТИ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНОВ  
НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ( $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  и  $Ni^{2+}$ )  
НА ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

**ГЕМОЛИМФЫ *Planorbarius purpura***

**Г. Е. Киричук**

**Анотация.** Исследовано хроническое воздействие (14 суток) низких концентраций (0,5-10 предельно-допустимая концентрация (ПДК) рыбохозяйственные) ионов некоторых тяжелых металлов ( $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ) на основные физико-химические свойства гемолимфы *Planorbarius purpura*. Регуляторными эффектами характеризуются ионы  $Ni^{2+}$ ;  $Co^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$  (0,5 ПДК),  $Ni^{2+}$ ;  $Mn^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$ ;  $Cr^{3+}$  (2 ПДК),  $Mn^{2+}$ ;  $Cr^{3+}$ ;  $Pb^{2+}$ ;  $Cd^{2+}$  (5 ПДК),  $Zn^{2+}$  (10ПДК). Токсический эффект проявляют:  $Mn^{2+}$  и  $Cr^{3+}$  (0,5 ПДК),  $Co^{2+}$  и  $Cd^{2+}$  (2 ПДК),  $Ni^{2+}$ ;  $Co^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$  (5 ПДК),  $Cr^{3+}$  (10 ПДК)

**Ключевые слова:** гемолимфа, пресноводные моллюски, *Planorbarius purpura*, гемоглобин, ионы тяжелых металлов.

**PECULIARITIES OF SOME HEAVY METALS IONS ( $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  and  $\text{Ni}^{2+}$ ) LONG-TIME ACTION ON MAIN PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF HAEMOLYMPH *Planorbarius purpura***

**Kyrychuk G. Ye.,**

**Abstract.** *The long time (14 days) of some heavy metals ions ( $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ) in low concentrations (0.5–10.0 maximum-possible concentration (MAC) fishery) on main physical and chemical properties of *Planorbarius purpura* haemolymph is researched.  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  (0.5 MAC),  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  (2.0 MAC),  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  (5.0 MAC),  $\text{Zn}^{2+}$  (10.0 MAC) are characterized with regulatory effects.  $\text{Mn}^{2+}$  and  $\text{Cr}^{3+}$  (0.5 MAC),  $\text{Co}^{2+}$  and  $\text{Cd}^{2+}$  (2.0 MAC),  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  (5.0 MAC),  $\text{Cr}^{3+}$  (10.0 MAC) are characterized with toxic effect.*

**Key words:** *haemolymph, freshwater mollusks, *Planorbarius purpura*, haemoglobin, heavy metal ions.*

**СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА В  
ТОВ «БАЙСЕРКЕ-АГРО» РЕСПУБЛІКИ КАЗАХСТАН**

**М. А. АЛІЄВ**, докторант\*

*Казахський Національний Аграрний Університет*

**А. М. УГНІВЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: u\_tokar@i.ua*

***Анотація.** У статті наводиться система менеджменту виробництва екологічного молока в ТОВ «Байсерке-Агро» Республіки Казахстан, що побудована на принципах НАССР (ХАССП) – аналізу ризиків і критичних точок у ході виробничого процесу. Основні з них це ПлХ-001-2015 «План ХАССП щодо селекції і вирощування великої рогатої худоби» і ПлХ-002-2015 «План ХАССП щодо отримання молока натурального коров'ячого – сировини».*

***Ключові слова:** екологічне молоко, велика рогата худоба, система менеджменту*

Основою ефективної діяльності підприємств з виробництва молока є організація у них високоефективних науково обгрунтованих технологій із застосуванням новітньої техніки. Такими господарствами в Україні є ТДВ «Терезине» і ТОВ «Українська молочна компанія» Київської області, в Республіці Казахстан – ТОВ «Байсерке-Агро» та інші.

**Аналіз останніх публікацій.** В літературі недостатньо джерел щодо наукового обгрунтування принципів і системних рішень створення енергоощадних і екологічно безпечних технологій виробництва молока в умовах Республіки Білорусь [2] та України [1]. Роботи щодо досвіду менеджменту виробництва органічного молока у скотарстві Республіки

---

\* Науковий консультант – доктор сільськогосподарських наук, професор А. М. Угнівенко

Казахстан відсутні, що негативно позначається на його розвитку в Україні та підготовці висококваліфікованих фахівців.

**Мета досліджень** – узагальнити досвід виробництва екологічного молока в ТОВ «Байсерке-Агро» Республіки Казахстан.

**Матеріали і методика досліджень.** Матеріалом для досліджень слугували дані управлінської діяльності господарства за останні 5 років, Технічні Регламенти Митного Союзу, сертифіковані у вересні 2015 року в ТОВ «Байсерке-Агро» СМ БХП на відповідність вимогам стандарту СТ РК ІСО 22000-2006 (ISO 22000:2005), що включає принципи ХАССП.

**Результати досліджень та їх обговорення.** ТОВ «Байсерке-Агро» - незалежна організація, створена на базі племзаводу «Панфілово». На сьогодні воно є лідером серед сільськогосподарських підприємств Казахстану щодо поширення технологій виробництва екологічного молока. Розташоване в с. Панфілово Талгарського району Алма-Атинської області в 20 км від районного центру м. Талгар і в 15 км від м. Алмати. На його базі організовано єдиний в Казахстані Навчально-науково-виробничий центр, який позиціонується з одного боку як навчально-виробнича база Каз НАУ і КазАТУ, з іншого боку – 11-й за рахунком Центр поширення знань АТ «КазАгроІнновація». Тут проводять освітньо-практичні заходи і демонстрацію високоефективних наукових розробок для впровадження в сільськогосподарське виробництво. Господарство має молочний завод потужністю 1 800 тонн/рік.

ТОВ «Байсерке-Агро» має – 43774,5 га земельних угідь, у т. ч. сільгоспугідь – 43332,3 га, з них ріллі – 3365,8 га, багаторічних насаджень - 114,5 га, сіножатей – 29,9 га, пасовищ – 39822,1 га, інших земель – 442,2 га. Загальна кількість великої рогатої худоби станом на 1 січня 2015 року становить 2891 голів.

Розводять племінну велику рогату худобу молочного напрямку - голштинську чорно-рябу породу у кількості 770 голів, з них корів – 309 голів, та чорно-рябу породу у кількості 416 голів, з них – корів 110 голів.

У скотарстві застосовують технології безприв'язного холодного утримання тварин, осінні турові отелення корів, утримання високопродуктивних корів, аеробну переробку гною в лагунах, матеріально-технічна база на основі імпортного обладнання, збалансоване цілорічне однотипне годування консервованими кормами. Середній надій молока зі стада за 2014 рік склав 7408 кг, валовий – 33634 ц.

В 2014 році запусканий молочний комплекс із застосуванням роботизованої системи доїння корів компанії DeLaval. Ця технологія забезпечує тваринам простір для руху і комфортний відпочинок, можливість вільного споживання корму і прояв статевих рефлексів. Роботи-дояри виконують всі технологічні операції: доять і годують тварин, одягають доїльні стакани на вим'я корів без участі оператора. Для автоматичного пошуку дійок і підключення апарату використовують лазерну техніку.

Роботи автоматизованої системи доїння виконують безліч функцій, які раніше були частково покладені на доярок. Вони готують вим'я перед підключенням доїльного апарата, знаходять дійки, проводять миття кожної дійки теплою водою, роблячи водночас масаж і здоювання перших струменів молока, потім підключають до них доїльний апарат, своєчасно його знімають, дезінфікують як вим'я, так і дійкову гуму і підраховують кількість кроків корови, зроблених нею після останнього доїння (виявлення корів в охоті). Роботи подають сигнали селекційним воротам для вибірки проблемних корів, вимірюють надій молока, швидкість молоковіддачі, електропровідність, вміст у молоці крові, гною і антибіотиків. В останніх трьох випадках молоко автоматично відокремлюється і зливається в каналізацію, а в танк зберігання та охолодження молока надходить сировина класу екстра.

Крім того, доїльні роботи дозволяють оцінювати стан кожної з чвертей вимені і своєчасно виявляти ознаки маститу. Для діагностики субклінічних маститів використовують два параметри — електропровідність і температуру молока. Порівняно із традиційним доїнням корів, коли все залежить від настрою та фізичного стану людини, застосування роботизованої системи

забезпечує постійне фіксоване виконання технологічних операцій, що повторюються в чітко певній послідовності. Для молочної худоби створено найбільш сприятливі умови з точки зору фізіології тварини.

Чітке виконання всіх необхідних операцій з дотриманням санітарних норм у підготовчий період та під час доїння, відсутність травм і запалень вимені дозволяють зберегти якість молока практично на рівні природної мікрофлори. На фермах, де встановлені роботи, ситуація більш спокійна, досягається найвищий рівень комфорту для корів, що також сприяє зростанню продуктивності.

На даний час на фермі вихід телят становить 95 %, діловий вихід 85 %. З використанням сексованої сперми ферма працює в напрямі збільшення маточного поголів'я. В ТОВ «Байсерке-Агро» самостійно виробляють комбікорми для годівлі тварин, для чого використовують комбікормові лінії, міні-заводи з їх виробництва. Перевагою такої технології переробки і зберігання зерна є отримання збалансованих кормів зі зниженою собівартістю.

Всі основні об'єкти оснащені аналітичним електронним обладнанням та обчислювальною технікою. Старі тваринницькі приміщення реконструйовано. Розпочато будівництво комбікормового цеху на 120 тонн/добу. В 2015 році розпочато будівництво Племінного центру на 24 топових бугаї вітчизняної та зарубіжної селекції.

Прийнята й успішно впроваджується на підприємстві модель управління безпекою харчової продукції, заснована на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). Згідно з вимогами Технічного Регламенту Митного Союзу ТР ТЗ 021/2011 будь-яке підприємство, що виробляє харчову продукцію на території РК, має відповідати вимогам ХАССП (ISO 22000). У вересні 2015 року у ТОВ «Байсерке-Агро» успішно сертифікували систему менеджменту безпеки харчової продукції (СМБХП) на відповідність вимогам стандарту СТ РК ISO 22000-2006 (ISO 22000:2005), що включає принципи ХАССП. Продукція ТОВ «Байсерке-Агро» відповідає слідуєчим технічним регламентам Митного союзу: ТР ТЗ 021/2011 «Про безпеку харчової

продукції»; ТР ТЗ 022/2011 «Харчова продукція в частині її маркування»; ТР ТЗ 033/2013 «Про безпеку молока та молочної продукції».

Місія підприємства сьогодні – це пошук, розробка, впровадження та передача суспільству економічно ефективних, технічно досконалих і екологічно чистих технологій для сільського господарства. Свою прихильність до якості керівники вищого й середнього рівня демонструють неухильним дотриманням наступних основних принципів: бездоганний зовнішній вигляд; поетапне оснащення сучасним обладнанням і вдосконалення інфраструктури; впровадження сучасних технологій; підтримання в робочому стані та вдосконалення системи менеджменту якості (СМЯ) на відповідність вимогам СТ РК ІСО 9001-2009.

Для проведення робіт з розробки та впровадження СМЯ проведено навчання вищого керівництва з питань сучасного менеджменту на основі застосування стандартів серії ISO 9000, ISO 22000, принципів TQM, моделей досконалості. Зібрану інформацію систематизують працівники Навчального центру, потім розглядають на засіданнях тематичних груп. За останні п'ять років роботи у ТОВ «Байсерке-Агро» створено власний банк даних про накопичений досвід, показники ефективності, зібрано інформацію про передові технології в інших областях діяльності кращих підприємств світу і Казахстану. Дані за новими технологіями і процесами, отримані з різних джерел, аналізують, апробують і лише одержані позитивні результати є основою для обґрунтування стратегії та впровадження у виробництво.

Всі звіти і думки обговорюють і це є основою для прийняття рішень. За необхідності Навчальний центр, або окремі працівники, ведуть пошук потрібних фахівців, залучають їх до вирішення проблем, укладають договори про співпрацю або запрошують на постійну роботу.

В сучасних умовах у ТОВ "Байсерке Агро" назріла необхідність переходу до сучасного менеджменту якості. Підприємство приступило до використання ефективної моделі управління якістю сировини і продукції. Складовою частиною менеджменту якості є процесний підхід. Система забезпечення

якості, яку застосовують для управління підприємством, спрямована на вирішення таких задач як контроль технологічних процесів; контроль якості сировини, що надходить, і продукції відповідно до вимог нормативної документації; організація проведення науково-дослідних та експериментальних робіт згідно з перспективами розвитку; сертифікація продукції і проведення інспекційного контролю; сприяння впровадженню у виробництво передової технології, нового технологічного обладнання; організація ремонту, обслуговування та експлуатації обладнання; організація метрологічного забезпечення.

Для забезпечення реалізації політики і стратегії на підприємстві спроектували структуру основних процесів, яка побудована з урахуванням особливостей технології. Всі процеси структуровані - управлінські (стратегічне управління, оперативне управління, процес управління фінансовими ресурсами), виробничі (рослинництво, тваринництво, процес зберігання і переробки зерна), допоміжні (маркетинг, збут, реклама, навчання, управління інформаційними технологіями, надання послуг ІТС, управління будівництвом і спорудами) і охоплюють всі аспекти діяльності підприємства. Мережа ключових процесів складається з управління, виробництва, реалізації, контролю якості, підтримки та розвитку відносин із партнерами і суспільством, навчання. Шляхи розробки процесів наступні: пошук подібних процесів у всьому світі та їх аналіз; зіставлення результатів із результатами процесів, що діють на підприємстві; відбір найефективніших та їх адаптація в умовах підприємства; їх впровадження за визначення найбільш прийнятних; постійне вдосконалення; оцінка ефективності; подальше вдосконалення.

У зміненому процесі вирощування телят економія молока складає 250 л на одне теля. Кардинальні зміни в годівлі корів призвели до збільшення вмісту білка і жиру в їх молоці і тим самим вплинули на задоволення потреб споживачів.

За удосконалення процесів у тваринництві відповідно вдосконалюються людські ресурси. Впровадження сучасних процесів доїння дозволило зменшити

кількість операторів від 20 до 5 осіб на зміну. Розширення діяльності, навпаки, вимагає збільшення в галузі тваринництва людських ресурсів (у 2005 році - додатково залучено 15 осіб). Збільшилася потреба у працівниках Навчального центру, оскільки зросли запити споживачів, партнерів, суспільства і власного персоналу в сучасних знаннях. Підприємство стимулює і підтримує будь-які починання персоналу в навчанні, в тому числі і здобуття другої освіти. На сьогодні на підприємстві працюють 12 докторів наук, 25 кандидатів наук, 2 вищих освіти мають 20 осіб. Продовжують навчання в аспірантурі 3 людини.

У складі підприємства є лабораторія, на базі якої її завідувач проводить заняття з лаборантами, а також з іншими категоріями працівників щодо управління якістю продукції. В кінці навчання проводять перевірку рівня отриманих знань.

ТОВ "Байсерке Агро" підтримує зв'язки з деякими партнерами більше 5 років. Їх облік ведуть у кожному напрямку, до них додають нові, які з'являються в результаті організації та проведення підприємством виставок, конференцій, навчань, публікації матеріалів у пресі та демонстрації на телебаченні. Зв'язок з усіма партнерами підтримують листуванням, телефонними переговорами, особистими зустрічами керівників і фахівців підприємства із представниками закордонних компаній у галузі тваринництва – голландська JFC, DeLaval – Швеція, TDM - Італія стали нашими партнерами у спільній роботі.

Деякі укладені контракти (наприклад, закупівля племінної худоби) включали в себе і передачу ноу-хау. Так, компанія Wellard після поставки тварин забезпечила підприємство фахівцями-ветеринарами, які провели навчання фахівців як під час проведених ними лекцій, так і поділилися тонкощами практичних прийомів із догляду за високопродуктивною худобою на робочих місцях.

Для успішного впровадження і адаптації нових технологій в сільське господарство, їх наукового обґрунтування підприємство впродовж декількох років підтримує тісні партнерські відносини з вітчизняними науково-

дослідними організаціями, незалежними консультантами. Професори Національного аграрного університету впродовж 5 років допомагають фахівцям-тваринникам у впровадженні технологій холодного утримання телят. Професор Н. П. Іванов – консультує з питань ветеринарії, професор М. А. Кинеев – консультант із питань утримання великої рогатої худоби молочного напрямку.

Виробничі запаси сировини, кормів, матеріалів на підприємстві постійно підтримують на такому рівні, щоб можна було забезпечувати виробничий процес, виконувати замовлення споживачів, а також мінімізувати витрати, які зумовлені необхідністю мати запаси. Так, заготівлю кормів проводять з урахуванням 1,5 річного запасу.

Оскільки сільськогосподарське виробництво безпосередньо пов'язане з впливом на навколишнє середовище, то розробляють та удосконалюють процеси, спрямовані на зниження негативного впливу на нього. Система утримання великої рогатої худоби передбачає виключення попадання гною у водойми і ґрунт, використовуючи сучасні системи гноєвидалення та гноєзберігання. Для задоволення потреб в такому широкому спектрі щорічно інтенсивно удосконалюють процеси з використанням інновацій (див. табл. 1).

### **Вдосконалення основних процесів у тваринництві**

Процес	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік (план)
1. Отелення корів (в індивідуальних боксах)	X					
2. Вирощування телят (холодне утримання)		X				
3. Доїння корів				X		
4. Управління молочним стадом			X			
5. Управління продуктивністю і фізіологічним станом корів			X		X	
6. Гноєвидалення в лагуни					X	
7. Годівля (збалансована)		X				
8. Використання гумових килимків для підстилки						X

Вдосконалення, які проводить у ТОВ "Байсерке-Агро", базуються на досвіді передових підприємств світу і власних уявленнях та розрахунках.

Основні технологічні процеси у тваринництві підприємства комп'ютеризовані. Кожна корова має індивідуальний номер і транспондер на ошийнику. Корів фіксують в момент входження в доїльний зал системи типу «Паралель 2x10» і починається процес відслідковування інформації через комп'ютер. Існуюча комп'ютерна програма дозволяє відслідковувати кілька параметрів: номер тварини, кількість молока, температуру тіла, електропровідність молока. Кожній корові на ногу встановили актометр, що дає можливість відстежувати ще один параметр - активність тварини. Таким чином, з'явилася можливість ранньої діагностики стану тварини за 5-ма параметрами, що дозволяє надавати медичну допомогу тварині ще до появи очевидних симптомів. Впровадження технології холодного утримання телят (з першого дня народження в будь-який час року телята знаходяться на вулиці в будиночках – «хопах») дало економічний ефект 25 %.

Для вдосконалення процесів планують необхідні дії і розробляють заходи з їх впровадження, які також передбачають аналіз отриманих результатів, порівняння їх із запланованими даними, з поставленими цілями для удосконалення. Наприклад, була поставлена мета досягти витрат кормів 1 корм. од. на 1 кг молока, а фактично цей показник склав 0,75 корм. од./кг. В разі введення в постійну експлуатацію оновлених процесів окрім персоналу інформуються всі зацікавлені сторони (партнери, конкуренти, громадськість).

Виробничі процеси на підприємстві - безвідходні. Єдиний вид відходів – гній – переробляють в органічне добриво, вивозять і вносять на поля. Підприємство не має згубного впливу шкідливої продукції на навколишнє середовище. Навпаки, ведуть роботи з відтворення родючості ґрунту, яку було втрачено під час попереднього господарювання (зараз такі роботи проводяться на площі 3000 га, що становить близько 100 % орних земель).

Відповідно до стратегії 2020 року розробляють не окремі заходи, а цілі екологічні програми. Програма переходу на органічне землеробство, яка полягає в переробці гною великої рогатої худоби за допомогою аеробних бактерій у спеціальних лагунах, де відбувається "дозрівання" органічних

добрив. Водночас гине насіння бур'янів і отримані в результаті такого "дозрівання" органічні добрива не засмічують посіви.

### **Висновки**

Систему менеджменту виробництва екологічного молока в ТОВ «Байсерке-Агро» базують на використанні інформації, отриманої в результаті вимірювань, досліджень, пізнавальної і творчої діяльності; розгортанні і доведенні до відома персоналу політики і стратегії у рамках ключових процесів; систематичному проектуванні і менеджменту процесів; удосконаленні процесів з використанням інновацій в цілях повного задоволення додаткових вимог споживачів; проектуванні і виробництві продукції на підставі очікувань споживачів; виробництві, постачанні і подальшому обслуговуванні продукції; менеджменті і покращенні взаємовідносин із споживачами; задоволеності споживачів якістю продукції; сприйнятті споживачами організації, якості її продукції.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока: Автореф. ... дис. докт. с.-г. наук: 06.02.04 // І. М. Кудлай, К., 2011. – 39 с.
2. Отраслевой регламент производства молока высокого качества / В. Г. Гусаков, Н. А. Попков, И. П. Шейко [и др.] // Типовые технологические процессы. – Минск: Национальная академия наук Беларуси, 2014. –60 с.

## **СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ТОО «БАЙСЕРКЕ-АГРО» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**М. А. Алиев, А. Н. Угнивенко**

*Аннотация. В статье приводится система менеджмента экологического производства молока в ООО «Байсерке-Агро» Республики Казахстан, основанная на принципах НАССР (ХАССП) – анализе рисков и критических точек в ходе производственного процесса. Основные из них – это*

*ПлХ-001-2015 «План ХАССП по селекции и выращиванию крупного рогатого скота» и ПлХ-002-2015 «План ХАССП относительно получения молока – натурального коровьего сырья».*

***Ключевые слова:** экологическое молоко, крупный рогатый скот, система менеджмента*

**THE MANAGEMENT SYSTEM OF MILK PRODUCTION IN LLP  
"BAYSERKE-AGRO" OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**M. A. Aliyev, A. N. Ugnivenko**

***Abstract.** The article covers the environmental management system of milk production in LLC "Bayserke-agro" of the Republic of Kazakhstan based on the principles of HACCP (HACCP) hazard analysis and critical points in the manufacturing process. The main ones are PLH-001-2015 "HACCP Plan for breeding and growing cattle" and PLH.002-2015 "HACCP Plan for obtaining natural cow milk – raw materials".*

***Key words:** ecological milk, cattle, system management*

**ЛІПІДНИЙ ТА ЖИРНО-КИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ  
НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ, ХВОРИХ НА ГОСТРІ РОЗЛАДИ  
ТРАВЛЕННЯ ТА ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕНТЕРОСОРБЕНТІВ**

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

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: Tomchuk\_viktor@ukr.net*

***Анотація.** Вивчення молекулярних механізмів постнатальної адаптації новонароджених телят є однією з актуальних проблем. Відомо, що гострі розлади травлення з явищем діареї у новонароджених телят завдають значних економічних збитків тваринництву.*

*На даний час практично відсутні дослідження, які б повною мірою характеризували участь ліпідів та їх похідних у патогенезі цих захворювань. Ліпіди відіграють важливу структурну, енергетичну й регуляторну роль у клітині та в усьому організмі. Враховуючи поліфункціональну роль цих сполук у процесах травлення, можна припустити, що комплексне дослідження проблеми матиме важливе фундаментальне і прикладне значення під час лікування тварин зі шлунково-кишковою патологією.*

***Ключові слова:** ліпіди крові, жирні кислоти, новонароджені телята, ентеросорбенти, ентеросгель, полісорб*

**Метою роботи було** дослідження ліпідного і жирно-кислотного складу крові новонароджених телят, хворих на гострі розлади травлення та після застосування ентеросорбентів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Враховуючи важливу роль нейтральних ліпідів у структурі і функціонуванні клітини та організму в цілому [1, 2] на першому етапі ми дослідили їх якісний і кількісний склад у нативній крові і її компонентах – еритроцитах, лейкоцитах, плазмі та сироватці крові новонароджених телят, хворих на гострі розлади травлення, а також під час лікування ентеросорбентами.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в нативній крові та її компонентах спостерігаються помітні зміни в кількісному складі нейтральних

ліпідів хворих тварин, а також підвищується вміст високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) та тригліцеридів. Аналогічні зміни спостерігаються в еритроцитах, лейкоцитах, сироватці та плазмі крові хворих телят. Кількісний склад інших фракцій нейтральних ліпідів хворих новонароджених телят зазнає менш помітних змін.

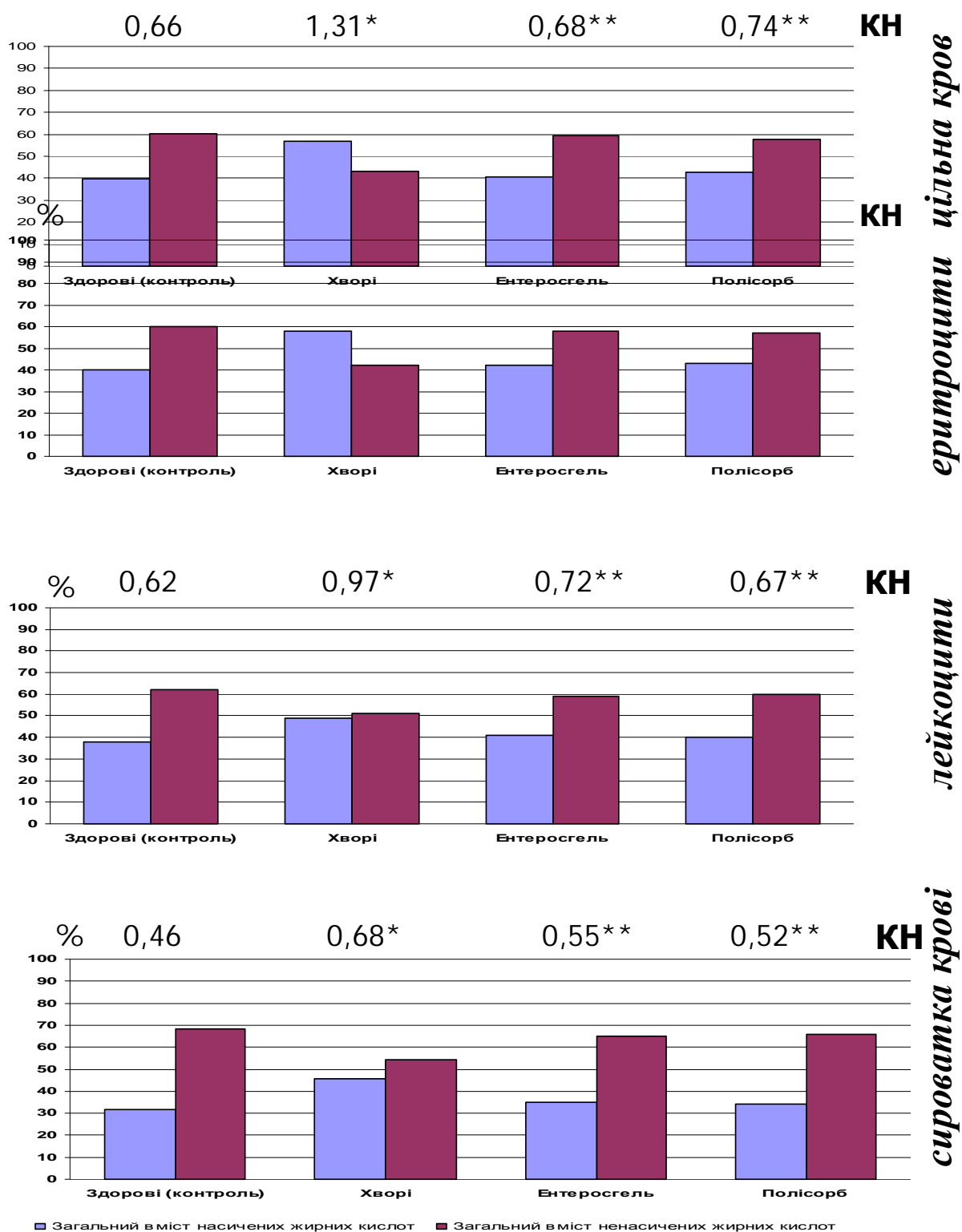
Застосування ентеросорбентів сприяє нормалізації вмісту майже всіх фракцій нейтральних ліпідів і в цьому випадку найбільш ефективний лікувальний ефект проявляє ентеросгель.

Особливої уваги заслуговує якісний і кількісний склад фосфоліпідів крові і її компонентів хворих новонароджених телят. Фосфоліпіди, як функціонально активні компоненти біологічних мембран відіграють важливу роль у процесах обміну речовин [3, 4, 7].

В таблиці 1 наведені дані щодо вмісту окремих фракцій фосфоліпідів цільної крові і її компонентів здорових і хворих на гострі розлади травлення телят.

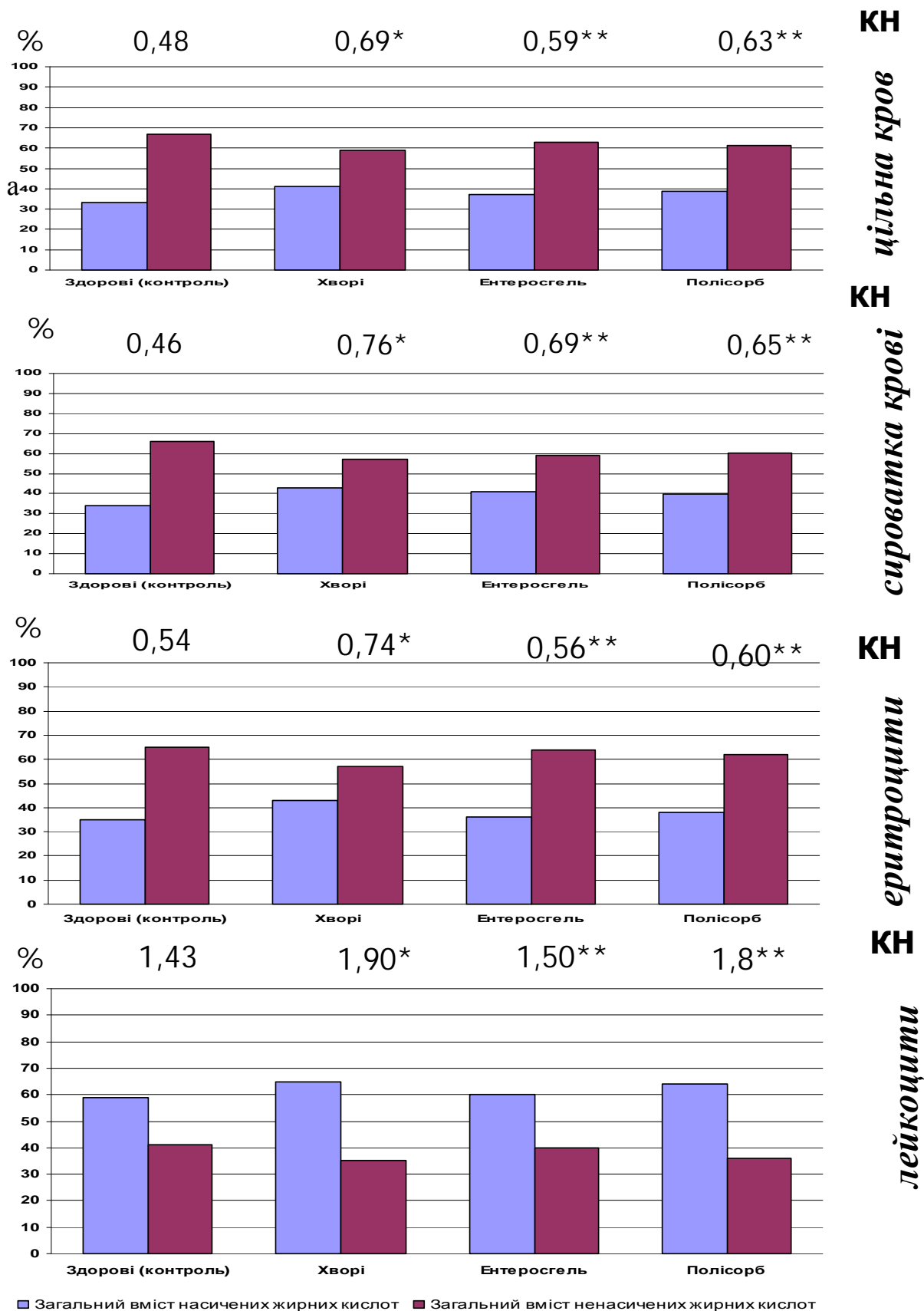
Встановлено, що якісний склад фосфоліпідів крові телят контрольної групи не відрізняється від дослідної. Однак кількісний склад фосфоліпідів як нативної корови так і її компонентів зазнає певних змін. У складі фосфоліпідів показано збільшення вмісту лізофосфатидилхоліну і фосфатидилхоліну, сфінгомієліну та зменшення рівня лізофосфатидилетаноламіну та фосфатидилетаноламіну. Змінюється вміст лізофосфатидної та фосфатидної кислот. В еритроцитах хворих телят показник лізофосфатилхоліну збільшується в 2 рази. В той же час зменшується фракція лізофосфатидилетаноламіну.

у фосфоліпідах лейкоцитів хворих телят фракція лізофосфатилхоліну у 2,5 рази перевищувала показники у здорових, а вміст фосфатидилсерину та лізофосфатидилетаноламіну помітно знижується.



**Рис. 1. Якісний склад і вміст жирних кислот ліпідів ціільної крові та її компонентів здорових і хворих новонароджених телят та після застосування ентеросорбентів ( $M \pm m, n = 5$ )**

Примітка: вірогідність – \*  $p < 0,05$  щодо контролю; \*\*  $p < 0,05$  щодо хворих тварин. KH – коефіцієнт насиченості.



■ Загальний вміст насичених жирних кислот ■ Загальний вміст ненасичених жирних кислот  
**Рис. 2. Вміст жирних кислот у фосфоліпідах цільної крові та її компонентах здорових і хворих новонароджених телят та після застосування ентеросорбентів ( $M \pm t, n = 5$ )**

Особливо суттєві зміни в співвідношенні окремих фракцій фосфоліпідів виявлені в сироватці крові (табл. 2). Так, вміст лізофосфатидної кислоти та сфінгомієліну у хворих телят значно підвищується, але знижується вміст лізофосфатидилетаноламіну.

В таблицях 1 і 2 також наведено дані про склад і вміст фракцій фосфоліпідів у крові телят та її компонентах після лікування їх ентеросорбентами. Водночас відмічено стабільність гомеостазу крові щодо вказаних компонентів фосфоліпідів.

**1. Вміст окремих фракцій фосфоліпідів в цільній крові здорових і хворих гострими розладами травлення новонароджених телят та після застосування ентеросорбентів (% від загальної кількості ліпідів),  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Показники	Контроль (здорові)	Хворі	Ентеросгель	Полісорб
1	2	3	4	5
ЛФХ	3,10±0,50	6,9±0,8*	3,10±0,20**	3,6±0,6**
ФС	10,0±2,0	6,1±0,8*	12,0±1,2**	10,5±2,2**
ЛФЕ	6,13±1,20	2,8±0,9*	6,0±1,3**	6,0±0,5**
СФЕ	19,2±1,3	20,6±1,2	19,2±1,3	19,2±1,2
ФІЗ	3,69±0,50	1,9±0,3*	3,69±0,40**	3,9±0,5**
ФХ	24,3±3,5	30,1±2,4*	24,6±1,3**	24,0±0,5**
ЛКЛ	0,60±0,05	0,60±0,04	0,50±0,02	0,60±0,05
ФЕА	29,4±3,1	12,0±1,2*	19,3±1,5**	19,3±3,6**
КЛ	7,0±0,8	6,5±0,8	7,2±1,2	7,2±1,2
ЛФК	1,64±0,20	0,5±0,03*	1,69±0,13**	1,60±0,04**
ФК	2,0±0,2	1,4±0,2*	2,2±0,2**	2,2±0,2**

Примітка \* $P \leq 0,05$  по відношенню до контролю \*\* $P \leq 0,05$  по відношенню до хворих тварин. ЛФХ – лізофосфатидилхолін, ФС – фосфатидилсерин, ЛФЕ – лізофосфатидилетаноламін, СФЕ – сфінгомієлін, ФІЗ – фосфатидилінозит, ФХ – фосфатидилхолін, ЛКЛ – лізокардіоліпін, ФЕА – фосфатидилетаноламін, КЛ – кардіоліпін, ЛФК – лізофосфатидна кислота, ФК – фосфатидна кислота.

Високий лікувальний ефект від застосування ентеросгелю та полісорбу очевидно пов'язаний із нормалізацією співвідношення окремих фракцій

фосфоліпідів, які є важливими компонентами біологічних мембран. Ентеросорбенти сприяють швидкому виходу із організму новонароджених телят токсичних речовин, стабілізації перистальтики та нормалізації обміну речовин [3, 5, 9].

**2. Вміст окремих фракцій фосфоліпідів в сироватці крові здорових і хворих гострими розладами травлення телят та після застосування ентеросорбентів (% від загальної кількості фосфоліпідів),  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Показники	Контроль (здорові)	Хворі	Ентеросгель	Полісорб
ЛФХ	3,8±0,6	10,2±2,1*	3,3±0,2**	3,5±0,4**
ФС	9,3±1,2	13,7±2,3*	10,7±1,4**	10,0±2,2**
ЛФЕ	4,8±0,5	2,8±0,2*	4,5±0,5**	4,3±0,9**
СФЕ	20,3±3,3	36,7±3,5*	20,8±1,7**	20,6±2,2**
ФІЗ	1,69±0,40	6,6±1,2*	1,6±0,2**	6,5±1,2
ЛКЛ	0,70±0,03	0,9±0,07	0,90±0,05	0,90±0,05
ФЕА	23,3±3,3	11,8±2,2*	23,6±1,6**	23,6±6,5**
КЛ	7,00±0,16	10,2±2,1*	7,0±1,4**	7,0±0,5**
ЛФК	1,17±0,08	1,9±0,3*	0,90±0,03**	1,6±0,4
ФК	2,47±0,20	1,4±0,2*	1,60±0,02	1,4±0,4

*Примітка \* $P \leq 0,05$  по відношенню до контролю, \*\* $P \leq 0,05$  по відношенню до хворих тварин*

Аналіз вмісту окремих жирних кислот у загальній фракції ліпідів крові хворих на гострі розлади травлення телят свідчить про наявність суттєвої різниці у порівнянні з клінічно здоровими тваринами (рис. 1).

Вперше показано, що загальна фракція ліпідів крові містить 23 насичені, ненасичені, поліненасичені жирні кислоти, а також ізокислоти. Відмічно, що у спектрі жирних кислот домінують пальмітинова, пальмітоолеїнова, стеаринова, олеїнова, лінолева та в деякій мірі арахідонова кислоти. В ліпідах крові хворих на диспепсію телят спектр жирних кислот за якістю не відрізняється від здорових, але за кількістю є суттєві відмінності. Пальмітинової жирної кислоти в ліпідах крові хворих менше у 2,4 раза, а стеаринової менше на 30 %. Кількість олеїнової жирної кислоти збільшується в 2,8 рази, ліноленої – в 1,5 рази.

Коефіцієнт насиченості зменшується майже в 2 рази. Під час аналізу жирних кислот еритроцитів, гранулоцитів, плазми та сироватки встановлені аналогічні закономірності, що і в нативній крові, але кількісне порушення співвідношень окремих жирних кислот більш виражене, особливо це відноситься до поліненасичених жирних кислот.

З'ясовано також важливу закономірність – зниження вмісту ненасичених та підвищення вмісту насичених жирних кислот у еритроцитах, лейкоцитах і сироватці крові новонароджених телят, хворих на гострі розлади травлення. Особливо значних змін зазнають поліненасичені незамінні жирні кислоти: лінолева, ліноленова, арахідонова, ейкозапентаєнова, докозапентаєнова та докозагексаєнова. На нашу думку ця закономірність пояснюється тим, що згадані НЕЖК доволі легко окиснюються.

Застосування комплексної схеми лікування з використанням ентеросорбентів Ентеросгель або Полісорб стабілізує вміст жирних кислот. Так, якщо захворювання телят на гострі розлади травлення супроводжується збільшенням вмісту насичених ЖК у ліпідах цільної крові та її компонентах і, як правило, наростанням коефіцієнта насиченості, то під час лікування ентеросорбентами коефіцієнт насиченості майже не відрізняється від контрольних значень (рис. 1).

Одним із механізмів дії ентеросорбентів може бути те, що вони виявляють антиокиснювальну дію і, таким чином, стабілізують вміст ненасичених жирних кислот, а також знижується вміст лізофосфатидилетаноламіну та фосфатидилетаноламіну.

### **Висновки**

1. В ліпідах нативної крові хворих на гострі розлади травлення новонароджених телят, порівняно з клінічно здоровими підвищується рівень діацилгліцеридів, високомолекулярних жирних кислот і тригліцеридів.
2. За гострих розладів травлення в крові і її компонентах телят змінюється співвідношення індивідуальних фракцій фосфоліпідів, зокрема підвищується

вміст лізофосфатилхоліну, фосфатидилхоліну, лізофосфатидної та фосфатидної кислот.

3. В загальних ліпідах і фосфоліпідах екстрагованих із нативної крові та її компонентів новонароджених телят, хворих на гострі розлади травлення виявлено знижений вміст ненасичених та підвищений вміст насичених жирних кислот, зростає коефіцієнт насиченості.

4. Застосовані для лікування гострих розладів травлення ентеросорбенти Ентеросгель і Полісорб сприяють стабілізації вмісту загальних ліпідів і жирних кислот крові хворих телят. Покращувалось співвідношення суми насичених і ненасичених жирних кислот, нормалізувався коефіцієнт насиченості.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельничук Д. О. Показники ліпідного і фосфоліпідного спектрів плазми крові за репаративної терапії при неонатальній ентеропатології телят / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко // Укр. біохім. журн. – 2005. – Т. 77, №1. – с. 89-95.

2. Калачнюк Л. Г. Молекулярні механізми регуляції синтезу, метаболізму и секреції ліпопротеїдів у клітинах печінки / Л. Калачнюк, Д. Мельничук, Г. Калачнюк / Львів: Вісник Львів, 2004. – Вип. 38. – с. 3-20.

3. Рыбальченко В. К. Молекулярна организация и ферментативная активность биологических мембран / В. К. Рыбальченко, М. Д. Курский. – К: Наук. Думка: 1977. – 212 с.

4. Hawthorne J. N. inositol phospholipids and phosphotidic acid metabolism in response to membrane receptor activation / J. N. Hawthorne // Proceedings of the Nutrition Society. – 1985. - № 2, 44. – P. 167-172.

5. Владимиров Ю. А. Свободные радикалы в биологических системах /Ю. А. Владимиров // Соровський образовательный журнал / SSEP. – 2000. – Т. 6, №1. – с. 13-19.

6. Шелевич А. Концентрація загальних ліпідів і високомолекулярних жирних кислот у плазмі крові жуйних тварин за згодовування

клітковиновомісного корму / А. Шелевич, Й. Рівіс. // Вісник Львів. Університету, серія біологічна, 2007, - Вип. 43 – с. 202-208.

7. Стимулювання антиоксидантних процесів при ентеропатології телят: / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко, В. А. Томчук [та ін.] // Рекомендації для сільськогосподарських підприємств України та практичних фахівців ветеринарної медицини. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2010. – 25 с.

8. Урбан В. П. Статистичний аналіз в біології та медицині / В. П. Урбан – М., 1975. – С. 230.

9. Томчук В. А. Метаболізм ліпідів в організмі новонароджених телят за гострих розладів травлення та після застосування ентеросорбентів: автореф. дис. ... на здобуття ступення д-ра вет. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / В. А. Томчук. – Львів, 2013. – 32с.

## **ЛИПИДНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ОСТРЫМИ РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВАРЕНИЯ И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ**

**В. А. Томчук**

*Аннотация.* Изучение молекулярных механизмов постнатальной адаптации новорожденных телят является одной из актуальных проблем. Известно, что острые расстройства пищеварения с явлением диареи у новорожденных телят наносят значительный экономический ущерб животноводству.

*В настоящее время практически отсутствуют исследования, которые бы в полной мере характеризовали участие липидов и их производных в патогенезе этих заболеваний. Липиды играют важную структурную, энергетическую и регуляторную роль в клетке и во всем организме. Учитывая полифункциональную роль этих соединений в процессах пищеварения, можно предположить, что комплексное исследование проблемы будет иметь важное фундаментальное и прикладное значение при лечении животных с желудочно-кишечной патологией.*

**Ключевые слова:** липиды крови, жирные кислоты, новорожденные телята, энтеросорбенты, Энтеросгель, Полисорб

# LIPID AND FATTY ACID COMPOSITION OF THE BLOOD OF NEWBORN CALVES SUFFERING ACUTE INDIGESTION AND AFTER APPLICATION OF ENTEROSORBENTS

V. A. Tomchuk

*Summary.* The study of the molecular mechanisms of postnatal adaptation of newborn calves is one of issues. It is known that acute indigestion with occurrence of diarrhea in newborn calves causing significant economic losses to livestock.

Novadays, there are almost no researches that would described lipids and their derivatives in the pathogenesis of these diseases. Lipids play an important structural, energy and regulatory role in the cell and throughout the body. Taking into account the field of functional role of these compounds in the processes of digestion, we can assume that a comprehensive study of the problem will be of great fundamental and practical importance in the treatment of animals with gastrointestinal disorders.

**Keywords:** blood lipids, fatty acids, newborn calves, chelators, enterosgel, polisorb

**ЦИТОЛОГІЧНА КАРТИНА МАЗКІВ-ВІДБИТКІВ СЛИЗОВОЇ  
ОБОЛОНКИ ПІХВИ КРОЛИЦЬ**

**Ю. І. МАСАЛОВИЧ, аспірант\***

**В. Й. ЛЮБЕЦЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор**

**С. С. ДЕРКАЧ, доцент**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: vucherova\_yulia@bigmir.net*

*Анотація.* У статті наведено результати досліджень цитологічних змін піхвового слизу кролиць упродовж статевого циклу. Встановлено, що клітинний склад епітелію слизової оболонки піхви впродовж статевого циклу в основному представлений проміжними епітеліальними, поверхневими зроговілими та незроговілими клітинами.

*Ключові слова:* кролиці, слизова оболонка піхви, багатошаровий плоский епітелій, епітеліальні клітини

У кролиць статевий цикл перебігає без чітких проявів феноменів стадії збудження. Статева охота у самок проявляється досить слабо. Овуляція відбувається тільки після статевого акта або за механічного подразнення піхви. Слизова оболонка піхви представлена багатошаровим плоским зроговілим та незроговілим епітелієм, який, у свою чергу, поділяється на поверхневий, проміжний та базальний шари [5].

Статева охота у самок, які не запліднилися, повторюється циклічно в теплу пору року через 5-7 діб, а в холодну через 8-9 діб і триває від 3 до 5 діб. Ступінь прояву ознак охоти у самок значною мірою впливає на заплідненість і вихід молодняку, тому від оптимального часу осіменіння залежить ефективність парування. Чітко окреслена охота характеризується,

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. Й. Любецький

насамперед, значним почервонінням і набряком слизової оболонки вульви, присінку піхви, піхви. В цей час у статевих органах створюються найсприятливіші умови для запліднення яйцеклітини та розвитку плодів[3,6].

Науковий керівник: доктор ветеринарних наук, професор В. Й. Любецький

Статевий цикл кролиць триває в середньому 15 діб і має три стадії: виражені ознаки охоти – 5 діб; незначні ознаки охоти – 5 діб; відсутні ознаки охоти – 5 діб [4]. Ефективність клініко-візуального методу оцінки оптимального часу осіменіння кролиць коливається у межах 75-80 %.

За даними наукової літератури, епітелій піхви є надзвичайно чутливим індикатором гормональної стимуляції як ендогенного, так і екзогенного походження. Під дією естрогенів він потовщується за рахунок росту кількості клітин, які знаходяться на різних стадіях проліферації. В період статевого циклу у мазках-відбитках можна зустріти всі види клітин епітелію слизової оболонки піхви, які між собою відрізняються розміром, формою і станом ядра [7].

В наш час для хутрових звірів запропоновані методи дослідження мазків слизової оболонки піхви самок песців, норок, лисиць, які набули широкого застосування у ветеринарній практиці для визначення оптимального часу осіменіння [1, 2], тоді як дослідження мазків із слизової оболонки піхви у кролиць вивчені недостатньо.

**Мета досліджень** - дослідити динаміку цитологічних змін мазків-відбитків із слизової оболонки піхви у кролиць впродовж статевого циклу.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на кафедрі акушерства, гінекології та біотехнології відтворення тварин НУБіП України. Матеріалом для досліджень були мазки із слизової оболонки краніальної частини піхви від 5 клінічно здорових кролиць породи «Нула». Відбір проб проводили за допомогою гінекологічного аплікатора, помірно зволоженого фізіологічним розчином та робили мазок на предметному склі. Для фарбування мазків-відбитків використовували "ЛЕЙКОДИФ 200".

Підрахунок клітин у препаратах-відбитках проводили в п'яти полях зору мікроскопа OLIMPUS MSX 100 LED. Отримані результати записували у відповідні відомості.

Під час проведення статистичних обрахунків використано двовибірковий t-критерій Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз отриманих даних показує, що у кролиць у стадію анеструс середня кількість проміжних клітин у препаратах-відбитках зі слизової оболонки піхви становить  $50,44 \pm 4,67$  шт., тоді як поверхневих клітин -  $2,78 \pm 1,66$  шт. Із настанням проєструс кількість проміжних клітин збільшувалась та становила  $77,03 \pm 6,87$  шт., а також підвищувалась кількість поверхневих клітин до  $7,83 \pm 4,67$  шт. Із наближенням еструсу відбувається поступове зменшення кількості проміжних клітин до  $45,73 \pm 5,64$  шт. та відповідно збільшення кількості поверхневих клітин до  $21,91 \pm 7,16$  шт. Із настанням стадії дієструс статевого циклу кількість проміжних клітин у мазках-відбитках підвищувалась та становила  $63,08 \pm 12,91$  шт., тоді як поверхневих клітин різко знижувалася до  $1,77 \pm 0,71$  шт.

**Динаміка епітеліальних клітин слизової оболонки піхви кролиць упродовж статевого циклу,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Фаза статевого циклу	Показники	
	Проміжні клітини, шт.	Поверхневі клітини, шт.
Анеструс (контроль)	$50,44 \pm 4,67$	$2,78 \pm 1,66$
Проєструс (дослід)	$77,03 \pm 6,87^{**}$	$7,83 \pm 4,67$
Еструс (дослід)	$45,73 \pm 5,64$	$21,91 \pm 7,16^{**}$
Дієструс (дослід)	$63,08 \pm 12,91$	$1,77 \pm 0,71$

*Примітка:  $P \leq 0,01$  \*\* порівняно з фазою анеструс.*

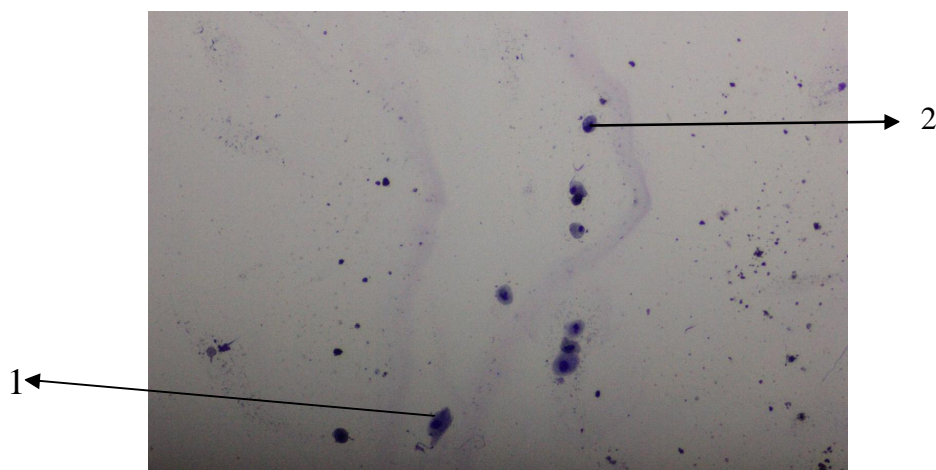
Як видно з даних таблиці, достовірні зміни кількості проміжних клітин епітелію слизової оболонки піхви кролиць відмічали у стадію проєструс. У

стадію еструс відмічали достовірні зміни поверхневих епітеліальних клітин порівняно із стадією анеструс.

Нашими дослідженнями встановлено, що у стадію анеструс статевого циклу відсоток проміжних клітин у мазках-відбитках становив 88 %, а поверхневих клітин - 12 % . Із настанням стадії проеструс у мазках-відбитках слизової оболонки піхви кількість проміжних клітин зменшувалась до 82 %, тоді як поверхневих клітин підвищувалась до 18 %.

Згодом із настанням стадії еструс у мазках-відбитках спостерігалась тенденція до зменшення відсотка проміжних клітин до 63 % та збільшення відсотка поверхневих клітин відповідно до 37 %. Із настанням стадії діеструс статевого циклу ми відмічали збільшення кількості проміжних клітин до 91 %, а поверхневих клітин – зменшення до 9 %.

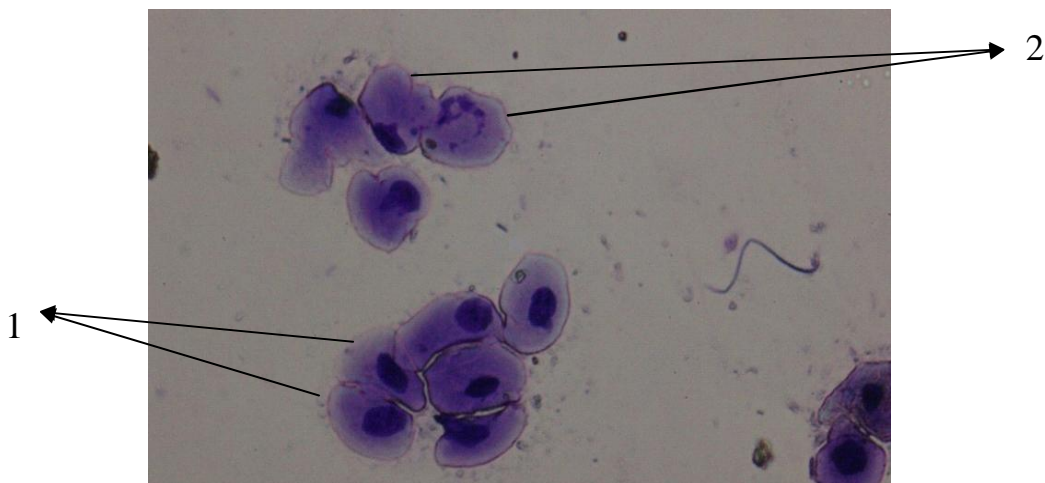
Аналізуючи цитологічну картину мазків-відбитків, ми можемо стверджувати, що стадія анеструс (рис. 1) характеризується наявністю невеликої кількості епітеліальних клітин. Зазвичай, більшість цих клітин це проміжні епітеліальні клітини слизової оболонки піхви та поодинокі поверхневі епітеліальні клітини.



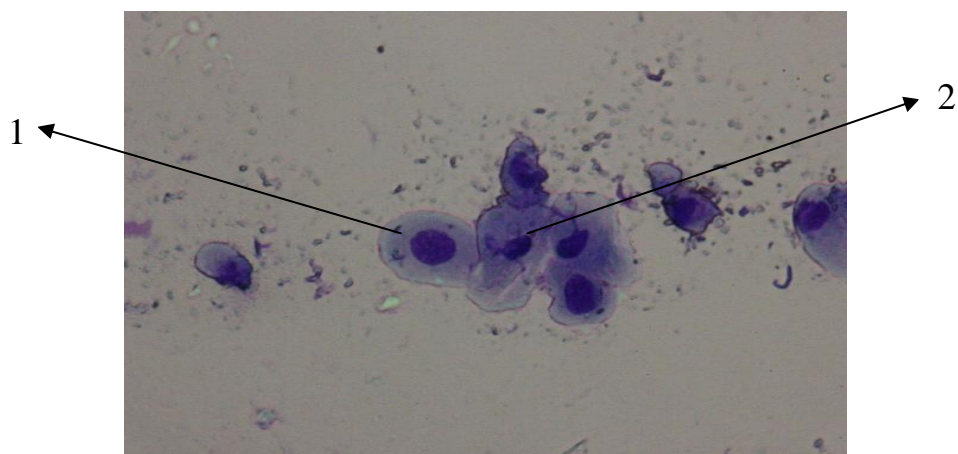
**Рис. 1. Клітини слизової оболонки піхви у фазі анеструс: 1 – поверхнева епітеліальна клітина; 2 – проміжна епітеліальна клітина. × 100**

Із наближенням у кролиць фази проєструс ми встановили збільшення кількості епітеліальних клітин проміжного шару епітелію слизової оболонки піхви.

Фаза проєструс характеризується скупченням кількості проміжних та поверхневих клітин, які в мазках-відбитках формують острівці (рис. 2, 3), що займають більшу половину поля зору та мають округлу форму цитоплазми і невеликі ядра.



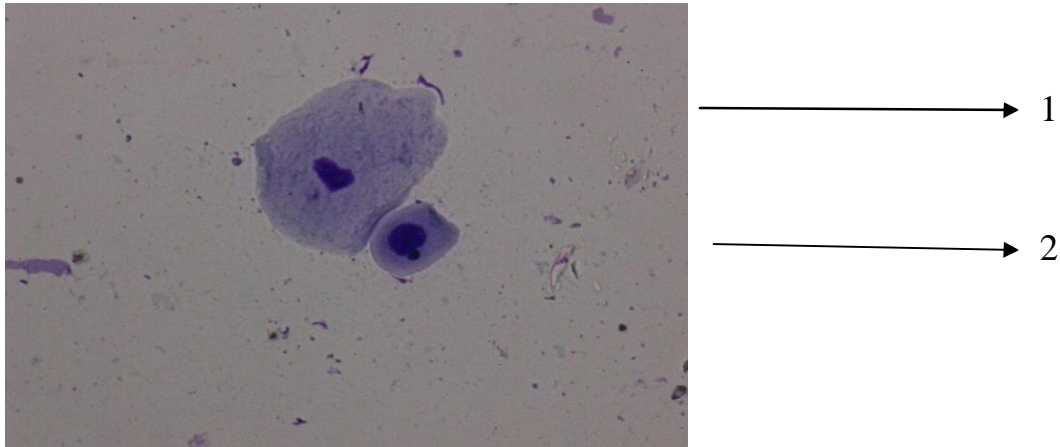
**Рис. 2. Початкова фаза проєструс: 1 – проміжні епітеліальні клітини; 2 – поверхневі епітеліальні клітини. × 400**



**Рис. 3. Середня фаза проєструсу: 1 – проміжна епітеліальна клітина, 2 - поверхнева епітеліальна клітина × 400**

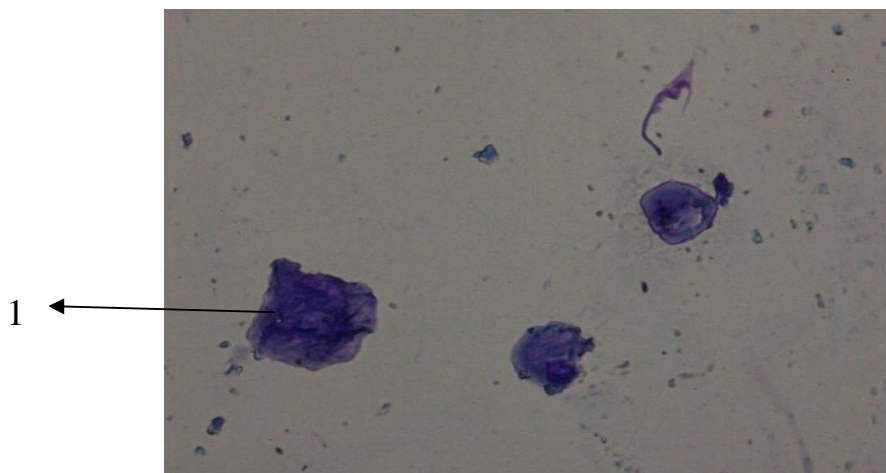
Мікроскопічна картина мазка-відбитка у середню фазу проєструс (рис. 3) характеризується появою епітеліальних клітин поверхневого шару. В перехідній фазі між стадіями проєструс та початком еструсу (рис. 4)

з'являються поверхневі епітеліальні клітини з невеликими ядрами або пікнозом та великою цитоплазмою.



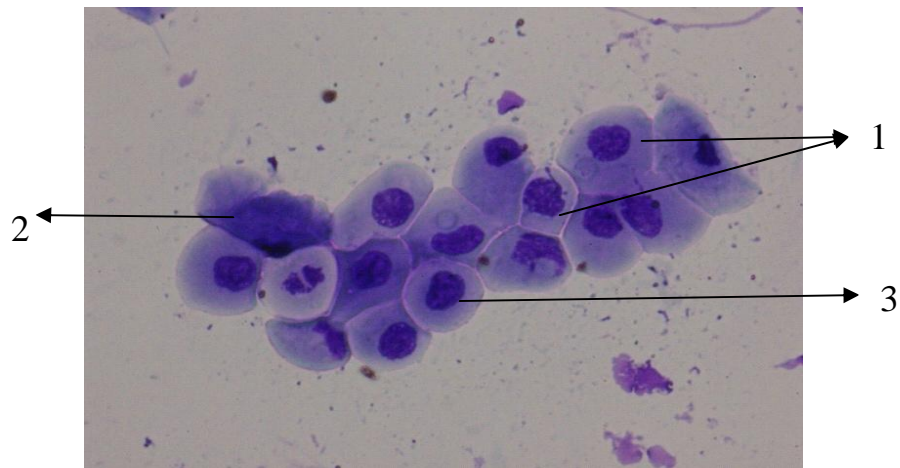
**Рис. 4. Мікроскопічна картина перехідної фази проєструс в еструс: 1 – поверхнева епітеліальна клітина; 2 – проміжна епітеліальна клітина. × 400**

У фазі еструсу (рис. 5) в більшості випадків серед клітин відмічається тенденція до зменшення кількості проміжних клітин та збільшення поверхневих клітин, що не мають ядра.



**Рис. 5. Клітинний склад слизової оболонки піхви під час еструс: 1 – поверхнева епітеліальна клітина з пікнозом ядра. × 400**

В перехідній фазі між еструс та дієструс (рис. 6) відмічалася поява проміжних клітин із чітко вираженим ядром і тенденцією до їх збільшення у полі зору мікроскопа.



**Рис. 6. Фаза дієструс: 1 - поверхневі епітеліальні клітини; 2 – поверхнева кератинізована клітина; 3 – проміжна епітеліальна клітина. × 400**

### **Висновки**

1. Достовірні зміни кількості проміжних клітин епітелію слизової оболонки піхви кролиць відмічають у стадію проєструс та поверхневих клітин епітелію у стадію еструс.

2. Клітинний склад епітелію слизової оболонки піхви впродовж статевого циклу в основному представлений проміжними епітеліальними, поверхневими зроговілими та незроговілими клітинами.

3. Особливістю динаміки змін цитологічної картини мазків-відбитків слизової оболонки піхви кролиць під час еструсу є збільшення появи кількості проміжних епітеліальних клітин, які переважають над поверхневими, тоді як у інших видів тварин перевагу мають поверхневі епітеліальні зроговілі та незроговілі клітини.

4. Визначення оптимального часу осіменіння кролиць за змінами цитологічної картини слизової оболонки піхви має наукове обґрунтування та підтвердження, але для широкого впровадження в практичне застосування є недоцільним у зв'язку з великими затратами часу на отримання, виготовлення, оцінку мазків-відбитків та короткою тривалістю статевого циклу кролиць.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончар О. Ф. Відтворювальна здатність імпортованих порід норок та методи її підвищення / О. Ф. Гончар, І. С. Вакуленко, В. О. Антоненко. // Сучасні методи репродукції с.-г. тварин стан і перспективи розвитку / Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва. Випуск 96, 2008 р. - 111 – 117 с.
2. Ковальов П. В. Цитологічна картина мазків із піхви у сук / П. В. Ковальов. // Вісник Сумського НАУ. - 2003 р. – Вип. 9, 48-50 с.
3. Білий Л. А. / Кролівництво. Л. А. Білий. – Київ: «Вища школа», 1990.-С. 181.
4. Методичні рекомендації з курсу «Практичне акушерство, гінекологія та штучне осіменіння с/г тварин» для самостійної роботи студентів ОКР «Бакалавр» / В.Й. Любецький, С.С. Деркач // «Штучне осіменіння сук, кішок та кролиць» К., 2014. - 19-24 с.
5. Міжнародна гістологічна номенклатура (українсько-англійсько-латинський словник термінів з цитології, гістології та мікроанатомії) / [Дудок В. В., Іванова-Согомонян А. Й., Луцик О. Д., Чайковський Ю. Б.]. – Львів; Наутіліус, 2001. – 284 с.
6. Нигматуллин Р. М. Ритмичность полового цикла у ремонтных крольчих породы калифорнийская / Р. М. Нигматуллин // Кролиководство и звероводство. – 2009. - №1. – С. 30 – 31.
7. Чекалова Т. М. Характеристика эстрального цикла самок песца / Т. М. Чекалова // Кролиководство и звероводство. – 2003. - №1. – С. 13-16.

## ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА МАЗКОВ-ОТПЕЧАТКОВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ВЛАГАЛИЩА КРОЛЬЧИХ

Ю. И. Масалович, в. И. Любецкий, с. С. Деркач

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований цитологических изменений влагалищной слизи крольчих в течение полового цикла. Установлено, что клеточный состав эпителия слизистой оболочки влагалища в течение полового цикла в основном представлен промежуточными эпителиальными, поверхностными ороговевшими и неороговевшими клетками.

*Ключевые слова:* крольчихи, слизистая оболочка влагалища, многослойный плоский эпителий, эпителиальные клетки

## CYTOLOGICAL PICTURE OF SMEARS OF THE VAGINAL MUCOSA OF RABBITS

Y. I. Masalovich, V. É. Lyubeckiy, S. S. Derkach

*Summary.* In the article the results of studies of the cytological changes in the vaginal mucus of rabbits in the course of the sexual cycle. It is established that the cellular composition of the epithelium of the mucous membrane of the vagina during the sexual cycle is mainly represented by intermediate epithelial, surface tragovi and necropoli cells.

**Key words:** rabbit, vaginal mucosa, stratified squamous epithelium, epithelial cells

## ПІДХОДИ ДО СТАНДАРТИЗАЦІЇ ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ *MORUS ALBA L.*

**В. А. ВІТЕНКО**, кандидат біологічних наук

*Уманський національний університет садівництва*

*E-mail: vitenko.vova@yandex.ru*

***Анотація.** На основі аналізу літературних джерел досліджено підходи до стандартизації декоративних деревних та кущових рослин в Америці, Європі, Канаді, Японії та Росії. Вивчивши особливості вирощування декоративних форм *Morus alba L.*: *Morus alba 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M.a. 'Macrophylla'*, запропоновано модифікаційну класифікацію стандартів на їх вирощування, враховуючи особливості подальшого використання даних рослин. Встановлено, що дані стандарти (нормативи) дають можливість змінювати висоту штамбу й висоту надземної частини досліджуваних рослин і створювати.*

***Ключові слова:** декоративні форми, модифікаційна класифікація стандартів, *Morus alba L.*, *Morus alba 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M.a. 'Macrophylla'*,*

Деревні і кущові рослини на території міст та селищ створюють сприятливі умови для комфортного проживання людей. Отримуючи естетичне задоволення від рослинних композицій в дендропарках, парках та скверах людина розуміє необхідність гармонійного співіснування з природою.

За період існування людського суспільства було окультурено безліч диких деревних та кущових рослин і виведено масу декоративних форм за певними ознаками (величина та форма крони, форма і колір листя, плодів і т. д.). В плодовництві існують стандарти на сортові деревні саджанці враховуючи ростові особливості конкретного сорту та підщепи, а особливу увагу приділяють величині, формі і якості плодів [1].

В декоративному садівництві під час стандартизації деревних і кущових рослин враховують діаметр і висоту штамба, проекцію крони, об'єм кореневої системи та інші показники [2-4].

На нашу думку, існуючі стандарти на декоративні деревні та кущові рослини є відносно умовними і будуть змінюватись з розвитком людського суспільства. Під час запровадження стандартів (вимог) на данні рослини необхідно враховувати наступне:

— особливості рельєфу території, на якій буде проводитись посадка декоративних рослин;

— особливості сприйняття краси декоративного деревного і кущового різноманіття різними віковими групами та народностями.

Виходячи з вище викладеного, в завдання наших досліджень входила розробка нових підходів до стандартизації декоративних деревних рослин на прикладі декоративних форм *Morus alba* L.: *Morus alba* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M.a.* 'Macrophylla'.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На даний час існують розроблені стандарти на декоративні деревні та кущові рослини в Європі (Росії, Германії), Америці, Канаді та ін. країнах [2-9], де саджанці садових форм хвойних та листяних деревних і кущових порід розподіляються на п'ять груп за наступними показниками: висота надземної частини; висота штамбу; діаметр стовбура на висоті 1,3 метра від кореневої шийки; розмір відкритої кореневої системи; розмір земляного кому; симетричність крони; та прямолінійність штамбу. В них вказується, що вирощений посадковий матеріал повинен бути вільним від шкідників та хвороб, а біометричні параметри підземної та надземної частин даних рослин мають відповідати біологічним особливостям і вікові певного виду, сорту або форми.

Існуючі вимоги до стандартизації декоративних деревних і кущових рослин розроблені на основі стандартів, які використовуються під час вирощування плодкових рослин для садів інтенсивного типу (так званих Голландських садів), де рослини формують із певним типом крони, з відповідною висотою штамбу. Під час створення різноманітних композицій з декоративних дерев і кущів вимоги до вирощування посадкового матеріалу мають свої відмінності: висота штамбу; висота надземної частини та форма крони.

Інші підходи до вирощування декоративних деревних і кущових рослин спостерігаються в Японії і Китаї, де ціняться невисокі рослини з покрученими стовбурами і на перший план виходить гармонія людини й природи, а рослина виступає творінням мистецтва.

Проаналізувавши літературні джерела із стандартизації декоративних деревних і кущових рослин ми дійшли висновку про необхідність обґрунтування власних підходів до стандартизації даної групи рослин. За приклад візьмемо декоративні форми *Morus alba* L.: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*.

**Мета дослідження** – обґрунтування власних підходів до стандартизації декоративних форм *Morus alba* L.: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*.

**Матеріали і методи досліджень.** Біометричні виміри декоративних форм *Morus alba* L.: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'* проводили за допомогою рулетки та мірної вилки.

**Об'єктами досліджень** були декоративні форми *Morus alba* L.: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'*.

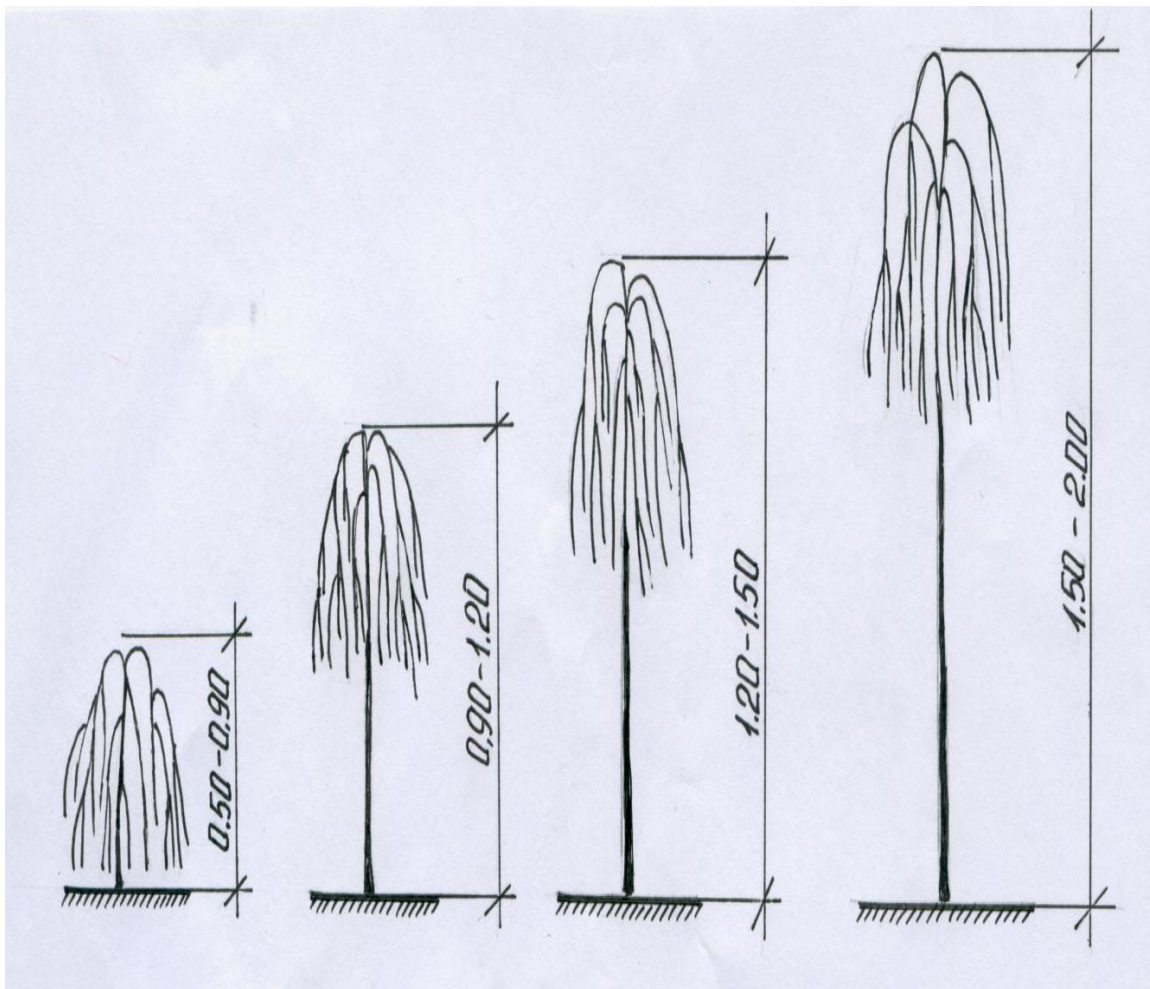
**Результати досліджень та їх обговорення.** Декоративні форми *Morus alba* L.: *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Macrophylla'* можуть використовуватись в озелененні різноманітних територій враховуючи особливості їх рельєфу та форми крони.

Поодинокі, групова або змішано-групова посадка *M. a. 'Pendula'* та *M. a. 'Globosa'* на верхній частині схилів, а *M. a. 'Contorta'*, *M. a. 'Pyramidalis'* і *M. a. 'Macrophylla'* у їх нижній частині підвищує естетичність даних ландшафтних ділянок.

Під час посадки *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'* та *M. a. 'Macrophylla'* на ділянках з рівнинним рельєфом слід дотримуватись принципу висотності — вищі форми розташовуються на задньому плані, а нижчі на передньому. Таке розташування дасть можливість споглядання різних за формою і висотою рослин, милування їхньою декоративністю.

Виходячи з особливостей використання даних форм в озелененні різноманітних територій, виникає потреба у вирощуванні посадкового матеріалу декоративних деревних та кущових рослин із різними розмірами та формами крони, із штамбом і без нього.

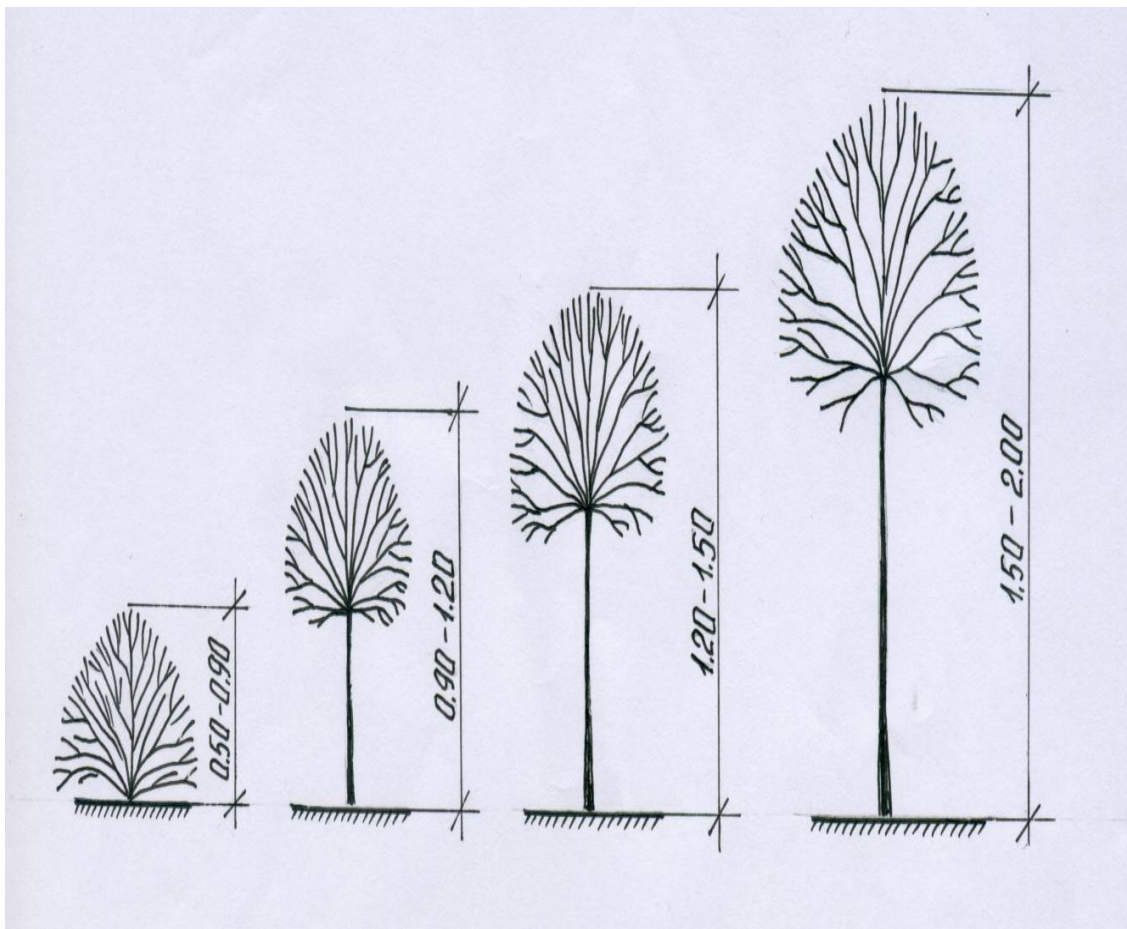
На основі вивчення особливостей росту і розвитку вирощуваних декоративних форм *Morus alba* L.: *M. a.* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M. a.* 'Macrophylla' пропонуємо вирощувати даний посадковий матеріал за висотою, яка вказана на рисунках 1-5.



**Рис. 1. *Morus alba* 'Pendula'.**

З рисунку 1 видно, що за висотою штамбу і висотою всієї надземної частини вирощувані в розсадниках рослини *M. a.* 'Pendula', як і інші декоративні форми *Morus alba* L. можна розподілити на: безштамбові (щеплення проводять в зоні кореневої шийки) – де висота вирощеного саджанця досягає 0,5 м; низькоштамбові –

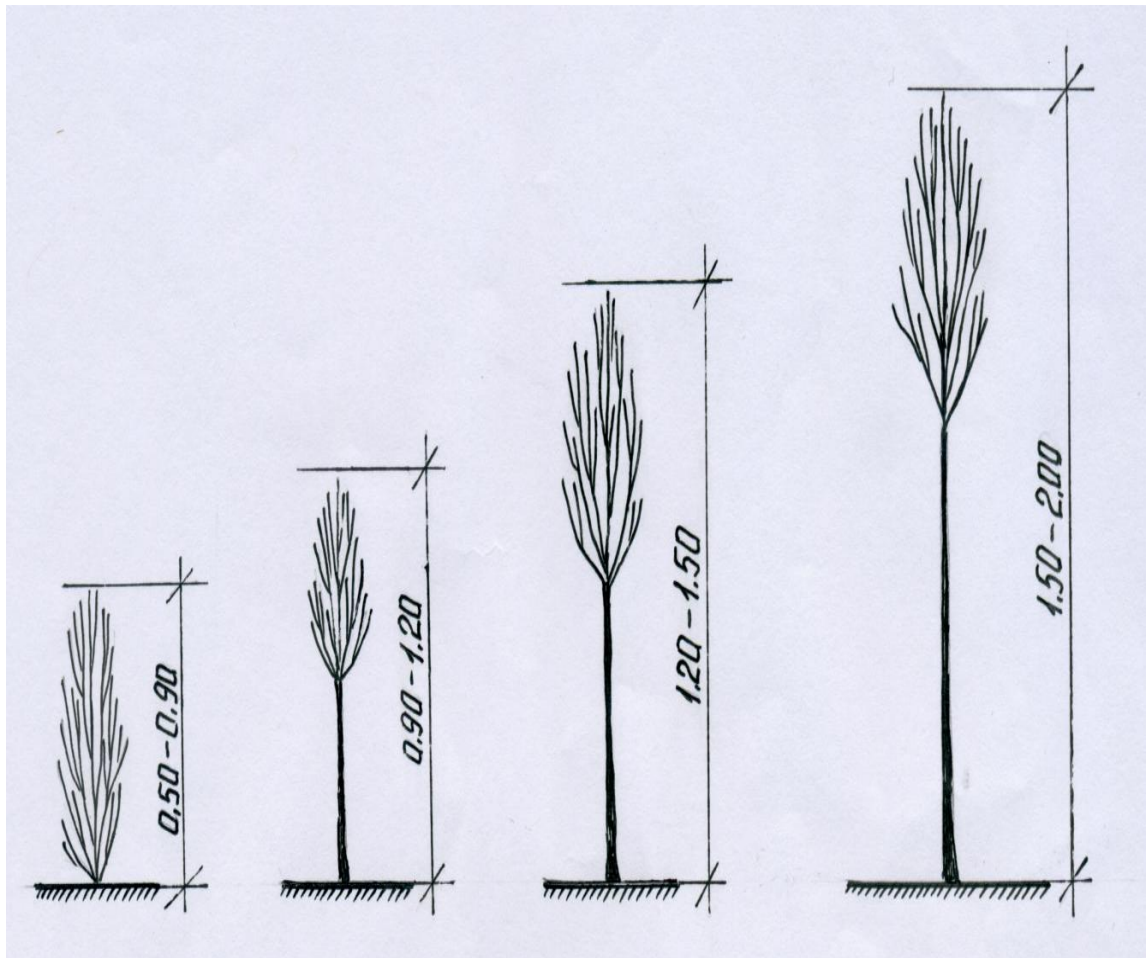
висота штамбу становить 0,2-0,5 м, а висота надземної частини рослини коливається від 0,5 до 1,0 м; середньоштамбові – висота штамбу 0,5-1,0 м., висота надземної частини саджанця становить 1,0-1,5 м; високоштамбові – висота штамбу 1,0-1,5 м, а висота самого саджанця складає 1,5-2,0 м; високоштамбові великомірні – висота штамбу коливається від 1,5 до 2,0 і більше м, а висота саджанця сягає 2,0-5,0 м і більше. Необхідно також пам'ятати, що доросла *M. a. 'Pendula'* може мати діаметр крони (захід-схід → північ-південь↑) 4,0х3,0; 5,0х4,0 тощо.



**Рис. 2. *Morus alba* 'Globosa'**

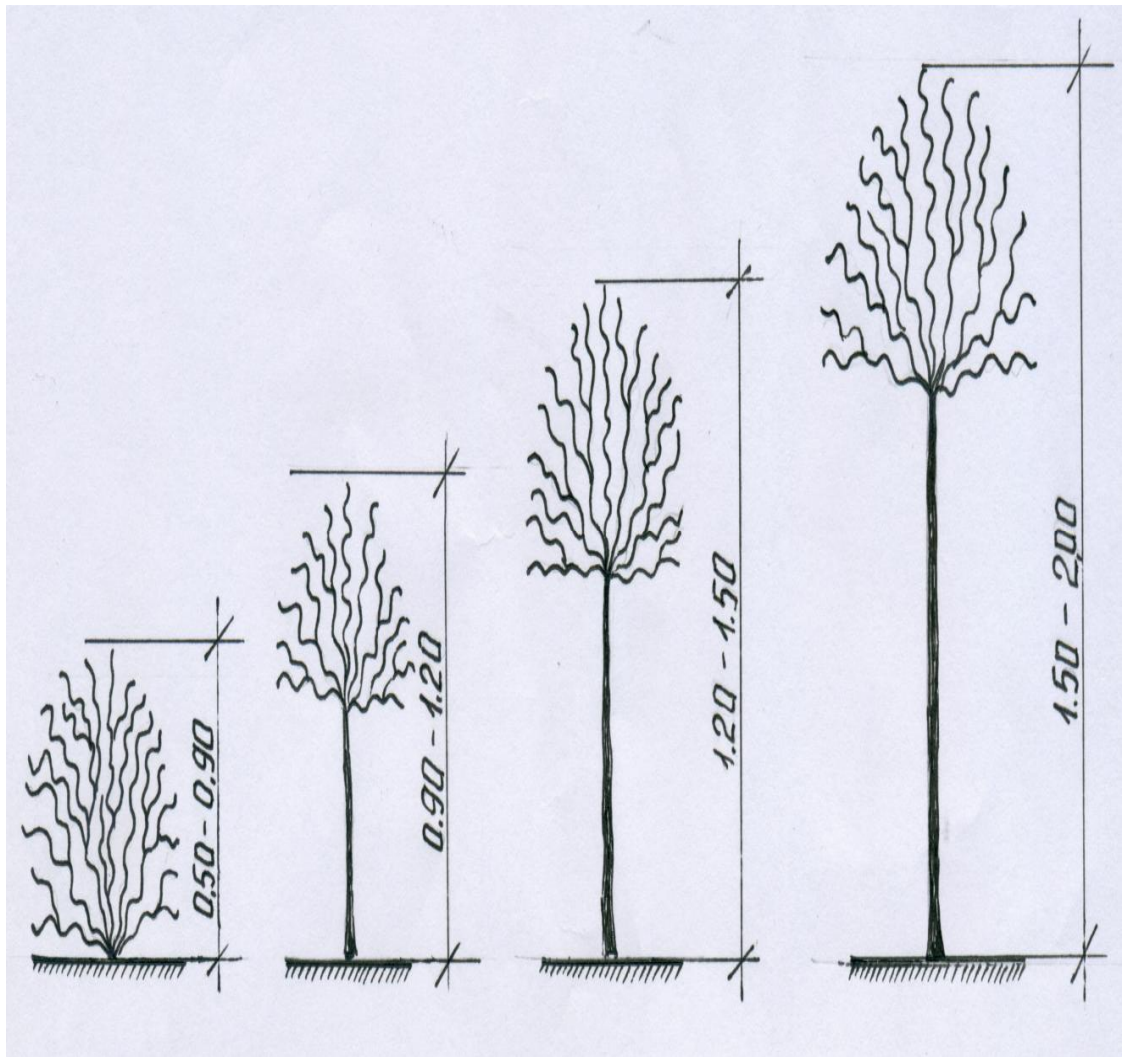
З наведеного вище рисунку 2 видно, що висота штамбу вирощуваних в розсадниках саджанців *M. a. 'Globosa'* може становити від 0,2-0,5 до 2,0 м і більше, а висота надземної частини рослини коливається від 0,5 до 5,0 м і більше залежно від особливостей використання даної форми в озелененні. Надзвичайно ефектний вигляд будуть мати поодинокі або групові насадження з рослин *M. a. 'Globosa'*, які вирощені шляхом щеплення в зону кореневої шийки (безштамбова форма), коли з

віком куляста крона досягне висоти 2,0 м і більше та діаметра (захід-схід → північ-південь↑) 2,0x2,0, 3,0 x 2,0 м. і т.д. За використання безштамбової форми в озелененні різних за рельєфом ділянок її можна поєднувати різними за висотою штамбу рослинами даної форми.



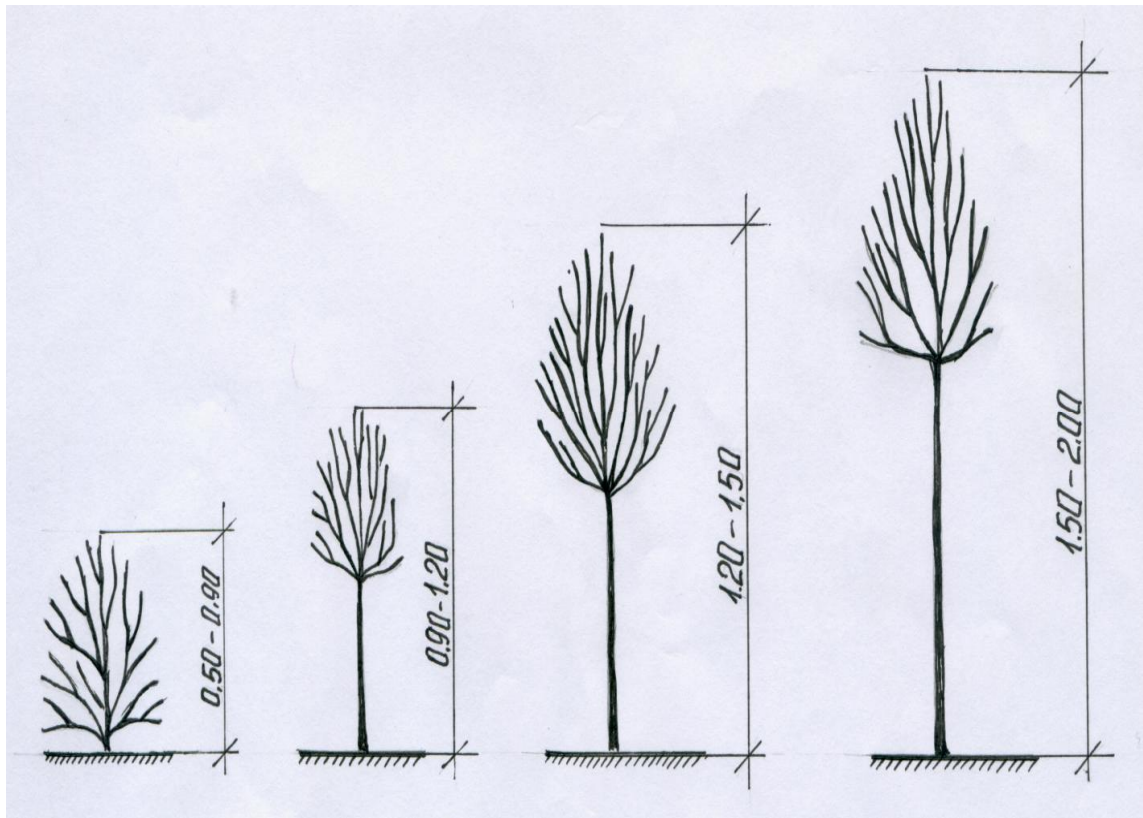
**Рис. 3. *Morus alba* 'Pyramidalis'**

Як видно з рисунку 3, ростові параметри вирощуваного садивного матеріалу *M. a.* 'Pyramidalis' не відрізняються від інших декоративних форм *M. a.*, але завдяки її формі крони розширюються можливості використання в декоративному садівництві. Досить оригінальним може бути створення високо штамбового живоплоту (висота штамбу 1,8-2,5 м), який дозволить людям споглядати навколишню територію.



**Рис. 4. Morus alba 'Contorta'**

З даних рисунку 4 видно, що ростові параметри вирощуваних саджанців *M. a.* 'Contorta' аналогічні іншим декоративним формам *Morus alba* L., але завдяки звивистій формі гілок і великому однорічному приросту зростають перспективи більш широкого використання її в озелененні. Для солітерних посадок краще використовувати *M. a.* 'Contorta', щеплену в зоні кореневої шийки, в результаті чого отримуємо високий безштамбовий екземпляр зі звивистою кроною неправильної форми. Надзвичайно декоративно буде виглядати і *M. a.* 'Contorta', щеплена на високому штабмі (від 1 до 2,0 м і більше), що дасть змогу добре споглядати навколишню територію.



**Рис. 5. *Morus alba* 'Macrophylla'.**

Дані рисунку 5 свідчать, що вирощування посадкового матеріалу *M. a.* 'Macrophylla' з наведеними висотними параметрами крони і штамбу дає можливість створювати чудові рослинні композиції. Особливо ефектно (враховуючи висоту і швидкість росту, величину листків, форму та щільність крони, добру реакцію на обрізку) виглядає дана форма *M. a.* в поодиноких посадках (безштамбові або великоштамбові саджанці).

Вивчивши вимоги до саджанців декоративних деревних і кущових рослин, які запроваджені на даний час, пропонуємо провести їх модифікацію, залишивши кількість стандартизованих груп (5) без зміни, змінивши групові показники, врахувавши: висоту надземної частини; висоту штамбу; діаметр стовбура на висоті 1,3 м від кореневої шийки; розмір земляного кому (висота, діаметр). Серед названих вище показників, на нашу думку, необхідно переглянути висоту штамбу і висоту надземної частини рослин, діаметр на висоті 1,3 м від кореневої шийки та навести дані діаметра штамба в зоні кореневої шийки (групи, висота штамбу яких менша 1,5 м). Причиною таких змін є невключення до діючих вимог (стандартів) групи

безштамбових рослин, які проявляють високу декоративність, утворюючи крону біля поверхні землі, і чудово доповнюють в композиціях рослини з низькими, середніми чи високими штамбами. Великі за розмірами рослини (від 2,0 до 5,0 м і більше) слід виділити до однієї групи і вирощувати за потребою. Основні вимоги до вирощування садивного матеріалу (саджанців) декоративних форм *Morus alba* – *M. a. 'Pendula'*, *M. a. 'Globosa'*, *M. a. 'Pyramidalis'*, *M. a. 'Contorta'*, *M.a. 'Macrophylla'* наведено в таблиці 1.

### 1. Основні вимоги до вирощування декоративних форм *Morus alba* L.

Назва показника	Нормативи за групами				
	I	II	III	IV	V
Висота надземної частини, м	0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-5,0 і більше
Висота штамба, м	--	0,2-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0 і більше
Діаметр стовбура: — на висоті 1,3 м від кореневої шийки, см; — зона кореневої шийки, см	--	--	--	0,7-1,0	1,0-1,5 і більше --
Розмір земляного кому, м: – діаметр; – висота	0,3 0,3	0,4 0,3	0,5 0,4	0,6 0,5	0,8 0,5-0,7

З даних таблиці 1 видно, що дані декоративні форми *Morus alba* поділені на п'ять основних груп:

– I група (безштамбові саджанці) – рослини без штамбу (висота надземної частини досягає 50 см), а висота надземної частини становить до 0,5 м, діаметр стовбура в зоні кореневої шийки досягає 1 см, розмір земляного кома за діаметром і висотою складає 0, 3 м;

– II група (низькоштамбові саджанці) – рослини на низькому (0,2-0,5 м) штабмі, висота надземної частини досягає 0,5-1,0 м, діаметр стовбура в зоні кореневої шийки становить 1,0-1,3 см, розмір земляного кома за діаметром складає 0,4 м, а за висотою 0, 3 м;

– III група (середньо штамбові саджанці) – рослини на середньому (0,5-1,0 м) штабмі, висота надземної частини досягає 1,0-1,5 м, діаметр стовбура в зоні

кореневої шийки становить 1,3-1,5 см, розмір земляного кома за діаметром складає 0,5 м, а за висотою 0,4 м;

– IV група (високо штаббові саджанці) – рослини на високому (1,0-1,5 м) штаббі, висота надземної частини досягає 1,5-2,0 м, діаметр стовбура на висоті 1,3 м становить 0,7-1,0 см, розмір земляного кома за діаметром складає 0,6 м, а за висотою 0,5 м;

– V група (високо штаббові великомірні саджанці) – рослини на високому (1,5-2,0 м і більше) штаббі, висота надземної частини досягає 1,5-2,0 м і більше, діаметр стовбура в зоні кореневої шийки становить 1,0-1,5 см і більше, розмір земляного кома за діаметром складає 0,8 м, а за висотою 0,5-0,7 м.

Даний розподіл декоративних форм *M. a.* за стандартами дає можливість використання сіянцевих і вегетативних підщеп, які раніше вибраковувались або висаджувались на дорощування через відхилення у висоті та діаметрі стовбура.

### **Висновки**

1. Даний розподіл декоративних форм *M. a.* за стандартами дає можливість використання сіянцевих і вегетативних підщеп, які раніше вибраковувались або висаджувались на дорощування через відхилення у висоті і діаметрі стовбура.

2. Встановлено, що дана модифікаційна стандартизація знижує затрати на вирощування посадкового матеріалу за рахунок використання нестандартних підщеп *M. a.* та збільшує вибір вирощеного посадкового матеріалу в розсадниках плодкових і декоративних рослин.

3. Нові підходи до стандартизації перерахованих вище декоративних форм *M. a.* дають змогу об'єднати декоративні деревні і кущові рослини в стандартизовані групи, враховуючи їх естетичну оцінку представниками різного віку та національності.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Вітенко В. А. *Morus alba* L. – цінна плодова, декоративна та лікарська рослина / В. А. Вітенко // Збірник науково-технічних праць. – Львів: НЛТУУ. – 2008, вип. 18.1. – С. 17-22.

2. *ГОСТ 24835-81*. Саженцы деревьев и кустарников. Технические условия. — Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/22/22682.shtml>

3. *ГОСТ 24909-81*. Саженцы деревьев декоративных лиственных пород. Технические условия. — <http://vsegost.com/Catalog/30/30189.shtml>

4. *ГОСТ 28055-89*. Саженцы деревьев и кустарников. Садовые и архитектурные формы. Технические условия. — Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/11/11107.shtml>

5. Американский стандарт для саженцев: [Электронный ресурс] // Американский национальный институт стандартов. Американская ассоциация питомников, 1986. — С. 32. — Режим доступа: [http://books.google.com/books/about/American\\_standard\\_for\\_nursery\\_stock.html](http://books.google.com/books/about/American_standard_for_nursery_stock.html)

6. *ГОСТ 28829-90* Саженцы декоративных деревьев и кустарников в контейнерах. Технические условия. — Режим доступа: [www.gosthelp.ru/GOST2882990Sazhenc](http://www.gosthelp.ru/GOST2882990Sazhenc).

7. Общие требования – европейские стандарты. — Режим доступа: <http://www.drevo-spas.ru/plants/quality/general-requirements.html>

8. American standard for nursery stock: [Электронный ресурс] // American nursery landscape association. — Ansi Z 60.1. — 2004. — S. 129. — Режим доступа: [www.jerseygrown.nj.gov/jgstandards.pdf](http://www.jerseygrown.nj.gov/jgstandards.pdf)

9. Немецкие стандарты посадочного материала: [Электронный ресурс] // Лиственные деревья. — Режим доступа: [http://www.landy-art.ru/helpful\\_information/publications/index.html/id/265](http://www.landy-art.ru/helpful_information/publications/index.html/id/265)

## **ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ**

### **ФОРМ MORUS ALBA L.**

**В. А. Витенко**

*Аннотация.* На основании анализа литературных данных исследованы подходы к стандартизации декоративных и кустарниковых растений в Америке, Европе, Канаде, Японии и России. Изучив особенности выращивания декоративных форм *Morus alba* L.: *Morus alba* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M.a.* 'Macrophylla', предложены модифицированные стандарты для их

выращивания, учитывая особенности дальнейшего использования данных растений. Установлено, что данные стандарты (нормативы) дают возможность изменять высоту штамба и высоту надземной части исследованных растений и создавать ландшафтные композиции с одной и многих декоративных форм.

**Ключевые слова:** декоративные формы, модификационная классификация стандартов, *Morus alba* L., *Morus alba* 'Pendula', *M. a.* 'Globosa', *M. a.* 'Pyramidalis', *M. a.* 'Contorta', *M.a.* 'Macrophylla'

## RESULTS OF GROWING VEGETATIVE ROOTSTOCKS FOR FORMED DIVERSITY OF MORUS ALBA L.

V. A. Vitenko

**Abstract.** *The main results of long term researches on growing vegetative rootstocks for ornamental diversity of Morus alba L.: Morus alba 'Pendula', M. a. 'Globosa', M. a. 'Pyramidalis', M. a. 'Contorta', M.a. 'Macrophylla', M. a. 'Tatarica' are presented and substantiated. The optimal timing of propagation by cuttings of Morus alba L. and impact of growth stimulators on the regenerative ability of green and lignified cuttings of Morus alba L are determined. Feasibility of growing vegetative planting material (grafts) for decorative forms of Morus alba L. in nurseries of our country is almost substantiated (with the economic background).*

**Keywords:** *Morus alba* L., vegetative rootstocks, propagation by cuttings, ornamental forms, optimal terms

## СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Т. В. ТОМАШЕВСЬКА**, кандидат технічних наук

*Національна Академія статистики, обліку та аудиту*

**Н. О. ГОРДІЙКО**, кандидат технічних наук

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут»*

*E-mail: nataly-gor2@yandex.ua*

**Анотація.** У статті розглядаються сучасні підходи до організації систем екологічного моніторингу з використанням нових інформаційних технологій, які передбачають розподілену віддалену обробку даних. Описуються підходи до використання хмарних технологій в екологічних дослідженнях. Перший підхід базований на моделі SaaS, яка передбачає використання програмного забезпечення, що надає провайдер. Другий підхід орієнтований на побудову багатоагентної інтелектуальної системи. Подібні системи дають можливість значно розширити можливості систем екологічного моніторингу.

**Ключові слова:** системи екологічного моніторингу, хмарні технології, віддалена обробка даних, мультиагентні системи, модель SaaS, системи штучного інтелекту.

Постійна зміна стану навколишнього середовища в техногенних регіонах потребує проведення моделювання екологічних процесів із застосуванням алгоритмів, які повинні опрацьовувати великі масиви даних. Для використання таких масивів необхідно використовувати спеціальні підходи до їх зберігання та використовувати обчислювальні системи з високою ефективністю роботи. Зараз ці проблеми починають вирішувати із застосуванням хмарних технологій. Враховуючи значні обсяги даних, які використовуються в системах моніторингу, необхідність виконання складних обчислень, застосування хмарних технологій в екологічних дослідженнях є важливим актуальним питанням.

Питання ефективної організації інформаційних ресурсів для побудови інформаційних систем обговорюються серед фахівців галузі інформаційних та телекомунікаційних технологій. Серед них слід виділити роботи таких вчених: Барського А. Б., Дорошенка А. Є., Єфімова С. Н., Згуровського М. З., Кисельова Г. Д., Корбакова М. Б., Кулакова Ю. А., Куссуль О. М., Лобунця А. Г., Розенблата А. П., Русанова О. В., Рухліса К. А., Скакуна С. В., Храмова І. О., Шевела А. П., Шелестова А. Ю. Серед зарубіжних вчених можна передусім назвати роботи Енді Опсала, Стіва Тауса, також велику увагу цим питанням приділяють дослідницькі центри великих ІТ-корпорацій Microsoft, IBM, NEC. В Україні же технології хмарних обчислень роблять перші кроки.

Поточний стан і перспективи глобального розвитку хмарних технологій та сервісів, а також аналіз особливостей та динаміки хмарного ринку в Україні наведено в роботі С. Гнатюка. Порівняльний аналіз сучасних моделей побудови, обслуговування та сервісу хмарних технологій проведено в І Яковицького. Дослідження Коміссара Д.О. та Луппола Л.Ю. стосується аналізу програмного забезпечення різних постачальників, яке реалізує технологію "хмарних обчислень". В той же час потрібно відмітити, що побудові систем на основі хмарних технологій у вітчизняній літературі приділено мало уваги.

Мета роботи: вивчити можливостей побудови систем екологічного моніторингу на основі хмарних технологій, окреслити перспективи переходу у майбутньому до хмарної мережі та використання хмарних технологій у екологічній сфері.

**Виклад основного матеріалу.** Ідея хмарних обчислень з'явилася ще в 1960 році, коли Джон Маккарті висловив припущення, що колись комп'ютерні обчислення проводитимуться за допомогою так званих "загальнонародних утиліт". Дана ідеологія почала набувати популярності з 2007 року завдяки швидкому розвитку каналів зв'язку і стрімко зростаючим потребам користувачів [1].

Під хмарними обчисленнями (від англ. Cloud computing, також використовується термін "хмарна (розсіяна) обробка даних"), зазвичай,

розуміється надання користувачу комп'ютерних ресурсів та потужностей у вигляді інтернет-сервісу. Таким чином, обчислювальні ресурси надаються користувачеві в "чистому" вигляді, і той може не знати, які комп'ютери обробляють його запити, під керуванням якої операційної системи це відбувається тощо.

При наданні хмарного сервісу використовується тип оплати "плата-за-використання". Зазвичай, за одиницю вимірювання часу роботи приймається хвилина або година користування ресурсами. Користувачеві "хмарних" сервісів немає необхідності турбуватися щодо інфраструктури, яка забезпечує працездатність сервісів, що йому надаються. Усі завдання з налаштування, усунення проблем, розширення інфраструктури тощо бере на себе сервіс-провайдер [3].

Розрізняють декілька типів хмар: приватна хмара; публічна хмара; гібридна хмара; суспільна хмара.

В даний час виділяють три рівні хмарних сервісів:

– інфраструктура як сервіс (IaaS). IaaS – модель надання комп'ютерної інфраструктури як сервісу. Замість купівлі серверів, ПЗ, спеціального мережевого обладнання користувач може отримати ці ресурси у вигляді аутсорсингу (еволюція сервісів хостингу – інфраструктура в оренду). Користувачеві надається "чистий" екземпляр віртуального сервера з унікальною IP-адресою, або набором адрес, і частина системи зберігання даних. Для управління параметрами, запуском, зупинкою цього примірника провайдер надає користувачеві програмний інтерфейс (API);

– платформа як сервіс (PaaS). PaaS – модель мережевого надання обчислювальної платформи як сервісу, яка передбачає розгортання і підтримку веб-додатків і сервісів без необхідності придбання та управління шарами апаратного та програмного забезпечення. PaaS можна представити як готову до роботи віртуальну платформу, що складається з одного або декількох віртуальних серверів з встановленими операційними системами і

спеціалізованими додатками. Більшість хмарних провайдерів пропонують користувачеві вибір з маси готових до користування хмарних середовищ;

– програмне забезпечення як сервіс (SaaS). SaaS – модель розгортання додатка, яка передбачає надання додатків кінцевому користувачеві як послуги на вимогу. Доступ до такого додатка здійснюється за допомогою мережі, а найчастіше за допомогою Інтернет-браузера. Концепція SaaS надає можливість користуватися програмним забезпеченням як послугою і робити це віддалено через Інтернет. Даний підхід дозволяє не купувати програмний продукт, а просто тимчасово скористатися ним при виникненні потреби.

Зростання кількості супутників дистанційного зондування, проведення регулярних космічних спостережень дає можливість отримувати великі масиви різнопланових даних, які після обробки можна використовувати для автоматизованого виявлення змін спостережуваних об'єктів [2, 4].

Оскільки сучасні хмарні сервіси надають користувачам можливості зі статистичної обробки даних, то одним з найпростіших способів використання хмарних сервісів в екологічному моніторингу є організація хмарних сховищ даних, де зберігаються довідкові дані, результати первинної обробки даних. Також потрібно зауважити, що застосування хмарних технологій дасть можливість забезпечити функції впорядкованості та збереження даних, прив'язування до геоданих, тематичну обробку. Доступ до цих даних можна отримати за допомогою хмарних посилань. Застосування моделі SaaS в умовах обмежених ресурсів сприяє отриманню доступу до сучасних алгоритмів обробки статистичних даних з використанням високопродуктивних комп'ютерів, до міжнародних баз даних. Ця технологія не навантажує користувачів обов'язковим періодичним скачуванням додаткових бібліотек та модулів.

Складнішим варіантом застосування хмарних технологій в екологічному моніторингу є створення багатоагентної системи, яка представляє собою систему "ройового" штучного інтелекту (Swarm Intelligence), базовану на колективній поведінці децентралізованих систем, що самоорганізуються.

Використання багатоагентної системи повинно автоматизувати частину роботи з прийняття рішень, оцінки та інтерпретації даних сенсорів. До її функції також можна буде віднести попередню обробку даних разом з їх фільтрацією та відновленням.

Розробку такої системи можна запропонувати у вигляді агентно-орієнтованого додатка. Програмний агент представляє собою один з напрямків застосування систем штучного інтелекту. На практиці це пакет програмного забезпечення, який виконує задачі для інших суб'єктів, автономно, без зовнішнього втручання після того, як була поставлена задача. Програмні агенти можуть спілкуватися з людьми, іншими програмними агентами або об'єктами.

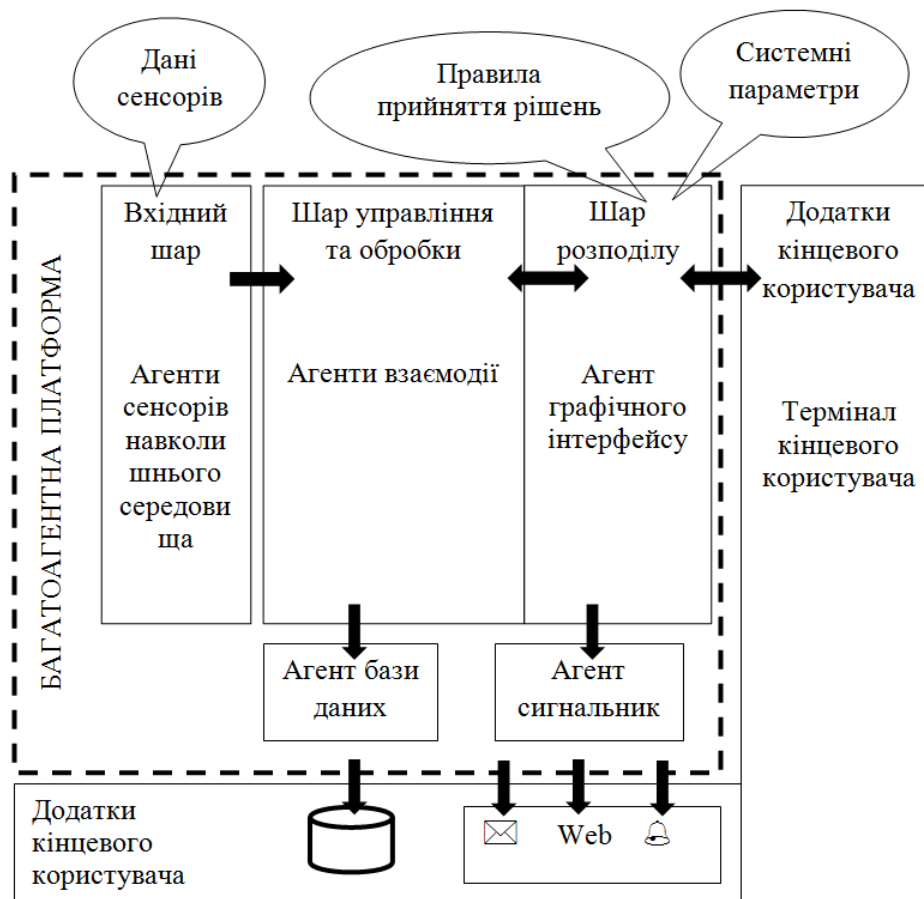
Програмні агенти можуть бути інтегровані у структури "хмари", які містять конкретні функції для розв'язання задач обробки даних і моніторингу природних явищ. Вони підтримують поєднання інформації та технологій, базованих на знаннях, і можуть підтримувати процес логічних виводів, включати до них можливі сценарії і прогнози природних явищ. В "хмарі" програмні агенти займаються аналізом, обробкою та накопиченням знань в базі даних відповідно сценаріям та онтологіям предметної області, які задаються відповідно до стандарту Semantic Web.

Один із варіантів побудови багатоагентної системи наведений на рис.1 [1]. В даному випадку система базується на трьох шарах: вхідному шарі; шарі керування та обробки; шарі розподілу.

У кожному шарі для реалізації функцій системи визначені ролі агентів.

Агент сенсорів докільця приймає інформацію, фільтрує й відновлює порушені дані.

Агенти взаємодії відповідають за певний сектор в межах радіусу дії сенсора. Кожен агент взаємодії видобуває вторинну інформацію (розраховує показники і індекси) в межах свого сектора і застосовує правила прийняття рішень, визначені користувачем, для оцінки природного явища і видачі сигналу тривоги на локальному рівні.



**Рис. 1. Структура багатоагентної системи**

Головний агент збирає всю інформацію, яку видобули агенти взаємодії, та робить узагальнюючий висновок про стан природного явища, а також відповідає за видачу попереджень у глобальному масштабі.

Агент графічного інтерфейсу завантажує програмне ядро системи, візуалізує графіку і карти на терміналі кінцевого користувача, надає оператору доступ до агентів взаємодії і головного агента для налаштування користувацьких параметрів системи і правил прийняття рішень.

Агент бази даних підключається до системи бази даних і зберігає оригінальні дані сенсорів, відфільтровані і вторинні дані.

Агент сигнальник при необхідності поширює тривогу за допомогою E-mail- і Web- повідомлень або звукового сигналу.

Взаємодія між агентами може базуватись на такій технології як об'єктно-орієнтована мова Agent-Object Relationship Modeling Language (AORML) [5], що формує цілісну програмну платформу взаємодії агентів і користувачів системи.

## **Висновки**

Перспективна система екологічного моніторингу повинна передбачати виконання функцій пов'язаних з обчисленнями, розв'язання задач інтелектуального аналізу даних, організації сховищ даних, управління інформаційними потоками. Створення систем на основі використання "ройового" інтелекту дасть можливість забезпечити зазначені функції та здійснити якісний перехід на новий рівень в області дослідження довкілля.

Досить велика територія, яку займає наша країна, наявність багатьох техногенних об'єктів, непогано розвинена система аерокосмічних спостережень роблять впровадження хмарних технологій ще більш актуальним питанням і диктують необхідність їх застосування.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Калантаев П. А. Облачные технологии базы данных мониторинга природных явлений / П. А. Калантаев // Интерэкспо гео-сибирь. – 2012. – №4. – С.39 – 42.
2. Степановская И. А. Web-технологии для мониторинга водных объектов / И. А. Степановская, Г. М. Баренбойм, О. П. Авандеева // Методы оценки соответствия. – 2012.– №3 – С.24 – 30.
3. Gillam L. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications. / G. Gillam, N. Antonopoulos. – L.: Springer, 2010. – 379 p.
4. A multiagent system for meteorological radar data management and decision support [Online] / I. N. Athanasiadis, M. Milis, P. A. Mitkas, S. C. Michaelides. // Environmental Modelling & Software, 12 June 2009. – Available at: [www.elsevier.com/locate/envsoft](http://www.elsevier.com/locate/envsoft).
5. Wagner G. The Agent-Object-Relationship Meta-Model: Towards a Unified View of State and Behavior / G. Wagner // Information Systems. – 2003. – 28:5 – P. 475 – 504.

# СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Т. В. Томашевская, Н. А. Гордийко**

*Аннотация.* В статье рассматриваются современные подходы к организации систем экологического мониторинга с использованием новых информационных технологий, предусматривающих распределенную удаленную обработку данных. Описываются подходы к использованию облачных технологий в экологических исследованиях. Первый подход основывается на модели SaaS, которая предусматривает использование программного обеспечения, предоставляемого провайдером. Второй подход ориентирован на построение многоагентной интеллектуальной системы. Подобные системы позволяют значительно расширить возможности систем экологического мониторинга.

**Ключевые слова:** системы экологического мониторинга, облачные технологии, удаленная обработка данных, мультиагентные системы, модель SaaS, системы искусственного интеллекта

## CLOUD-BASED MONITORING SYSTEM TECHNOGENIC OBJECTS

**T. V. Tomashevskaya, N. A. Gordiiko**

*Abstract.* In the article the modern approaches to environmental monitoring systems with the use of new information technologies, providing a distributed remote data processing are discussed. Approaches to the use of cloud technologies in environmental studies are described. The first approach is based on the model of SaaS, which reckons for the use of the software provided by your ISP. The second approach focuses on the construction of multi-agent intelligent systems. Such systems can significantly enhance the ability of environmental monitoring systems.

**Key words:** environmental monitoring systems, cloud computing, remote data processing, multi-agent systems, model SaaS, artificial intelligence