

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

**№ 66 (Квітень), 2017**

**Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України  
протокол № 9 від 22 березня 2017 р.**

**Біологія, біотехнологія, екологія**

- 1. Приседський Ю. Г., Гутянська С. С. ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ТА ВМІСТ ПІГМЕНТІВ У ПРОРОСТКАХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР**
- 2. Петренко О. В., Алексеєнко В. В. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗБУДНИКІВ ВІБРІОЗІВ ЛЮДИНИ, ВИДІЛЕНИХ В УКРАЇНІ**
- 3. Дідик Н. В. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ МАГНІТНОГО ПОЛЯ 50 ГЦ**
- 4. Собкова Ж. В., Покас О. В. Філоненко Г. В. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОПЛІВКОУТВОРЕННЯ і АДГЕЗИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЛІНІЧНИХ ІЗОЛЯТІВ ГРИБІВ РОДУ *CANDIDA***
- 5. Бровко И. С., Ящук В. У., Чабанюк Я. В. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В АГРОЦЕНОЗАХ СОИ**

**Агрономія**

- 6. Каленська С. М., Черній В. П. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**
- 7. Красновський С. А. ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ «ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ» У КУКУРУДЗИ**
- 8. Ходєєва Л. П., Шульгіна Л. М., Парамонова Т. В., Куц О. В., Мозговський О. Ф., Михайлин В. І. ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАПУСТИ ПІЗНЬОСТИГЛОЇ У ЗРОШУВАНІЙ ОВОЧЕ-КОРМОВІЙ СІВОЗМІНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

9. **Байдюк Т. О., Левченко Т. М., Тимошенко О. О.** РОЗПОДІЛ ЗА ВМІСТОМ АЛКАЛОЇДІВ ТА ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЗЕЛЕНІЙ МАСІ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО
10. **Ратошнюк В. І.** ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РАЙОНІВ ЗОНИ ПОЛІССЯ
11. **Кравченко В. С.** СОРТ, ПОПЕРЕДНИК І СТРОК СІВБИ – ФАКТОР ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ У ПІВДЕННІЙ ЧАСТИНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ
12. **Кіщак О. А., Кіщак Ю. П.** ДОБІР СОРТОПІДЩЕПНИХ КОМБІНУВАНЬ АБРИКОСА (*ARMENIACA VULGARIS LAM.*) ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Технологія переробки продукції тваринництва**

13. **Кононенко І. С., Пуговкін А. Ю., Кононенко Р. В., Черепнін В. О., Копейка Є. Ф.** ОПТИМІЗАЦІЯ КРІОЗАХИСНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ СПЕРМИ СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS*, L. 1758)
14. **Волощук В. М., Смыслов С. Ю., Сокирко М. П.** НЕТРАДИЦІЙНІ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ БУДІВНИЦТВА СВИНАРСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ПЛЕМІННИХ ПІДПРИЄМСТВ ДО 100 ОСНОВНИХ СВИНОМАТОК
15. **Волощук В. М., Герасимчук В. М.** РІВЕНЬ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ У ПОВІТРІ ЦЕХУ ОПОРОСУ ЗА РІЗНИХ СЕЗОНІВ РОКУ ТА УМОВ МІКРОКЛІМАТУ
16. **Грищенко С. М.** ЗАБІЙНІ ТА М'ЯСО-САЛЬНІ ЯКОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ГОДІВЛІ
17. **Мендришора П. Д., Шумова В. М.** ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ МАСИ У ЦЬОГОЛІТОК І ДВОЛІТОК РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ

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

18. **Литвиненко В. М.** ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКУ ІМУНОБАКТЕРИН- D

**19.Ткаченко В. В. ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ПАЛЬЦЕВОГО ДЕРМАТИТУ У КОРИВ**

**20.Романович М. М. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ БПС-44 ТА ДРІЖДЖІВ SACCHAROMYCES CEREVISIAE НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВАКЦИНАЦІЇ БРОЙЛЕРІВ ПРОТИ ІНФЕКЦІЙНОЇ БУРСАЛЬНОЇ ХВОРОБИ**

**21.Руденко О. П., Віщур О. І. СТАН ПРИРОДНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАХИСТУ У КОРОПА І САЗАНА ЗА ДІЇ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ**

**22.Фурманевич М. Б., Томчук В. А., Віщур О. І. ВПЛИВ ДОБАВОК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДО РАЦІОНУ САМИЦЬ КОРОПА У ПЕРЕДНЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД НА ВМІСТ ЛІПІДІВ У ОТРИМАНІЙ ВІД НИХ ІКРИ ТА ВИВЕДЕНИХ З НЕЇ ЛИЧИНКАХ**

**23.Постой В. В., Скибіцький В. Г. ВПЛИВ МОЛОЗИВНОГО ТРАНСФЕР-ФАКТОРА НА ВМІСТ ЛЕЙКОЦИТІВ ТА ЛЕЙКОГРАМУ КРОВІ ТЕЛЯТ**

#### **Техніка та енергетика АПК**

**24.Ванько В. М., Клепач Н. М. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

**25.Барановський В. М., Потапенко М. В. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА**

## **ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ТА ВМІСТ ПІГМЕНТІВ У ПРОРОСТКАХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР**

**Ю. Г. ПРИСЕДСЬКИЙ**, кандидат біологічних наук,

**С. С. ГУТЯНСЬКА**, магістрант

*Донецький національний університет імені Василя Стуса*

*E-mail: yu.prysedskyi@donnu.edu.ua*

***Анотація.** Проаналізовано вплив лазерного опромінення на схожість та ростові показники трьох видів олійних культур. Визначено вплив лазерного опромінення насіння червоним та синім світлом на вміст хлорофілу *a* і хлорофілу *b* в паростках. В досліджах використовували світлодіодні лазери, які характеризуються когерентним монохроматичним випроміненням червоного (635 нМ) та синього (405 нМ) світла. Потужність опромінення становить 100 мВт. В досліджах використали насіння соняшнику звичайного (*Helianthus annuus*), гірчиці білої (*Sinapis alba* L.), ріпаку озимого (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metrg.). Показано, що вплив лазерного опромінення насіння на схожість та ранні ростові показники вірогідний за дворазового опромінення червоним та синім світлом. На вміст хлорофілу *a* і хлорофілу *b* вірогідно впливало комплексне (червоне і синє світло) лазерне опромінення насіння.*

***Ключові слова:** лазерне опромінення, олійні культури, ростові показники, хлорофіли *a* і *b**

**Актуальність.** За результатами досліджень багатьох авторів лазерна передпосівна обробка насіння може сприяти схожості, прискорювати проростання насіння, початкові етапи росту і подальший розвиток рослин та підвищувати стійкість рослин до захворювань, що позитивно впливає на їхню продуктивність [11; 12]. Разом з тим використання лазерних систем обмежується через їхні габарити, значні витрати енергії за низької потужності променів випромінювання. Тому, нами досліджувався вплив лазерного опромінення насіння на ростові процеси рослин на початкових етапах росту та вміст пігментів в проростках олійних культур із використанням енергозберігаючих лазерних систем червоного та синього світла.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Олійний ринок України є одним із перспективних секторів аграрного виробництва. Олійна продукція має високий попит як в харчовій продукції, так і у виробництві біодизельного

пального [1; 12]. В матеріалі В. Г. Щербакова «Биохимия и товароведение масличного сырья» йдеться про високу стійкість цих рослин до вірусних захворювань та методи підвищення урожайності та харчової цінності олії [10]. В праці О. І. Зінченко розглянута розробка теоретичних і практичних основ сортових технологій вирощування справді можливих врожаїв польових культур високої якості з мінімальними матеріальними та енергетичними затратами на одиницю продукції при збереженні або підвищенні родючості ґрунту [2]. Всі фотосинтезуючі організми містять пігменти, які здатні поглинати видиме світло і переходити в збуджений стан, запускаючи хімічні реакції фотосинтезу. В 1903р. російський вчений М. С. Цвет винайшов принципово новий метод для розділення, який дозволив йому виділити хлорофіл а, хлорофіл b та отримати три фракції жовтих пігментів [5]. Усі пігменти рослин поділяють на чотири групи: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни і флавоноїдні пігменти, які функціонують у вигляді хромопротеїнів – пігмент-білкових комплексів (ПБК). Основна роль у фотосинтезі належить хлорофілам. Як речовина хлорофіл був відкритий в 1817 році дослідниками Ф. Пелетьє і І. В. Каванту [4]. Про фотоактивацію описують в своїй статті В. И. Букатый, В. П. Карманчиков «Лазерная фотоактивация семян сельскохозяйственных культур Алтая». Результати їхніх лабораторних досліджень показали, що помітні відмінності від контрольного насіння, а також стимулюючий ефект не обмежується на початкових етапах проростання насіння, а й на подальших етапах розвитку рослин [1]. Описується фітохромна система рослин та процеси, які вона контролює в статті «Як світло регулює життя рослин» О. Н. Кулаєва [3].

**Мета дослідження** полягала у вивченні впливу лазерного опромінення на ростові процеси, а також вміст пігментів в проростках деяких олійних культур. Для досягнення мети вирішувалися такі завдання – вивчити вплив лазерного опромінення на схожість та проростання насіння, проаналізувати початкові етапи розвитку рослин та визначити вміст хлорофілу а і b спектрофотометричним методом.

**Матеріали та методи дослідження.** Об'єктами слугували наступні рослини: соняшник звичайний (*Helianthus annuus L.*), ріпак озимий (*Brassica*

*napus L.*), гірчиця біла (*Sinapis alba (L.) Rabenh.*). Дослідження відбувалось 2015–2016 рр. на кафедрі фізіології та біохімії рослин Донецького національного університету імені Василя Стуса. Опромінення насіння проводили за допомогою світлодіодних лазерів червоного (довжина хвилі 635 нМ) та синього (405 нМ) світла з потужністю 100 мВт.

У дослідженнях використані наступні варіанти: 1) контроль – без опромінення червоним лазером, 2) одноразове опромінення червоним лазером протягом 5 секунд, 3) дворазове опромінення червоним лазером протягом 5 секунд кожного разу, 4) триразове опромінення червоним лазером протягом 5 секунд кожного разу, 5) контроль – без опромінення синім лазером, 6) одноразове опромінення синім лазером протягом 5 секунд, 7) дворазове опромінення синім лазером протягом 5 секунд кожного разу, 8) триразове опромінення синім лазером протягом 5 секунд кожного разу. Виміри показників росту вели на 5 та 10 добу за загальноприйнятими методиками. Отримані дані оброблені статистично за допомогою дисперсійного аналізу [8].

Вміст пігментів визначали у рослин, які вирощувалися у ґрунті, використанням спектрофотометричного методу [9]. Виміри показників росту та вмісту хлорофілів здійснювали на 30 день після висадки у ґрунт. У дослідженнях використані такі варіанти: 1) контроль – без опромінення лазером, 2) одноразове опромінення червоним лазером, 3) дворазове опромінення червоним лазером, 4) одноразове опромінення синім лазером, 5) дворазове опромінення синім лазером, 6) одноразове опромінення червоним та одноразове синім лазером, 7) дворазове опромінення червоним та одноразове синім лазером, 8) одноразове опромінення червоним та дворазове синім лазером, 9) дворазове опромінення червоним та дворазове синім лазером.

Отримані результати обробляли статистично за методом дисперсійного аналізу. Середні порівнювали за методом Даннета [7; 8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати проведених нами досліджень свідчать, що опромінення насіння червоним та синім лазером чинять позитивний вплив на схожість та ранні етапи розвитку рослин.

Так, у ріпаку озимого (*Brassica napus*) одноразове опромінення синім лазером не впливає на енергію проростання та ріст пагону, тоді як триразове підвищує ці показники на 58,6 % порівняно з неопроміненими рослинами. Довжина надземної частини за триразового опромінення синім лазером на 10-ту добу вірогідно перевищує відповідний показник контрольних рослин у 1,52 рази. Дворазове опромінення веде до менш позитивний ефект (147,8 %). Довжина кореня за дворазового опромінення синім лазером на 10-ту добу вірогідно перевищує показник контрольних рослин у 2,1 рази. Одноразове та триразове опромінення синім лазером призводить до підвищення контролю: 129,17 % та 175 % відповідно. Дворазове опромінення червоним лазером впливає на енергію проростання та ріст пагону та перевищує контрольні показники у 2,67 рази. Одноразове та триразове опромінення червоним лазером підвищують контроль на 46,3 % та 47,3 % відповідно. На довжину кореня вірогідний вплив чинить дворазове опромінення червоним лазером та перевищує контроль у 3,21 рази. Одноразове та триразове опромінення червоним лазером підвищує контроль на 76,47 % та 207,35 % відповідно.

У гірчиці білої (*Sinapis alba*) на ріст надземної частини чинять незначний позитивний вплив усі варіанти опромінення синім лазером перевищуючи контрольні показники відповідно на 4,83, 9,41 та 7,12 %. Тенденція до збільшення ростових показників кореня на 11,8 % спостерігається за дворазового опромінення синім лазером. Одноразове та триразове опромінення синім лазером чинить більший ефект відповідно на 21,89 та 32,19 %. Вплив триразового опромінення червоним лазером веде до погіршення ростових процесів надземної частини і кореня, зменшуючи контрольні показники відповідно на 17,65 та 7,45 %. За одноразового опромінення червоним лазером ріст надземної частини збільшується на 7,76 % та дворазового на 9,88 %. На ріст підземної частини впливає одноразове опромінення червоним лазером (121,22 %).

# 1. Вплив лазерного опромінення насіння на початкові ростові процеси рослин 10 доби

№ варіанту	Пагін, см				Корінь, см			
	M ± m	D	D <sup>p</sup>	%	M ± m	D	D <sup>p</sup>	%
<i>Ріпак озимий (Brassica napus)</i>								
1	0,95 ± 0,34	-	-	100,0	1,36 ± 1,48	-	-	100,0
2	1,39 ± 0,92	0,43	0,3	146,31	2,4 ± 2,06	1,03	0,58	176,47
3	2,54 ± 1,24	1,59	0,27	267,37	4,37 ± 1,85	3,0	0,52	321,32
4	2,35 ± 1,05	1,4	0,3	247,37	4,18 ± 1,7	2,82	0,57	307,35
5	2,28 ± 1,28	-	-	100,0	3,36 ± 2,8	-	-	100,0
6	2,06 ± 0,86	0,22	0,35	90,35	4,34 ± 2,42	0,98	0,72	129,17
7	3,37 ± 1,18	1,09	0,34	147,8	7,08 ± 2,99	3,72	0,7	210,71
8	3,48 ± 1,35	1,2	0,35	158,63	5,88 ± 2,51	2,52	0,72	175
<i>Гірчиця біла (Sinapis alba)</i>								
1	4,25 ± 1,41	-	-	100,0	4,43 ± 2,26	-	-	100,0
2	4,58 ± 1,14	0,2	0,34	107,76	5,37 ± 2,4	0,94	0,64	121,22
3	4,67 ± 1,18	0,38	0,34	109,88	5,68 ± 3,01	1,08	0,64	118,24
4	3,5 ± 1,21	0,29	0,34	82,351	4,1 ± 2,22	0,33	0,64	92,55
5	3,93 ± 1,29	-	-	100,0	4,66 ± 2,75	-	-	100,0
6	4,12 ± 1,16	0,34	0,35	104,83	5,21 ± 3,01	1,02	0,75	121,89
7	4,3 ± 1,79	0,42	0,36	109,41	5,51 ± 2,49	0,55	0,77	111,8
8	4,21 ± 1,54	0,75	0,35	07,12	6,16 ± 3,67	1,5	0,76	132,19
<i>Соняшник звичайний (Helianthus annuus)</i>								
1	2,74 ± 0,72	-	-	100,0	1,88 ± 0,48	-	-	100,0
2	3,56 ± 1,5	0,82	0,6	129,93	1,92 ± 0,54	0,05	0,78	102,13
3	6,17 ± 2,85	3,42	0,59	225,18	3,33 ± 1,88	1,46	0,76	177,13
4	4,57 ± 1,8	1,82	0,6	166,78	2,01 ± 0,51	0,14	0,77	106,91
5	2,22 ± 0,72	-	-	100,0	2,78 ± 1,46	-	-	100,0
6	2,66 ± 0,86	0,44	0,25	119,82	3,54 ± 1,59	0,76	0,52	127,34
7	2,75 ± 0,97	0,53	0,26	123,87	3,64 ± 1,63	0,86	0,53	130,93
8	2,57 ± 0,94	0,34	0,25	115,77	3,94 ± 2,22	1,16	0,52	141,73

У соняшника звичайного (*Helianthus annuus*) дворазове опромінення синім лазером вірогідно впливає на енергію та ріст надземної частини, збільшуючи показники контролю на 23,87 %. На ріст підземної частини триразове опромінення впливає краще за показники контролю на 41,73 %. У варіанті дворазового опромінення червоним лазером збільшуються показники на 125,18 %, коли одноразове та триразове відповідно на 29,93 % та 66,78 %. На ріст кореня вірогідний вплив чинить дворазове опромінення червоним лазером – 177,13 %.

Результати наступних проведених нами досліджень свідчать, що опромінення насіння червоним та синім лазером впливає на вміст пігментів проростків.

## 2. Вплив лазерного опромінення насіння на вміст пігментів в проростках соняшнику, ріпаку, гірчиці

№ варіанту	Хлорофіл а, мг/г				Хлорофіл б, мг/г			
	M ± m	D	D <sup>D</sup>	%	M ± m	D	D <sup>D</sup>	%
<i>Соняшник звичайний (Helianthus annuus)</i>								
1	5,49 ± 0,25	-	-	100,0	1,82 ± 0,21	-	-	100,0
2	5,27 ± 0,37	0,22	1,15	95,99	1,49 ± 0,22	0,33	1,31	81,87
3	5,64 ± 0,22	0,15	1,15	102,73	2,67 ± 0,66	0,86	1,31	146,7
4	5,29 ± 0,28	0,2	1,15	96,36	2,36 ± 0,37	0,54	1,31	129,67
5	5,42 ± 0,31	0,08	1,15	98,72	3,57 ± 0,49	1,75	1,31	196,15
6	5,38 ± 0,38	0,12	1,15	98	2,3 ± 0,4	0,48	1,31	126,37
7	3,77 ± 0,3	1,72	1,15	68,67	1,28 ± 0,14	0,54	1,31	70,33
8	5,2 ± 0,39	0,3	1,15	94,71	1,7 ± 0,2	0,11	1,31	93,41
9	5,24 ± 0,32	0,26	1,15	95,45	1,93 ± 0,21	0,12	1,31	106,04
<i>Ріпак озимий (Brassica napus)</i>								
1	1,70 ± 0,19	-	-	100,0	0,80 ± 0,13	-	-	100,0
2	2,37 ± 0,15	0,66	0,74	139,41	0,64 ± 0,1	0,17	0,69	80
3	4,40 ± 0,23	2,7	0,74	258,82	2,02 ± 0,49	1,21	0,69	252,5
4	3,78 ± 0,07	2,08	0,74	222,35	0,68 ± 0,11	0,12	0,69	85
5	2,49 ± 0,18	0,78	0,74	146,47	0,56 ± 0,04	0,24	0,69	70
6	5,15 ± 0,15	3,45	0,74	302,94	1,58 ± 0,04	0,78	0,69	197,5
7	3,69 ± 0,3	1,99	0,74	217,06	1,42 ± 0,1	0,62	0,69	177,5
8	4,17 ± 0,34	2,47	0,74	245,29	1,16 ± 0,12	0,36	0,69	145
9	4,79 ± 0,29	3,09	0,74	281,76	0,88 ± 0,16	0,08	0,69	110
<i>Гірчиця біла (Sinapis alba)</i>								
1	3,42 ± 0,11	-	-	100,0	2,23 ± 0,16	-	-	100,0
2	3,24 ± 0,53	0,18	1,38	94,74	3,13 ± 0,57	0,89	1,63	140,36
3	4,92 ± 0,48	1,51	1,38	143,86	2,17 ± 0,66	0,06	1,63	97,31
4	3,62 ± 0,53	0,20	1,38	105,85	3,27 ± 0,54	1,03	1,63	146,64
5	4,09 ± 0,36	0,68	1,38	119,59	2,93 ± 0,56	0,69	1,63	131,4
6	5,20 ± 0,07	1,78	1,38	152,05	5,01 ± 0,34	2,78	1,63	224,66
7	3,34 ± 0,41	0,08	1,38	97,66	3,96 ± 0,39	1,73	1,63	177,58
8	4,92 ± 0,35	1,51	1,38	143,86	3,39 ± 0,15	1,16	1,63	152,02
9	4,61 ± 0,23	1,19	1,38	134,8	2,4 ± 0,35	0,17	1,63	107,62

Так, у соняшнику звичайного у третьому варіанті опромінення (дворазове опромінення синім лазером) спостерігається тенденція до збільшення вмісту хлорофілу а. У дев'ятому варіанті опромінення дворазове червоним та дворазове синім лазером спостерігається тенденція до збільшення вмісту хлорофілу б – 106,04 %. У другому (одноразове опромінення червоним лазером), сьомому (одноразове опромінення синім та дворазове червоним лазером) та восьмому (дворазове опромінення синім та одноразове червоним лазером) свідчить про зменшення вмісту хлорофілу б відповідно на 18,13 %, 29,67 %, 6,59 %.

У ріпаку озимого за всіх варіантів обробки насіння спостерігається збільшення вмісту хлорофілу а на 39,41 %, 158,82 %, 122,35 %, 46,47 %, 202,94 %, 117,06 %, 145,29 %, 181,76 %. На вміст хлорофілу b опромінення впливає негативно, призводячи до зменшення його контрольних показників на 20 % за одноразового опромінення червоним лазером, на 15 % в четвертому варіанті (одноразове опромінення синім лазером), на 30 % в п'ятому варіанті (дворазове опромінення синім лазером).

У гірчиці білої результати свідчать про тенденцію до збільшення вмісту хлорофілу а в четвертому варіанті (одноразове опромінення синім лазером). Про зменшення вмісту хлорофілу а свідчать такі варіанти: два (одноразове опромінення червоним лазером) та сім (дворазове опромінення червоним та одноразово опромінення синім лазером). Усі інші варіанти мають високі показники. У дев'ятому варіанті (дворазове опромінення червоним та дворазове опромінення синім лазером) спостерігається тенденція до збільшення вмісту хлорофілу b – 107,62 %, в третьому (дворазове опромінення червоним лазером) – зменшення вмісту на 2,69 % від контрольним показників.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Результати досліджень свідчать про позитивний ефект лазерного опромінення на початкові етапи розвитку рослин. Доведено позитивний вплив червоного світла на ростові показники надземної частини вивчених рослин. Також слід відзначити позитивний вплив синього лазера на ріст кореневої системи рослин досліджуваних видів. Неefективним виявилось триразове опромінення дослідних рослин. У всіх вивчених нами олійних рослин встановлений позитивний вплив опромінення на вміст хлорофілу а і хлорофілу b.

### Список літератури

1. Букатый, В. И. Лазерная фотоактивация семян сельскохозяйственных культур Алтая / В. И. Букатый, В. П. Карманчиков // Вестник алтайской науки. – 2000. – № 1. – С. 98-99.
2. Зінченко, О. І. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
3. Кулаєва, О. Н. Як світло регулює життя рослин / О. Н. Кулаєва // Соросовський освітній журнал, том 7. – 2001. – № 4 – С. 6-12.

4. Макрушин, М. М. Фізіологія рослин / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. – В.: Нова Книга, 2006. – 416 с.
5. Медведев, С. С. Физиология растений: учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.
6. Могилянська, Н. О. Сучасний стан і перспективи переробки олійних культур / Н. О. Могилянська // Зернові продукти і комбікорм. – 2014. – № 1 (53) – С. 22-25.
7. Приседський, Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: Кассіопея, 1999. – 210 с.
8. Приседський, Ю. Г. Пакет програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів. Навчальний посібник / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: ДонНУ, 2005. – 75 с.
9. Приседський, Ю. Г. Фотосинтез. Методичний посібник з виконання лабораторних робіт та самостійної роботи / Ю. Г. Приседський. – Вінниця: ДонНУ, 2016. – 68 с.
10. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В. Г. Щербаков – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
11. Drobakhin, O. O. Influence of ultrawideband microwave radiation on seeds of rape / O. O. Drobakhin, Yu. V. Likholat, V. D. Ryabchiy et al. // 4th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals: Materials of the conference. – Sevastopol, 2008. – P. 259–260.
12. Lykholat, Yu. V. features use of mm-waves for different stages of the production of rapeseed for biofuels / Yu. V. Lykholat, A. N. Vinnichenko, O. O. Drobakhin et al. // 17th international Crimean conference microwave equipment and telecommunication technologies: Materials of the conference. – Sevastopol, 2007. – P. 805–806.

### References

1. Bukatyi, V. I., Karmanchikov, V. P. (2000). Lazernaia fotoaktivatsiia semian selskohoziaststvennukh kultur Altaya [Laser photoactivation seed crops Altai]. Bulletin of Science of the Altai, 1, 98–99.
2. Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N., Bilonozhko, M. A. (2001). Roslynnystvo: Pidruchnyk [Crop: Manual]. Kyiv: Ahrarna osvita, 591.
3. Kulaieva, O. N. (2001). Yak svitlo rehuliuiie zhyttia roslyn [How light regulates plant life]. Soros Educational Journal, Vol. 7, 4, 6–12.
4. Makrushyn, M. M., Makrushyna, Ye. M., Peterson, N. V., Melnykov, M. M. (2006). Fiziolohiia roslyn [Plant Physiology]. Nova Knyha, 416.
5. Miedviev, S. S. (2012). Fiziolohia rastenii: uchiebnik [Plant physiology: a textbook]. SPb. Russia: BKhV-Pietierburg, 512.
6. Mohylianska, N. O. (2014). Suchasnyi stan i perspektyvy pererobky oliinyh kultur [The current state and prospects of processing oilseeds]. Grain and feed products, 1 (53), 22–25.
7. Pryseds'kyj, Yu. H. (1999). Statystychna obrobka rezutativ biolohichnykh eksperymentiv [Statistical analysis of results of biological experiments]. Donetsk: DonNU, 210.

8. Pryseds'kyj, Yu. H. (2005). Paket prohram dlja provedennja statystychoji obrobky resul'tativ biolohichnykh eksperymentiv [The software package for the statistical analysis of the results of biological experiments]. Donetsk: DonNU, 75.

9. Pryseds'kyj, Yu. H. (2016). Fotosyntezi. Metodychnyi posibnyk z vykonannia laboratornyht robit ta smostiynoyi roboty [Photosynthesis. Toolkit with laboratory work and independent work]. Vinnytsia: DonNU, 68.

10. Shcherbacov, V. H. (1991). Biokhimia i tovarovedenie maslichnoho syria [Biochemistry and merchandising oilseeds]. Moscow: Ahropromizdat, 304.

11. Drobakhin, O. O., Likholat, Yu. V., Ryabchiy, V. D. et al. (2008). Influence of ultrawideband microwave radiation on seeds of rape // 4th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals: Materials of the conference. Sevastopol, 259–260.

12. Lykholat, Yu. V., Vinnichenko, A. N., Drobakhin, O. O. et al. (2007). features use of mm-waves for different stages of the production of rapeseed for biofuels // 17th international Crimean conference microwave equipment and telecommunication technologies: Materials of the conference. Sevastopol, 805–806.

## **ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ПРОРОСТКАХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

**Ю. Г. Приседский, С. С. Гутянская**

*Аннотация.* Проанализировано влияние лазерного облучения на всхожесть и ростовые показатели трех видов масличных культур. Определено влияние лазерного облучения семян красного и синего света на содержание хлорофилла *a* и хлорофилла *b* в проростках. В исследованиях использовали светодиодные лазеры, которые характеризуются когерентным монохроматическим излучением красного (635 нм) и синего (405 нм) света. Мощность облучения составляет 100 мВт. В опыте использовали семена подсолнечника обыкновенного (*Helianthus annuus*), горчицы белой (*Sinapis alba* L.), рапса озимого (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera* Metrg.). Показано, что влияние лазерного облучения семян на всхожесть и ранние ростовые показатели возможны при двукратном облучении как красным, так и синим светом. На содержание хлорофилла *a* и хлорофилла *b* достоверно влияет комплексное (красный и синий свет) лазерное облучение семян.

**Ключевые слова:** лазерное облучение, масличные культуры, ростовые показатели, хлорофиллы *a* и *b*

## **EFFECT OF LASER IRRADIATION SEEDS ON THE GROWTH PROCESSES AND PIGMENT CONTENT IN OIL CROPS**

**Yu. H. Prysedskyj, S. S. Hutianska**

*Abstract.* The influence of laser irradiation on germination and growth performance of three types of oilseeds. Determined the influence of laser irradiation seeds by red and blue light on the content of chlorophyll *a* and chlorophyll *b* in the seedlings. For the experiments used LED laser, which characterized coherent monochromatic radiation of red (635 nm) and blue (405 nm) light. Power irradiation

of 100 mW. For the experiments used sunflower conventional (*Helianthus annuus*), white mustard (*Sinapis alba* L.), rape winter (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera* Metrg.). It is shown that the influence of laser irradiation on seed germination and early growth rates likely to double irradiation of both red and blue light. On the content of chlorophyll a and chlorophyll b significantly affect complex (red and blue light) laser irradiation of seeds.

**Keywords:** laser irradiation, oil crops, growth processes, chlorophyll a and b

УДК 579.843+616.9+477

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗБУДНИКІВ  
ВІБРІОЗІВ ЛЮДИНИ, ВИДІЛЕНИХ В УКРАЇНІ**

**О. В. ПЕТРЕНКО**, науковий співробітник

**В. В. АЛЕКСЕЄНКО**, доктор медичних наук, професор

*ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб*

*ім. Л. В. Громашевського НАМН України»*

*E-mail: ElenaDNA0902@gmail.com*

**Анотація.** В Україні щорічно виявляють від людей *V. cholerae O1* та *V. cholerae non O1* із різним патогенним потенціалом, які здатні викликати захворювання від гострих кишкових інфекцій (ГКІ) до холери. Вивчення біологічних властивостей штамів *Vibrio cholerae O1* показало мінливість їх ознак, що відмічалось у зниженні чутливості до діагностичних холерних сироваток та фагів і, тим самим, ускладнює їх ідентифікацію та виявлення ознак вірулентності. Вірулентні штами *V. cholerae O1*, в основному, виділяють від людей в період спалаху холери, а в міжспалаховий період відмічають авірулентні варіанти. Серед *V. cholerae non O1* виділяють атипові штами, що здатні аглютинуватись холерними сироватками та лізуватись холерними фагами. У холерних вібріонів різних серогруп спостерігається варіабельність біологічних властивостей за антигенною структурою та фаголізабельністю. Циркуляція в Україні *V. cholerae O1/non O1* із різними біологічними ознаками, потребує постійного моніторингу за зміною їх властивостей із використанням більш інформативних методів досліджень, що необхідно для своєчасного реагування на ускладненні епідситуації в країні.

**Ключові слова:** *V. cholerae O1*, *V. cholerae non O1*, холерні вібріони, біологічні властивості, аглютинація, фаголізабельність

**Актуальність.** Представники роду *Vibrio* є природними мешканцями водного біоценозу і широко поширені в різних клімато-географічних регіонах. Видова різноманітність вібріонів забезпечує їм адаптацію в різних біосистемах, в тому числі і в організмі людини, що проявляється у здатності викликати вібріози людини. Найбільший інтерес прикутий до діареєгенних вібріозів, збудниками яких є *V. cholerae O1* та *V. cholerae non O1*, які викликають холеру та гострі кишкові інфекції (ГКІ) з різними проявами клінічної картини [1, 2].

Розповсюдження збудника холери *V. cholerae O1* у світі створює передумови для заносу його на територію України, як це відбулося останнім

часом у 1991 році в Одеській обл., у 1994 р. в АР Крим, у 1995 р. в Миколаївській обл. та в 2011 р. в м. Маріуполь [3, 4]. Періодичне завезення патогенних варіантів холерних вібріонів та циркуляція місцевих клонів на певній території призвела до «укорінення» *V. cholerae O1* в південних регіонах України, що, в свою чергу, створило небезпеку у виникненні спалаху холери [5]. Також зміни екологічних умов впливають на частоту виділення природних атипичних холерних вібріонів, що потребують вивчення їх біологічних властивостей для встановлення механізмів формування штамів з раніше невиявленими ознаками [6].

Крім того, щорічно в південних регіонах України реєструють гострі кишкові інфекції, збудниками яких є *V. cholerae non O1* [7]. У зв'язку з цим набуває актуальності вивчення та проведення порівняльної характеристики біологічних властивостей збудників вібриозів людини *V. cholerae O1* та *V. cholerae non O1*, які розкривають їх патогенний потенціал та функціональну різноманітність, що забезпечує вчасне реагування на ускладнення епідситуації.

**Мета дослідження** – вивчити біологічні властивості збудників вібриозів людини *V. cholerae O1* і *V. cholerae non O1*, виділених від людей у різні роки в Україні та провести їх порівняльну характеристику.

**Матеріали і методи досліджень.** Для досліджень взято 104 штами *V. cholerae O1*, виділених від людей з 1991 до 2012 року в Україні та 100 штамів *V. cholerae non O1*, виділених від людей упродовж 2011 – 2013 рр. Вивчення біологічних властивостей проводили згідно Інструкції з організації та проведення протихолерних заходів, клініки та лабораторної діагностики холери [8]. Статистичну обробку результатів проводили за загальноприйнятими методами варіаційної статистики [9].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведені дослідження показали, що збудники вібриозів людини, які були виділені від хворих в Україні, свої морфологічні, культуральні та біохімічні властивості проявляють більш стало, що дає можливість віднести їх до виду *V. cholerae*. Проте за іншими ознаками були виявлені відмінності, які заслуговують на їх

висвітлення.

Важливою ознакою у проведенні ідентифікації холерних вібріонів є здатність аглютинації зі специфічними холерними сироватками, які забезпечують встановлення серогрупи та серовару. Серологічні дослідження показали, що  $97,1 \pm 1,6$  % штамів *V. cholerae* O1 давали аглютинацію з O1-сироваткою на слайд-аглютинації, що дає можливість віднести їх до O1-серогрупи, але у діагностичному робочому титрі (ДРТ) аглютинувались лише  $84,6 \pm 3,5$  % штамів. За здатністю до аглютинації типоспецифічними сироватками для встановлення серовару визначено, що  $88,5 \pm 3,1$ % штамів *V. cholerae* аглютинувались із сироваткою Ogava на слайд-аглютинації, а з Inaba –  $38,5 \pm 4,8$  %. Проте, враховуючи результати аглютинації цих штамів у діагностичному робочому титрі, до серовару Ogava віднесено  $78,8 \pm 4,0$  % штамів *V. cholerae* O1, а до серовару Inaba –  $11,5 \pm 3,1$  % (табл. 1).

### 1. Результати серологічних та фаголізабельних досліджень штамів *V. cholerae* O1 (%)

Титр сироватки	Діагностичні сироватки				Титр фагів	Біоварофаги		Діагностичні холерні фаги ХДФ-3,4,5		
	O1	Ogava	Inaba	RO		«С»	ельтор	3	4	5
<b>104 штами <i>V. cholerae</i> O1</b>										
Слайд-аглют.	$97,1 \pm 1,6$	$88,5 \pm 3,1$	$38,5 \pm 4,8$	$19,2 \pm 3,9$	Цільний препарат.	$41,3 \pm 4,8$	$77,9 \pm 4,1$	$66,3 \pm 4,6$	$38,5 \pm 4,8$	$84,6 \pm 3,5$
1:1600	$84,6 \pm 3,5$	–	–	$3,8 \pm 1,9$	ДРТ $10^{-2}$	$1,9 \pm 1,3$	$57,7 \pm 4,8$	$17,3 \pm 3,7$	$3,8 \pm 1,9$	$51,9 \pm 4,9$
1:400	–	$78,8 \pm 4,0$	$11,5 \pm 3,1$	–						

Примітка: відсутність – «–».

Водночас серед досліджуваних штамів були виділені 2 штами, які аглютинувались типоспецифічними сироватками Ogava й Inaba, що дає можливість віднести їх до серовару Nikoshima, що становить  $1,9 \pm 1,3$  %. Відомо, що серологічний тип Огава за своєю антигенною формулою відповідає комбінації АВ-антигенів, тип Інаба – АС-антигенів, а тип Nikoshima поєднує в

собі 3 антигена – АВС, за рахунок чого і проходить аглютинація обома сироватками.

З RO-сироваткою на слайд-аглютинації проявили аглютинабельність  $19,2 \pm 3,9$  % штамів, але до R-варіанту віднесені лише  $3,8 \pm 1,9$ %, які аглютинувались сироваткою в діагностичному робочому титрі або в половинному діагностичному титрі. Крім того, дослідження показали, що 17 (16,3 %) штамів *V. cholerae*, які проявили аглютинацію з RO-сироваткою аглютинувались у різних варіаціях із діагностичними сироватками – O1, Ogava, Inaba, що вказує на мінливість за антигенною структурою та призводить до ускладнення їх ідентифікації (табл. 2).

## 2. Результати аглютинації штамів *V. cholerae* O1 з RO-сироваткою

Рік виділення штама	№ штама	Діагностичні сироватки та титр аглютинації			
		O1	RO	Ogava	Inaba
1991	50	1600	200	200	200
1994	11, 12	1600	100	400	–
1994	13	1600	100	800	–
1994	25626	200	400	400	400
1996	29-11	400	100	200	200
1997	240	400	100	–	400
2000	27	–	800	100	–
	3564, 3459	–	1600	–	100
2001	101	400	400	–	400
2010	65	100	800	100	–
	3687, 3790	100	1600	200	–
2011	23, 29	1600	100	800	100
2011	26, 32, 33	1600	100	800	–
2012	1573	100	400	–	–

Примітка: відсутність – «–».

Одним із важливих діагностичних критеріїв у вивченні біологічних властивостей холерних вібріонів є чутливість до холерних біовароспецифічних фагів: класичного «С», ельтор та холерних діагностичних фагів – ХДФ-3, 4, 5, які дають можливість встановити їх біовар та вірулентність. Зі 104 досліджуваних штамів *V. cholerae* O1 проявили лізабельність цільним препаратом із біоварофагом ельтор  $77,9 \pm 4,1$  % штамів, а з фагом «С» –  $41,3 \pm 4,8$  %, проте, в діагностично робочому титрі лізувались  $57,7 \pm 4,8$  % штамів

фагом ельтор та  $1,9 \pm 1,3$  % штамів – фагом «С». Таким чином, результати досліджень показали, що за чутливістю до біоварофагів незавжди є можливість встановити біовар холерних вібріонів, що вказує на низьку діагностичну цінність даного тесту і такі холерні вібріони потребують додаткових методів діагностики.

Інший критерій в ідентифікації холерних вібріонів, який пов'язаний із фагами, є лізабельність вібріонів до холерних діагностичних фагів ХДФ-3, 4, 5, що дає можливість визначити їх патогенний потенціал. Зазвичай, вірулентні холерні вібріони проявляють лізабельність з ХДФ-5, а авірулентні вібріони – з ХДФ-3. Дослідження показали, що  $84,6 \pm 3,5$  % штамів *V. cholerae O1* проявили лізабельність із ХДФ-5 з цільним препаратом,  $38,5 \pm 4,8$  % – з ХДФ-4 та  $66,3 \pm 4,6$  % – з ХДФ-3, однак, в діагностичному робочому титрі лізувались відповідно з ХДФ-5 –  $51,9 \pm 4,9$  %, з ХДФ-4 –  $3,8 \pm 1,9$  %, з ХДФ-3 –  $17,3 \pm 3,7$  %. Хоча вірулентні варіанти *V. cholerae O1* і проявляли фаголізабельність із ХДФ-5, але не всі вібріони давали лізабельність в ДРТ. Також слід відмітити, що  $15,4 \pm 3,5$  % авірулентних штамів *V. cholerae O1* лізувались ХДФ-5 на слайд-аглотинації, а  $6,7 \pm 2,5$  % у ДРТ, що, тим самим, ускладнювало визначення патогенного потенціалу холерних вібріонів.

Таким чином, результати досліджень показали, що в Україні від людей в значній мірі виділяють холерні вібріони, які відносяться до виду *V. cholerae O1* серогрупи біовара ельтор і переважає серовар Ogava. Слід відмітити, що з досліджуваних штамів *V. cholerae O1* 66,3% відносились до вірулентних варіантів і були виділені від людей в період спалахів холери, 2,9% штамів теж були вірулентні, але виділені від людей в міжспалаховий період та 30,8% штамів авірулентні і виділені також в міжспалаховий період на холеру.

Крім холерних вібріонів O1 серогрупи від людей із діареями в Україні часто виділяють неаглотинуючи холерні вібріони, тобто, які не аглотинуються O1 холерною сироваткою. Вивчення біологічних властивостей 100 штамів *V. cholerae non O1* показали, що вони відповідні холерним вібріонам O1 серогрупи, але не аглотинувались O1- і RO-сироватками та не проявляли

лізабельність із бактеріофагами ельтор, класичним «С» та діагностичними фагами ХДФ--3, 4, 5. Проте виявлено  $12 \pm 3,2$  % штамів *V. cholerae non O1*, які давали аглютинацію з холерними діагностичними сироватками та фагами в різних титрах (табл. 3).

### 3. Результати серологічних та фаголізабельних досліджень штамів *V. cholerae non O1* (%)

Титр сироватки	Діагностичні сироватки				Титр фагів	Біоварофаги		Діагностичні холерні фаги ХДФ-3,4,5		
	O1	Ogava	Inaba	RO		«С»	ельтор	3	4	5
<b>100 штамів <i>V. cholerae non O1</i></b>										
Слайд-аглют.	$1,0 \pm 0,9$	–	–	$1,0 \pm 0,9$	Цільний препарат.	–	$6,0 \pm 2,4$	–	$9,0 \pm 2,9$	$12,0 \pm 3,2$
1:1600	–	–	–	–	$10^{-1}$	–	–	–	$4,0 \pm 1,9$	$3,0 \pm 1,7$
1:400	–	–	–	–	ДРТ $10^{-2}$	–	–	–	–	$2,0 \pm 1,4$

Примітка: відсутність – «–».

Так, виявлено 1 ( $1 \pm 0,9$  %) штам *V. cholerae non O1*, що аглютинувався O1- та RO-сироватками у титрі 1 : 100. Крім того, даний штам лізувався діагностичними холерними фагами ХДФ--4 та ХДФ-5 цільним препаратом. Здатність штама *V. cholerae non O1* аглютинуватись O1- і RO-сироватками та проявляти лізабельність із діагностичними холерними фагами є насторожуючим фактором для епідеміологів, оскільки вказує на властивості холерного вібріона O1 серогрупи. Також виявлено  $6 \pm 2,4$  % штамів, які лізувались біоварофагом ельтор цільним препаратом, а один штам ( $1 \pm 0,9$  %) лізувався у ДРТ. Слід відмітити, що всі 12 % атипових штамів *V. cholerae non O1* лізувались фагом ХДФ-5 цільним препаратом,  $3 \pm 1,7$  % – в розведенні  $10^{-1}$  і  $2 \pm 1,4$  % – у ДРТ. Виявлено  $9 \pm 2,9$  % штамів, які лізувались цільним препаратом з ХДФ-4 та  $4 \pm 1,9$  % з них проявили лізабельність у розведенні  $10^{-1}$ .

Таким чином стверджується наукова думка, що є «істинні» НАГ-вібріони, які не аглютинуються холерними сироватками, а є *V. cholerae O1* серогрупи, в

яких під впливом різних факторів відбулись структурні зміни в поверхневих антигенах і вони частково втрачають аглютинабельність холерними сироватками [10]. Наявність аглютинації у *V. cholerae non O1* із діагностичними холерними сироватками вказує на перехідні форми *V. cholerae O1* у *V. cholerae non O1*, у якого залишилися на поверхні клітини змінені антигени. Виявлення *V. cholerae non O1*, які здатні аглютинуватись холерними сироватками та проявляти лізис із бактеріофагами є фактом пристосування до певних умов існування холерних вібріонів O1 серогрупи. Крім того, наявність у холерних вібріонів мінливості фенотипових ознак створює передумови для природного відбору клонів із новими біологічними властивостями, які в той же час ускладнюють їх лабораторну діагностику.

Отже, підсумовуючи результати досліджень, слід відмітити, що в Україні діареєгенними збудниками вібріозів людини виступають *V. cholerae O1* та *V. cholerae non O1* із фенотиповими ознаками, які відповідають таксономічним критеріям роду *Vibrio*. Однак виявляються *V. cholerae O1/non O1* із різною варіабельністю біологічних властивостей, які потребують для своєї ідентифікації більш сучасних методів досліджень, що необхідно для вчасного реагування на ускладнення епідситуації.

**Висновки.** В Україні від людей виділяють *V. cholerae O1* та *V. cholerae non O1*, які несуть різний патогенний потенціал і здатні викликати як гострі кишкові інфекції, так і холеру. Спостерігається мінливість біологічних властивостей холерних вібріонів різних серогруп, яка проявляється у варіабельності в антигенній структурі та лізабельності з діагностичними холерними фагами. Наявність ознак мінливості холерних вібріонів вказує на те, що у вібріонів проходить постійна адаптація біологічних властивостей під зміни навколишнього середовища з пошуком оптимальних для свого існування.

**Перспективи подальших досліджень.** Для більш поглибленого вивчення біологічних властивостей вібріонів, в подальшому планується дослідити апитові штами холерних вібріонів на біологічних моделях та дослідити їх властивості на молекулярно-генетичному рівні.

## Список літератури

1. Kaper J.B. Cholera / J.B. Kaper, J.G. Morris, M.M. Levin // Clin. Microbiol. Rev. – 1995. – Vol. 8, N 1. – P. 48-89.
2. Morris J .G. Jr. Non-O group 1 Vibrio cholerae: a look at the epidemiology of an occasional pathogen / Jr. J.G. Morris // Epidemiol Rev. – 1990. – Vol. 12. – P. 179-191.
3. Алексеенко В. В. Холера в Украине (история и современность) / В. В. Алексеенко. – Кировоград: Центр. – Укр.изд-во, 2007. – 171 с.
4. Хайтович О. Б. Спалах холери у місті Маріуполь у 2011 році / О. Б. Хайтович, М. К. Шварсалон, О. Л. Павленко [та ін.] // Інфекційні хвороби. –2011. – № 3 (65). – С. 10-14.
5. Біологічні властивості холерних вібрионів, виділених на території України у 2013 році / Інформаційно-аналітичне повідомлення ДЗ "Українська протичумна станція МОЗ України". – Сімферополь. – 2014. – 17 с.
6. Смирнова Н. И. Атипичные штаммы холерного вибриона Эль-Тор, выделенные от людей / Н. И. Смирнова, В. В. Кутырев, Е. А. Костромитина, Л. В. Топорков // Эпидем. и инфекц. болезни. – 2005. – № 5. – С. 15-20.
7. Падченко А. Г. Эпидемиология вибриозов и особенности циркуляции вибриофлоры на территории Украинской ССР: дис. ... канд. мед. наук : 14.00.30 / Падченко Анатолий Григоревич. – К., 1986. – 189 с.
8. Інструкція по організації та проведення протихолерних заходів, клініці та лабораторній діагностиці холери / МОЗ України № 167. – Офіц. вид. – К.: Полімед, 1997. – 123 с. – (Нормативний документ МОЗ України).
9. Стрелков Р. Б. Статистические таблицы для экспресс-обработки экспериментального и клинического материала: Методические рекомендации. – Обнинск, 1980. – 19 с.
10. Актуальные проблемы холеры / Под ред. В. И. Покровского и Г. Г. Онищенко. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2000. – 384 с.

## Reference

1. Kaper, J. B., Morris, J. G., Levin, M. M. (1995). Cholera. Clin. Microbiol. Rev. 8(1), 48-89.
2. Morris, J .G. Jr. (1990). Non-O group 1 Vibrio cholerae: a look at the epidemiology of an occasional pathogen. Epidemiol Rev, 12, 179-191.
3. Alekseenko, V. V. (2007). Holera v Ukraine (istoriya i sovremennost) [Cholera in Ukraine (history and modern day)]. Tsentr. Ukr. izd-vo, 171.
4. Khaitovych, O. B., Shvarselon, M. K., Pavlenko, O. L., Zinich, O. L., Ilichov, Yu. O., Denisenko, V. I., Gusakov, G. M., Antonova, L. P. (2011). Spalakh kholery u misti Mariupol u 2011 rotsi [Cholera outbreak in Mariupol in 2011]. Infektsiini khvoroby, 3(65), 10-14.
5. Biologichni vlastyvosti kholernykh vibrioniv, vydilenykh na teritorii Ukrainy u 2013 rotsi [Biological properties of Vibrio cholerae isolated in Ukraine in 2013] (2014). Informatsiino-analitychne povidomlennia DZ "Ukrainska protychumna stantsiia MOZ Ukrainu". Simferopol, 17.

6. Smirnova, N. I., Kuttyrev V. V., Kostromitina, E. A., Toporkov L. V. (2005). Atipichnyie shtammyi holernogo vibriona El-Tor, vyidelennyie ot lyudey [Atypical El Tor strains of *Vibrio cholerae* isolated from people]. *Epidem. i infekts. Bolezni*. 5, 15-20.

7. Padchenko A. G., (1986). *Epidemiologiya vibriozov i osobennosti cirkulyacii vibrioflory na territorii Ukrainskoj SSR* [Epidemiology of vibrioses and patterns of vibrioflora circulation in USSR territory]. Kiev, 189.

8. Instryktsiia po organizatsii ta provedennia protukholernykh zakhodiv, klinitsi ta laboratornii diagnostytsi kholery [Guide to organization and implementation of anti-cholera measures, clinical and laboratory diagnostics of cholera] (1997). Normatyvnyi dokument MOZ Ukrainy. K. Polimed, 123.

9. Strelkov R.B. (1980). *Statisticheskie tablicy dlya ehkspress-obrabotki ehksperimental'nogo i klinicheskogo materiala* [Statistical tables for express-analysis of experimental and clinical materials]. Metodicheskie rekomendacii. Obynsk, 19.

10. Pokrovskiy V. I., Onishchenko G.G. (2000). Aktual'nye problemy holery [Current cholera issues]. Moskva: GOU VUNMC MZ RF, 384.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВИБРИОЗОВ ЧЕЛОВЕКА, ВЫДЕЛЕННЫХ В УКРАИНЕ**

**Е. В. Петренко, В. В. Алексеенко**

*Аннотация.* В Украине ежегодно выявляют от людей *V. cholerae* O1 и *V. cholerae* non O1 с различным патогенным потенциалом, которые способны вызвать заболевания от острых кишечных инфекций (ОКИ) до холеры. Изучение биологических свойств штаммов *Vibrio cholerae* O1 показало изменчивость их признаков, что отмечалось в снижении чувствительности к диагностическим холерным сывороткам и фагов, и тем самым затрудняет их идентификацию и выявления признаков вирулентности. Вирулентные штаммы *V. cholerae* O1, в основном, выделяют от людей в период вспышки холеры, а в вне вспышечный период отмечают авирулентные варианты. Среди *V. cholerae* non O1 выделяют атипичные штаммы, способные агглютинироваться холерными сыворотками и лизироваться холерными фагами. В холерных вибрионах различных серогрупп наблюдается вариабельность биологических свойств по антигенной структуре и фаголизабельности. Циркуляция в Украине *V. cholerae* O1 / non O1 с различными биологическими признаками, требует постоянного мониторинга за изменением их свойств с использованием более информативных методов исследований, что необходимо для своевременного реагирования на усложнении эпидситуации в стране.

**Ключевые слова:** *V. cholerae* O1, *V. cholerae* non O1, холерные вибрионы, биологические свойства, агглютинация, фаголизабельность

# COMPARATIVE ANALYSIS OF PATHOGENS OF VIBRIOSES ISOLATED IN UKRAINE

O. V. Petrenko, V. V. Alekseenko

**Abstract.** *Strains of V.cholerae O1 and V.cholerae non O1 with various pathogenic potential for diseases from acute enteric infections (AEI) to cholera are isolated from people in Ukraine every year. Studies of biological properties of Vibrio cholerae O1 strains showed variability in their characteristics manifested in loss of sensitivity to diagnostic cholera antisera and phages, which complicates identification and finding virulence determinants. Virulent strains of V.cholerae O1 are mainly isolated from people during cholera outbreaks, while avirulent variants are found in periods between outbreaks. There are atypical strains of V.cholerae non O1 which can agglutinate with cholera antisera and lysed by cholera phages. There is biological variability in antigenic structure and lysability by phages. Circulation of V.cholerae O1/non O1 with different biological properties in Ukraine needs to be constantly monitored for changes in their properties using more informative study methods to ensure prompt response in case of the escalation of epidemiological situation in the country.*

**Keywords:** *V.cholerae O1, V.cholerae non O1, Vibrio cholerae, biological properties, agglutination, lysability by phages*

УДК 631.648.2:591.05:57.084

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ОБМІНУ В  
ОРГАНІЗМІ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ МАГНІТНОГО ПОЛЯ 50 ГЦ**

**Н. В. ДІДИК**, здобувач\*

*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України»*

*E-mail: diduk2005@ukr.net*

***Анотація** Метою роботи було визначити вміст глікогену та глюкози в організмі тварин за дії магнітного поля 50 Гц. Були проведені дослідження на білих щурах лінії Wistar в умовах хронічного експерименту. Тварини розподілялись на 4 групи (1 контрольна і 3 дослідні – відповідно до діючого рівня 0, 10, 30 та 90 мкТл), які щоденно опромінювались по 8 годин на добу. Рівень глюкози визначали уніфікованим методом за допомогою тест-набору фірми Sentinel (Італія). Кількісний вміст глікогену в гомогенатах тканин печінки та головного мозку визначали антроновим методом за Morris. Отримані результати показали, що на вплив магнітного випромінювання організм піддослідних тварин відповідає порушенням вуглеводневих процесів у крові та органах. Упродовж експерименту виявлено несуттєве зміння рівня глюкози в гомогенатах печінки, що проявляється зниженням її вмісту відносно контрольних значень. В гомогенатах головного мозку глюкоза мала тенденцію до зростання відносно контрольних значень. Глікоген в органах знижувався упродовж всього експерименту відносно контролю. Проведені дослідження показали, що вміст глюкози та глікогену в крові та органах тварин змінюються зі збільшенням рівня та часу дії, тобто відповідна реакція вуглеводного обміну знаходиться в дозо-часовій залежності. Порушення гліколізу, як анаеробного малоефективного енергетичного ресурсу в організмі, призводить до напруження механізмів адаптації під впливом магнітного поля. Особливості біоефекту за порушенням метаболічних процесів показали залежність реалізації несприятливого впливу магнітного поля на організм від діючого рівня МП та часу дії фактора. Така залежність є важливим аргументом в обґрунтуванні безпечних рівнів МП 50 Гц для здоров'я населення.*

***Ключові слова:** магнітне поле промислової частоти, глюкоза, глікоген, функціональний стан, біоефект*

**Актуальність.** Останні роки в системі громадського здоров'я тенденції розвитку характеризуються формуванням оновлених концепцій та принципів.

---

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Л. А. Томашевська

Здоров'я нації є джерелом успіху і процвітання держави, основою життєдіяльності і перспектив розвитку. За визначення ВООЗ пріоритетом стає збереження та покращення здоров'я людей [1]. Безперервно зростає увага до охорони здоров'я населення від впливу чинників антропогенного походження. Одними із таких пріоритетних напрямів екологічної медицини є розробка критеріїв безпеки і удосконалення методології гігієнічних досліджень для здоров'я населення факторів різної природи, в тому числі фізичних [2, 3]. Однак інтенсивна господарська та інша діяльність людини призводить до забруднення навколишнього середовища, в якому поряд із хімічним, електромагнітне випромінювання стало масштабним видом забруднення [4-6].

Дослідженнями останніх років підтверджена наявність кількісних взаємозв'язків забруднення навколишнього середовища та здоров'я населення [5, 7-11]. Це призвело до виправданої стурбованості вчених і населення багатьох країн світу (США, Росія, Україна, Швеція, Японія та інші). У зв'язку з цим ВООЗ включила проблему електромагнітного забруднення навколишнього середовища в перелік пріоритетних проблем людства. Аналіз опублікованих даних із цієї проблеми показав, що вплив цього фактору у населених місцях із кожним роком стає все більш відчутним для здоров'я людини [8, 12]. Постає питання про обмеження негативної дії факторів довкілля, визначення безпечних для здоров'я рівнів впливу ЕМП.

**Мета дослідження** – визначення вмісту глікогену та глюкози в організмі тварин за дії магнітного поля 50 Гц.

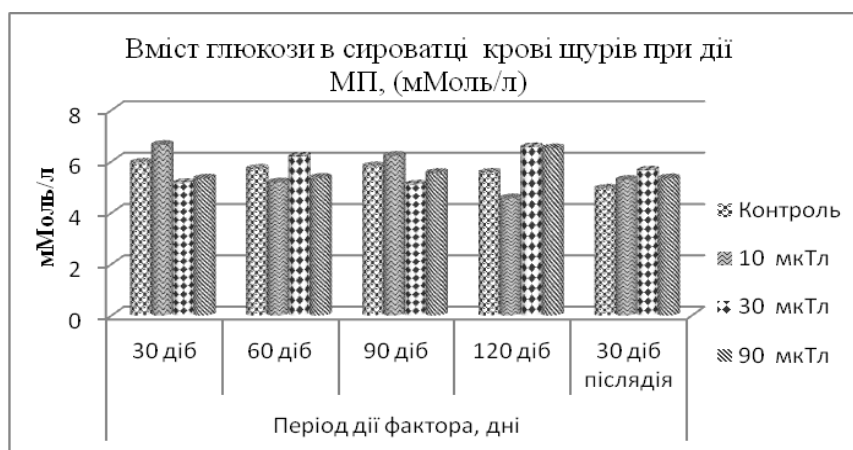
**Матеріали і методи дослідження.** Оцінка впливу магнітного поля характеризується реакцією впливу організму, тобто біологічним відгуком за показниками функціонального стану організму, що досліджується в експериментальних умовах на тваринах.

Дослідження проведені на білих щурах лінії Wistar в умовах хронічного експерименту, які піддавалися впливу магнітного поля 50 Гц і рівнем навантаження 10, 30 і 90 мкТл за щоденного восьмигодинного опромінення. Піддослідні тварини розподілялись на групи по 10 тварин у кожній, відповідно

до діючого рівня. Контрольну групу тварин утримували в аналогічних умовах, але без опромінення. Відбір біологічного матеріалу та реєстрація показників у період дії досліджуваного фактору проводився щомісячно, а також через 30 діб після припинення впливу. Всі отримані результати були оброблені за допомогою статистичного методу дослідження з обчисленням критерію t-Ст'юдента.

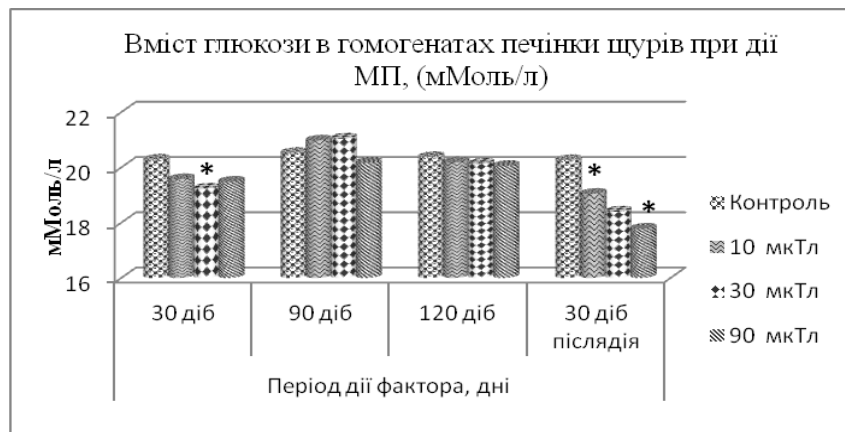
Рівень глюкози визначали уніфікованим методом за допомогою тест-набору фірми Sentinel (Італія). Кількісний уміст глікогену в гомогенатах тканин печінки та головного мозку визначали антроновим методом за Morris [13].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Отримані результати показали, що на вплив магнітного випромінювання організм піддослідних тварин відповідає порушенням вуглеводневих процесів у крові та органах. У динаміці хронічного експерименту виявлено зміни рівня глюкози у крові, так на 30 та 90 добу у групі 10 мкТл було відмічено незначне зростання відносно контролю та зниження на 60 та 120 добу відносно контролю. В групах 30 та 90 мкТл показник знижувався на 30 та 90 добу і зростав на 120 добу. На 60 добу в групі 90 мкТл цей показник мав тенденцію до зниження, а за 30 мкТл – зростав, але достовірної різниці з контролем не встановлено. Було відмічено зростання рівня глюкози в усіх групах опромінення в період післядії (рис. 1).



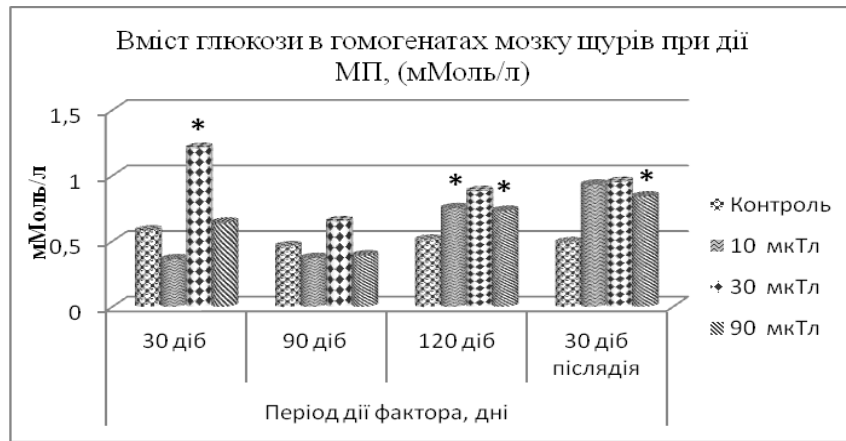
**Рис. 1. Уміст глюкози в сироватці крові щурів за дії МП, (ммоль/л)**

Під час хронічного експерименту виявлено несуттєве змінення рівня глюкози в гомогенатах печінки, що проявляється зниженням її вмісту відносно контрольних значень (рис. 2). Так, на 30 добу у групі 30 мкТл та після періоду післядії фактору у групах 10 та 90 мкТл було зафіксовано достовірно статистично підтверджено зниження показника відносно контрольних значень.



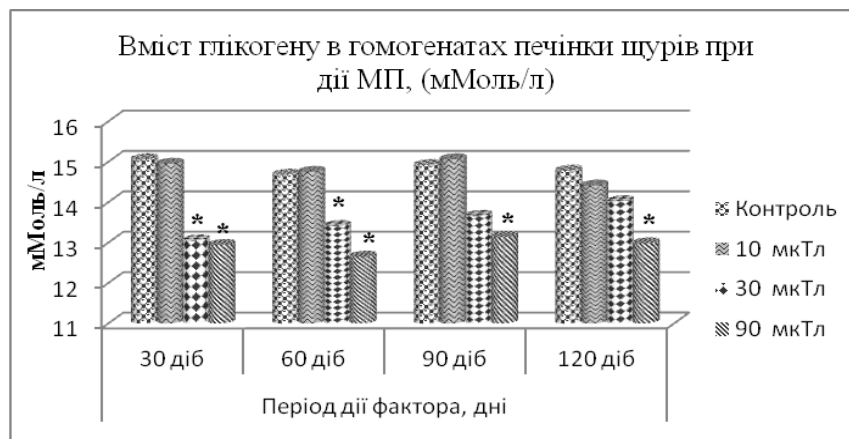
**Рис. 2. Уміст глюкози в гомогенатах печінки щурів за дії МП, (ммоль/л)**

Достовірне зростання показника відбулось одразу на 30 добу за навантаження 30 мкТл. Деяке зниження кількості глюкози в гомогенатах мозку щурів під дією МП відмічено на 90 добу експерименту у групах 10 та 90 мкТл та зростання за 30 мкТл. Зафіксовано достовірну різницю у порівнянні з контролем на 120 добу під впливом опромінення 10 і 90 мкТл. Достовірне зростання вмісту глюкози в гомогенатах печінки було показано після періоду післядії дослідження для групи тварин із рівнем опромінення 90 мкТл (рис. 3).



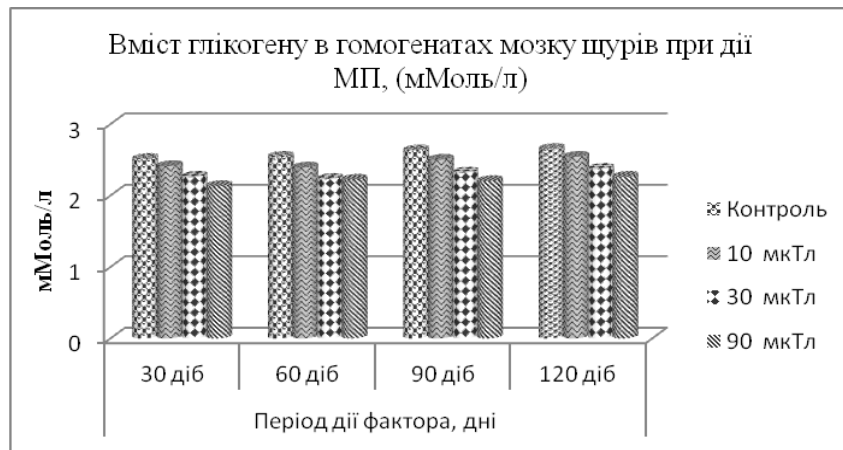
**Рис. 3. Уміст глюкози в гомогенатах мозку щурів за дії МП, (мМоль/л)**

Кількість глікогену в органах оцінювався за його вмістом в гомогенатах печінки та головного мозку. В першій групі щурів (МП 10 мкТл) рівень глікогена в гомогенатах печінки не виходив за межі контрольних значень. У групі з МП 30 мкТл спостерігалось достовірне зниження глікогену на 30 та 60 добу опромінення, хоча незначне зменшення відмічалось і на 90 та 120 добу експерименту. За дії МП 90 мкТл достовірне падіння рівня глікогену печінки зафіксовано протягом всіх термінів спостережень (рис. 4).



**Рис. 4. Уміст глікогену в гомогенатах печінки щурів за дії МП, (мМоль/л)**

Поряд із тим уміст глікогену в гомогенатах головного мозку коливається в межах контролю. Незначна тенденція до зниження протягом всього експерименту відмічена в усіх групах навантаження (рис. 5).



**Рис. 5. Уміст глікогену в гомогенатах мозку щурів за дії МП, (мМоль/л)**

Отримані результати узгоджуються з даними літератури. Зростання глюкози тісно пов'язано зі зростанням білку і сечовини, що може свідчити про пошкодження функції нирок та підшлункової залози [14].

Підвищення вмісту глюкози в крові – гіперглікемія може бути у разі токсичних уражень печінки [15]. Гіпоглікемія може бути спричинена порушеннями процесів глікогенезу та глікогенолізу, посиленням розщеплення глюкози у тканинах, посиленням виділення глюкози через нирки.

Процеси підтримки концентрації та основних функцій біохімічних субстратів, реакцій їх трансформації залежать від дії різних екзогенних впливів [16, 17].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Проведені дослідження показали, що рівень глюкози та глікогену в крові та органах тварин змінюються зі збільшенням рівня та часу дії, тобто відповідна реакція вуглеводного обміну знаходиться в дозо-часовій залежності. Порушенням глікогенолізу і відповідно зниженням енергетичних ресурсів у організмі, що призводить до напруження механізмів адаптації під впливом магнітного поля. Особливості визначених порушень метаболічних систем показали залежність реалізації несприятливого впливу магнітного поля на організм від діючого рівня МП та часу дії фактора. Така залежність є важливим аргументом в обґрунтуванні безпечних рівнів МП 50 Гц для здоров'я населення

## Список літератури

1. Basic documents of the World Health Organization. Женева. - 2009. - 261 с.
2. Сердюк А. М. Електромагнітна безпека – сучасна гігієнічна проблема, шляхи її вирішення / А. М. Сердюк, Ю. Д. Думанський // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали XIV з'їзду гігієністів України, Дніпропетровськ, 19-21 трав. 2004 р. – Дніпропетровськ, 2004. – Т.1. - С. 251-254.
3. Думанський В. Ю. Гігієнічна оцінка просторового розподілу у навколишньому середовищі електричного та магнітного поля, що створюється вітровими електростанціями / В. Ю. Думанський, С. В. Біткін, Ю. Д. Думанський та ін. // Гігієна населених місць. - К., 2014. - Вип.64. - С.152-161.
4. Hietanen M. Human brain activity during exposure to radiofrequency fields emitted by cellular phones / M. Hietanen, T. Kovalu, A. M. Hamalainen // Scand. J. Work Environ Health. - 2000. - №26. - P. 87-92.
5. Owen R. D. Possible health risks of radiofrequency from mobile telephones / R. D. Owen // Epidemiology. - 2000. - Vol. 11. - №2. - P. 99-100.
6. Электромагнитные поля и здоровье человека / под ред. проф. Ю. Д. Григорьев. - М.: изд-во РУДН, 2002. - 177 с.
7. Думанський В. Ю. Гігієнічна оцінка пріоритетних чинників, що створюються високовольтними (110-330 кВ) кабельними лініями електропередачі та їх обладнанням / В. Ю. Думанський, С. В. Біткін, Ю. Д. Думанський та ін. // Гігієна населених місць. - К., 2014. - Вип. 63. - С. 138-160.
8. Шарапова О. М. Структурні зміни в селезінці щурів після опромінення електромагнітним полем і наступному введенні розчину ехінацеї / О. М. Шарапова // Медичні перспективи. - 2012. - Т. XVII, - №4. - С. 17-20.
9. Morgan R. W. Radiofrequency exposure and mortality from cancer of the brain and Lymphatic/hematopoietic systems / R. W. Morgan, M. A. Kelsh, K. Zhao // Epidemiology. - 2000. - Vol.11. - №2. - P. 118-127.
10. Темурьянц Н. А. Состояние симпатoadреаловой системы при изолированном и комбинированном с гипокинезией действием переменного магнитного поля сверхнизкой частоты / Н. А. Темурьянц, В. С. Мартынюк, В. Н. Малыгина // Физика живого. - 2007. - Т.15, - №2. - С. 40–48.
11. Мартынюк В. С. Интерференция механизмов влияния слабых электромагнитных полей крайне низких частот на организм человека и животных / В. С. Мартынюк, Ю. В. Цейслер, Н. А. Темурьянц // Геофизические процессы и биосфера. 2012. - Т.11, - №1. С. 16–39.
12. Полька Н. С. Гігієнічна оцінка електромагнітного випромінювання, що створюється засобами WI-FI засобами, та медико-профілактичні вимоги до їх використання в навчальному процесі загальноосвітніх закладів / Н. С. Полька, В. Ю. Думанський, С. В. Біткін та ін. // Гігієна населених місць. - К., 2015. - Вип. 66. - С. 132 – 141.

13. Камышников В. С. Справочник по клинико–биохимической лабораторной диагностике. - Т.2. - Минск: Беларусь, 2000. - 495 с.

14. Белоусова З. П. Токсичность химических соединений / З. П. Белоусова, П. П. Пуригин // Самара: изд-во «Самарский университет», - 2004. - 111с.

15. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: Справочник / под ред. Камышникова К. Н. - М.: Медицина, - 2003. - 652с.

16. Томашевська Л. А. Роль біохімічних досліджень в обґрунтуванні безпеки електромагнітних факторів довкілля / Л. А. Томашевська // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали XIV з'їзду гігієністів України, Дніпропетровськ, 19-21 трав. 2004 р. – Дніпропетровськ, 2004. – Т.1. - С. 273-275.

17. Думанский Ю. Д. Медико-биологические аспекты влияния магнитного поля промышленной частоты: 2006 / Итоги и перспективы научных исследований по проблеме экологии человека и гигиене окружающей среды / Ю. Д. Думанский, Л. А. Томашевская // Экология человека, гигиена и медицина окружающей среды на рубеже веков: состояние и перспективы развития. – Москва, - 2006. - С. 253-257.

## References

1. Basic documents of the World Health Organization. (2009). Geneva, 261.

2. Serdiuk A. M., Dumanskiy Yu. D. (2004). Elektromahnitna bezpeka – suchasna hihienichna problema, shliakhy yii vyrishennia. [Electromagnetic Safety - Modern Hygienic Problem, Ways to Solve it]. Proceedings of the XIV Congress of Hygienists Ukraine "Hygienic Practice and Science at the Turn of the Century" Dniprpetrovsk, 19-21 trav. 2004 r. – Dnipropetrovsk, 2004. Vol.1. 251-254 (in Ukrainian).

3. Dumanskiy V. Yu., Bitkin S. V., Dumanskiy Yu. D. et all (2014). Hihienichna otsinka prostорового rozpodilu u navkolyshnomu seredovyshchi elektrychnoho ta mahnitnoho polia, shcho stvoriuietsia vitrovymy elektrostantsiiamy [Hygienic Assessment of the Spatial Distribution of Environmental Electric and Magnetic Fields Generated by Wind Power Plants] In : Hihiena naselenykh mist [Hygiene of Settlements]. Kyiv. 64. 152-161 (in Ukrainian).

4. Hietanen M., Kovala T., Hamalainen A. M. (2000). Human brais activity during exposure to radiofrequency fields eminet by cellular phones. Scand. J. Work Environ Health, 26, 87-92.

5. Owen R. D. (2000). Possible health risks of radiofrequency from mobile telephones. Epidemiology, Vol. 11, 2, 99-100.

6. Grigoriev Yr. D. ed. (2002). Yeletromahnytnye polia y zdorove cheloveka [Electromagnetic Fields and Health Human]. Moscov: Mineral, 177. (in Russian).

7. Dumanskiy V. Yr., Bitkin S. V., Dumanskiy Yr. D. et all (2014). Hihienichna otsinka priorytetnykh chynnykiv, shcho stvoriuietsia vysokovoltnymy (110-330 kV) kabelnymy liniiamy elektroperedachi ta yikh obladnanniam [Hygienic Assessment of Priority Factors that Created High-Voltage (110-330 kV) Electricity

Transmission Lines and their Equipment]. In : Hihiiena naselenykh mist [Hygiene of Settlements]. Kyiv, 63. 138-160. (in Ukrainian).

8. Sharapova A. M. (2012). Strukturni zminy v selezintsi shchuriv pislia oprominennia elektromahnitnym polem i nastupnomu vvedenni rozchynu ekhinatsei [Structural Changes in the Spleen of Rats After Exposure to Electromagnetic Field and the Next Administration Solution Echinacea]. Health Perspectives, Vol. XVII (4), 17-20 (in Ukrainian).

9. Morgan R. W., Kelsh M. A., Zhao K. (2000). Radiofrequency exposure and mortality from cancer of the brain and Lymphatic/hematopoietic systems. Epidemiology, Vol.11 (2), 118-127.

10. Temuryants H. A., Martynyuk V. S., Malyhyna V. N. (2007). Sostoianyie sympatoadrealovoi systemy pry yzolyrovannom y kombynyrovannom s hipokynezyei deistviem peremennoho mahnytnoho polia sverkhnyzkoi chastoty [Status Sympatoadrealovoy System With Insulated and Kombynyrovannom With Hypokinesia Action Peremennoho Frequency Magnetic Field Sverhnyzkoy]. Physics living, Vol 15 (2), 40-48 (in Russian).

11. Martynyuk V. S., Zeisler Y. V., Temurjants N. A. (2012). Ynterferentsyia mekhanyzmov vlyianyia slabykh yelektromahnytnykh polei kraine nyzkykh chastot na orhanyzm cheloveka y zhyvotnykh [Interference of the Mechanisms of the Influence of Weak Electromagnetic Fields of Extremely Low Frequencies on the Human and Animal Organism] Geophysical processes and the biosphere, V. 11 (1), 16-39 (in Russian).

12. Polka N. S., Dumanskiy V. Yr., Bitkin S. V. Dumanskiy Yr. D. et all (2015). Hihiiienichna otsinka elektromahnitnoho vyprominiuvannia, shcho stvoriuietsia zasobamy WI-FI zasobamy, ta medyko-profilaktychni vymohy do yikh vykorystannia v navchalnomu protsesi zahalnoosvitnykh zakladiv [Hygienic Evaluation of Electromagnetic Radiation Generated by Means of WI-FI Facilities, and Medical and Preventive Requirements for Their Use in the Educational Process of Educational Institutions]. In : Hihiiena naselenykh mist [Hygiene of Settlements]. Kyiv, 66: 132-141 (in Ukrainian).

13. Kamyshnikov V. S. (2000). Spravochnyk po klynyko-byokhymycheskoi laboratornoi dyahnostyke [Handbook of Clinical and Biochemical Laboratory Diagnostics]. Minsk: Belarus, 495. (in Russian).

14. Belousova Z. P. (2004). Toksychnost khymycheskykh soedynenyi [Toxicity of Chemical Compounds]. PPPurigin .- Samara: Samara University Publishing House, 111. (in Russian).

15. Kamyshnikov K. N. ed. (2003). Klynyko-byokhymycheskaia laboratornaia dyahnostyka [Clinical and Biochemical Laboratory Diagnostics]. Moscov: Medicine, 652. (in Russian).

16. Tomashewska L. A. (2004). Rol biokhimichnykh doslidzhen v obgruntuvanni bezpeky elektromahnitnykh faktoriv dovkillia [The Role of Biochemical Studies to Substantiate the Safety of Electromagnetic Environmental Factors]. Proceedings of the XIV Congress of Hygienists Ukraine "Hygienic Practice and Science at the Turn of the Century" Dniprpetrovsk, 19-21 trav. 2004 r. – Dnipropetrovsk, 2004. Vol.1. 273-275. (in Ukrainian).

17. Dumanskiy Yu. D., Tomashevskaya L. A. (2006). Medyko-byolohicheskiye aspekty vliyaniya mahnytnoho polia promyshlennoi chastoty [Medico-Biological Aspects of the Influence of the Magnetic Field of the Industrial Frequency]. Results and perspectives of scientific research on the human ecology and environmental health, Human ecology, hygiene and medicine of the environment at the turn of the century: the state and development prospects, Moscow, 253-257. (in Russian).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ 50 ГЦ

Н. В. Дидык

*Аннотация* Целью работы было определить содержание гликогена и глюкозы в организме животных при воздействии магнитного поля 50 Гц. Были проведены исследования на белых крысах линии Wistar в условиях хронического эксперимента. Животные были распределены на 4 группы (1 контрольная и 3 опытные – в соответствии с действующим уровнем 0, 10, 30 и 90 мкТл), которые ежедневно облучались по 8 часов в сутки. Уровень глюкозы определяли унифицированным методом с помощью тест-набора фирмы Sentinel (Италия). Количественное содержание гликогена в гомогенатах тканей печени и головного мозга определяли антроновым методом по Morris. Полученные результаты показали, что на воздействие магнитного излучения организм подопытных животных соответствует нарушением углеводородных процессов в крови и органах. В течение эксперимента выявлено не существенное изменение уровня глюкозы в гомогенатах печени, проявляющееся снижением ее содержания относительно контрольных значений. В гомогенатах головного мозга глюкоза имела тенденцию к росту по отношению к контрольным значениям. Гликоген в органах снижался в течение всего эксперимента относительно контроля. Проведенные исследования показали, что содержание глюкозы и гликогена в крови и органах животных меняются с увеличением уровня и времени действия, то есть ответная реакция углеводного обмена находится в дозо-временной зависимости. Нарушение гликолиза, как анаэробного малоэффективного энергетического ресурса в организме, приводит к напряжению механизмов адаптации под влиянием магнитного поля. Особенности биоэффекта за нарушением метаболических процессов показали зависимость реализации неблагоприятного воздействия магнитного поля на организм от действующего уровня МП и времени действия фактора. Такая зависимость является важным аргументом в обосновании безопасных уровней МП 50 Гц для здоровья населения.

**Ключевые слова:** магнитное поле промышленной частоты, глюкоза, гликоген, функциональное состояние, биоэффект

# DETERMINATION OF INDICATORS CARBOHYDRATE METABOLISM IN THE ORGANISM OF ANIMALS UNDER THE ACTION OF THE MAGNETIC FIELD 50 HZ

N. V. Didyk

**Abstract** *The aim of the work was to determine the content of glycogen and glucose in the animals under the action of a 50 Hz magnetic field. Studies were conducted on white Wistar rats under conditions of a chronic experiment. The animals were divided into 4 groups (1 control and 3 experimental ones - in accordance with the current levels of 0, 10, 30 and 90  $\mu$ T), which were irradiated daily for 8 hours per day. The glucose level was determined by a unified method using the Sentinel test kit (Italy). The quantitative content of glycogen in the homogenates of the tissues of the liver and brain was determined by the antronovym by the Morris method. The obtained results showed that the effect of magnetic radiation on the body of experimental animals corresponds to the violation of hydrocarbon processes in the blood and organs. During the experiment, a significant change in the level of glucose in liver homogenates was revealed, manifested by a decrease in its content relative to the control values. In brain homogenates, glucose tended to increase with reference values. Glycogen in the organs decreased throughout the experiment with respect to control. Studies have shown that the content of glucose and glycogen in the blood and organs of animals varies with the level and time of action, that is, the response of carbohydrate metabolism is in a dose-time relationship. The violation of glycolysis, as an anaerobic ineffective energy resource in the body, leads to a tension of the adaptation mechanisms under the influence of the magnetic field. The peculiarities of the bioeffect for the violation of metabolic processes have shown the dependence of the realization of the adverse effect of the magnetic field on the organism from the current level of MP and the time of action of the factor. Such dependence is an important argument in the justification of safe levels of MP 50 Hz for public health.*

**Keywords:** *magnetic field of industrial frequency, glucose, glycogen, functional state, bioeffect*

УДК 579.262+582.28:616.071

**ХАРАКТЕРИСТИКА БІОПЛІВКОУТВОРЕННЯ І АДГЕЗИВНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ КЛІНІЧНИХ ІЗОЛЯТІВ ГРИБІВ РОДУ *CANDIDA***

**Ж. В. СОБКОВА**, лікар-бактеріолог вищої категорії,

*Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий  
клінічний госпіталь» МО України,*

**О. В. ПОКАС**, кандидат медичних наук, старший науковий співробітник

*ДУ "Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім.*

*Л. В. Громашевського НАМН України",*

**Г. В. ФІЛОНЕНКО**, аспірант\*

*Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика*

***Анотація.** Широке застосування інвазивних технологій в медицині створює для мікроорганізмів нові екологічні ніші і веде до колонізації, а потім - і до інфікування пацієнтів госпітальними штамами. Стаття присвячена актуальній проблемі, яка стосується адгезії та біоплівок, утворених грибами роду *Candida* у хворих, які тривало перебували у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії багатопрофільного стаціонару. Вивчення адгезивних властивостей та здатності до формування біоплівки може виявитися досить надійним і зручним інструментом для оцінки патогенного потенціалу штамів і прогнозування розвитку грибкової інфекції. Досліджено адгезивну та біоплівкоутворюючу активність у 33 штамів грибів роду *Candida*, виділених із різного клінічного матеріалу. Досліджені нами штами грибів, виділені з однотипного біологічного матеріалу, відрізнялися за здатністю до адгезії та утворенню біоплівки, тобто, цей показник є штамоспецифічним. Високоадгезивні та середньоадгезивні штами були виділені з сечі та з крові. Найбільшою здатністю до утворення біоплівок володіли штами, виділені з сечі. Штами, виділені з зіву, характеризувались найменшою здатністю утворювати біоплівку. Встановлено, що штами з високим ступенем адгезивності більш інтенсивно формували біоплівку, ніж штами із середньою та низькою адгезивністю.*

***Ключові слова:** гриби роду *Candida*, адгезія, біоплівки*

**Актуальність.** Широке застосування інвазивних технологій у медицині створює для мікроорганізмів нові екологічні ніші і веде до колонізації, а потім і до інфікування пацієнтів госпітальними штамами. У зв'язку з цим інфекційні

---

\* Науковий керівник – доктор медичних наук О. В. Сурмашева

ускладнення продовжують залишатися одними з найбільш поширених серед госпіталізованих пацієнтів. Особливо гостро ця проблема стоїть перед лікарями реанімаційних відділень (ВРІТ) багатопрофільного стаціонару, яким щодня доводиться стикатися з лікуванням інфекційних ускладнень у хворих із критичними станами та з тяжкою супутньою патологією.

В клініках хірургічного профілю гриби роду *Candida* входять до числа десяти найбільш поширених патогенів, а у відділеннях інтенсивної терапії вони займають п'яте місце, що становить 17,1 % від загального числа збудників інфекційних ускладнень [4, 5]. Гриби роду *Candida* здатні викликати широкий спектр інфекцій: від поверхневих захворювань шкіри і слизових оболонок до інвазивних процесів, часто утворюючи при цьому загрозу для життя хворих.

Загально визнано, що адгезія до епітеліальних клітин є основною передумовою й обов'язковим першим кроком у патогенезі багатьох бактеріальних і грибкових інфекцій. Поверхні слизових оболонок дихальних, шлунково-кишкових трактів, сечостатевої є основними шляхами проникнення мікроорганізмів. Штами *C. albicans* здатні прикріплюватися до різних субстратів та інертних поверхонь (різні полімери, що використовуються для постійних медичних процедур – апарати, прилади, катетери). В даний процес залучені різні адгезини кандід і рецепторний апарат слизових оболонок організму господаря [8].

На окрему увагу заслуговують гриби роду *Candida* у складі біоплівки. Будучи умовно-патогенними мікроорганізмами, що викликають опортуністичну інфекцію, особливо у разі наявності дефекту захисту організму, вони утворюють асоціації з бактеріями, що підсилюють агресивні властивості грибів. За формування мікстинфекції дріжджові гриби знаходяться в симбіотичних взаєминах із різноманітними представниками грампозитивних і грамотришечних бактерій, а також інших видів мікроміцетів.

Здатність грибів роду *Candida* утворювати біоплівки є клінічно значущою, оскільки дана властивість є причиною персистентної кандидемії в результаті високої стійкості до традиційних антимікотичних препаратів.

Таким чином, вивчення адгезивних властивостей та здатності до формування біоплівки може виявитися досить надійним і зручним інструментом для оцінки патогенного потенціалу штамів і прогнозування розвитку грибкової інфекції.

**Мета дослідження** – провести аналіз біологічних властивостей збудників грибкової інфекції у пацієнтів, які тривало перебували у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії багатопрофільного стаціонару.

**Матеріали і методи дослідження.** У досліджах використали 33 штами грибів роду *Candida*, виділених із сечі ( $n = 6$ ), харкотиння ( $n = 7$ ), крові ( $n = 7$ ) та зіву ( $n = 13$ ) у пацієнтів, які перебували у відділенні реанімації та інтенсивної терапії.

Адгезивні властивості виділених штамів мікроорганізмів вивчали на еритроцитах людини резус-позитивної 0 (I) групи крові згідно з методикою В. І. Бриліса зі співавт. [3]. Універсальність даної моделі полягає в тому, що еритроцити мають на своїй поверхні глікофорин — речовину, ідентичну глікокаліксу епітеліальних клітин, на якому розташовані рецептори для адгезинів мікробів. Для вирощування культур мікроорганізмів використовували триптиказосоевий бульйон та бульйон Сабуро для грибів роду *Candida*. Перед використанням еритроцити двічі відмивали 0,1 М розчином фосфату натрію шляхом центрифугування за 3000 об/хв протягом 15 хв. На буфері готували завись еритроцитів, що мала концентрацію  $10^8$  клітин/мл. Культури інкубували в термостаті за  $37\text{ }^\circ\text{C}$  протягом 24 год. Для постановки досліду в U-подібні мікропланшети вносили по 0,1 мл суспензії мікроорганізмів із концентрацією  $10^9$  КУО/мл і по 0,1 мл зависі еритроцитів. Суміш інкубували за температури  $37\text{ }^\circ\text{C}$ , час від часу струшували, упродовж 30 хв. Після цього на знежиреному предметному склі готували мазок, що висушували за кімнатної температури, фіксували та фарбували. Адгезивні властивості досліджуваних мікроорганізмів вивчали на отриманих препаратах під світловим мікроскопом.

Інтерпретацію результатів проводили за середнім показником адгезії (СПА) – середня кількість мікроорганізмів, прикріплених до одного

еритроцита, за підрахунку 25 еритроцитів, враховуючи не більше 5 еритроцитів у полі зору та коефіцієнту участі еритроцитів в адгезії (КУЕ) – відсоток еритроцитів, які мають на поверхні адгезовані мікроорганізми. На підставі цих показників розраховували індекс адгезивності мікроорганізмів (ІАМ) за формулою:  $ІАМ = СПА \times 100 / КУЕ$ . Мікроорганізм вважають неадгезивним за ІАМ 1,75; низькоадгезивним – від 1,76 до 2,5; середньоадгезивним – від 2,51 до 4,0; та високоадгезивним за ІАМ більше ніж 4,0 [1, 3].

Здатність до формування грибами біоплівки проводили згідно з методикою Ю. М. Романової зі співавт. [7]. Культури вирощували за температури 37 °С в триптиказосоевому бульйоні (TSB) виробництва *bioMerieux*, (Франція). Визначення проводили у плоскодонних планшетах для імуноферментного аналізу. Нічні культури штамів розводили TSB до 10<sup>7</sup> КУО/мл, отримані суспензії по 150 мкл вносили у 96-лункову планшету (по 4 лунки для кожного штаму). Для контролю у 4 лунки вносили поживний бульйон, в якому інкубували культури. Планшети інкубували за 37 °С 48 год. Кількість сформованої біоплівки оцінювали на мікроспектрофотометрі (Rayto RT-2100C Microplate Reader) за довжини хвилі 630 нм по інтенсивності забарвлення спирту. Кількісним визначенням ступеня утворення біоплівки слугували значення оптичної густини (ОД ОГ). Всі дослідження проведені чотирьохразово.

Отримані кількісні результати досліджень піддавали статистичній обробці загальноприйнятими методами варіаційної статистики з розрахунком середньої арифметичної (M), середньоквадратичного відхилення (s), помилки середньої арифметичної (m), оцінювали вірогідність розбіжностей за критерієм Стьюдента (t), з урахуванням рівня значущості (p).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Штами грибів роду *Candida*, виділені з однакових біотопів, відрізнялися за здатністю до адгезії та утворення біоплівки (табл. 1). Ці результати свідчать про те, що ідентифіковані культури проявляли високу здатність прикріплюватися до клітин людини.

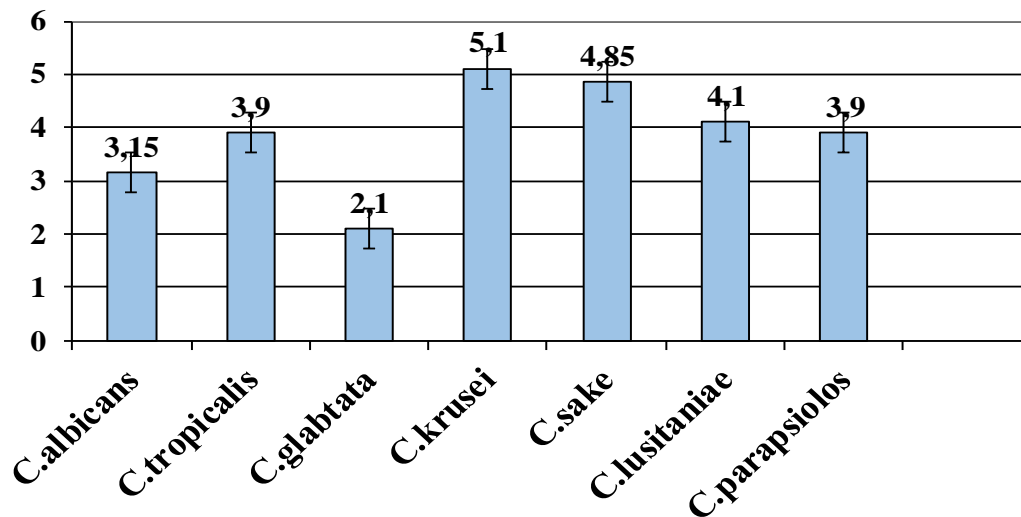
Неадгезивні штами були виявлені тільки для видів *C. albicans*, *C. glabrata*,

низькоадгезивні – *C. albicans*. Для таких видів, як *C. krusei*, *C. tropicalis*, *C. sake*, *C. lusitaniae*, *C. parapsilosis* нами ідентифіковані штами з середньою та/або високою адгезивністю В середньому, максимальні показники адгезивності властиві штамам видів *C. krusei* та *C. sake*, мінімальні – *C. glabrata* (рис. 1.)

**1. Здатність до адгезії та інтенсивність формування біоплівки штамами дріжджоподібних грибів роду *Candida*, виділених із різного біологічного матеріалу**

№ штаму	культура	Біоматеріал	ОД ОГ (М ± m)	ИАМ (М ± m)
366	<i>C.tropicalis</i>	сеча	0,95 ± 0,03	5,0 ± 2,1
4	<i>C.albicans</i>	сеча	0,48 ± 0,02	6,2 ± 2,0
258	<i>C.tropicalis</i>	сеча	0,38 ± 0,1	2,5 ± 0,9
248	<i>C.albicans</i>	сеча	0,26 ± 0,04	3,7 ± 1,3
259	<i>C.albicans</i>	сеча	0,94 ± 0,04	4,2 ± 2,1
404	<i>C.glabrata</i>	сеча	0,31 ± 0,03	2,5 ± 1,0
396	<i>C.glabrata</i>	харкотиння	0,15 ± 0,01	1,7 ± 0,9
391	<i>C.albicans</i>	харкотиння	0,33 ± 0,06	3,1 ± 1,0
378	<i>C.albicans</i>	харкотиння	0,09 ± 0,01	2,2 ± 1,1
376	<i>C.albicans</i>	харкотиння	0,25 ± 0,04	1,9 ± 0,9
408	<i>C.krusei</i>	харкотиння	0,68 ± 0,08	4,4 ± 2,3
163	<i>C.sake</i>	харкотиння	0,53 ± 0,07	5,8 ± 2,6
280	<i>C.albicans</i>	харкотиння	0,17 ± 0,04	3,3 ± 1,3
356	<i>C.krusei</i>	кров	0,5 ± 0,04	5,8 ± 2,4
1	<i>C.albicans</i>	кров	0,65 ± 0,03	5,6 ± 3,1
168	<i>C.lusitaniae</i>	кров	0,39 ± 0,03	4,1 ± 2,0
155	<i>C.albicans</i>	кров	0,14 ± 0,03	3,8 ± 1,0
156	<i>C.albicans</i>	кров	0,4 ± 0,08	3,9 ± 2,1
125	<i>C.parapsilosis</i>	кров	0,26 ± 0,03	3,9 ± 1,6
122	<i>C.sake</i>	кров	0,23 ± 0,04	3,9 ± 1,2
375	<i>C.albicans</i>	зів	0,36 ± 0,07	2,7 ± 0,9
373	<i>C.albicans</i>	зів	0,21 ± 0,03	2,2 ± 0,8
362	<i>C.tropicalis</i>	зів	0,45 ± 0,01	4,2 ± 2,0
361	<i>C.albicans</i>	зів	0,22 ± 0,03	2,0 ± 0,8
360	<i>C.albicans</i>	зів	0,43 ± 0,08	4,4 ± 2,1
400	<i>C.albicans</i>	зів	0,25 ± 0,04	2,6 ± 0,9
401	<i>C.albicans</i>	зів	0,36 ± 0,04	2,3 ± 0,9
394	<i>C.albicans</i>	зів	0,44 ± 0,01	1,2 ± 0,4
384	<i>C.albicans</i>	зів	0,42 ± 0,02	1,4 ± 0,6
402	<i>C.albicans</i>	зів	0,34 ± 0,04	1,0 ± 0,6
393	<i>C.albicans</i>	зів	0,21 ± 0,02	1,0 ± 0,5
374	<i>C.albicans</i>	зів	0,19 ± 0,01	2,1 ± 1,2
368	<i>C.albicans</i>	зів	0,15 ± 0,06	2,1 ± 0,8

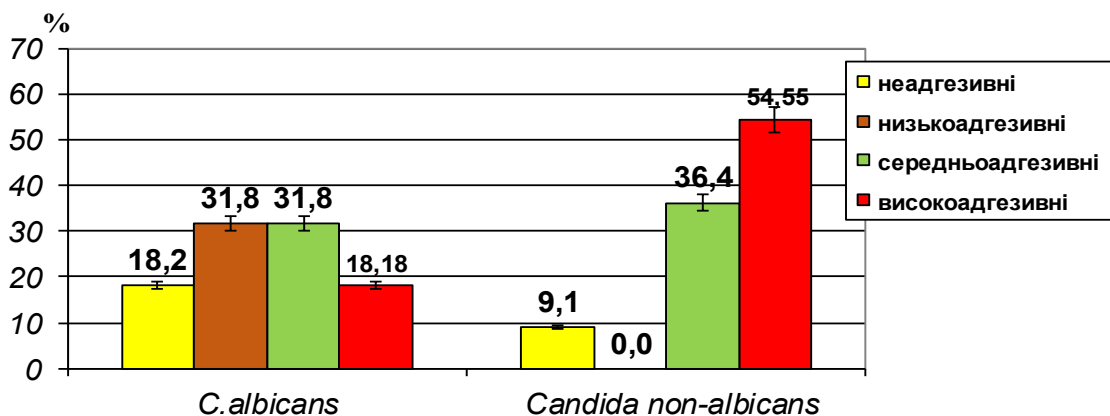
IAM



**Рис. 1.** Середні показники адгезивності грибів роду *Candida*

Аналізуючи розподіл штамів із різними адгезивними властивостями, добре помітно, що частка високоадгезивних штамів серед представників *Candida non albicans* достовірно перевищує таку серед представників *Candida albicans* (у 3 рази), а отже, представники *Candida non albicans* є значно агресивнішими, порівняно із *Candida albicans*, що викликає особливе занепокоєння на фоні поступового підвищення значимості видів *non albicans* у провокуванні нозокоміальних інфекцій макроорганізмів.

Достовірно нижчим, практично вдвічі, є також рівень штамів із відсутніми адгезивними властивостями (рис. 2).



**Рис. 2.** Адгезивна активність штамів *Candida albicans* і *C. non-albicans*

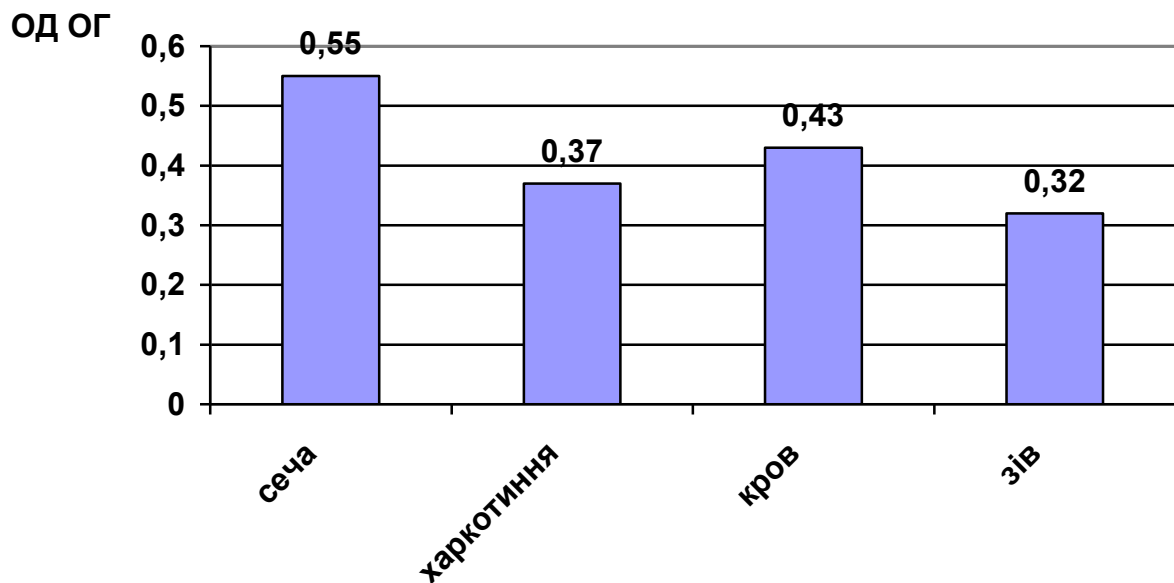
Характерно, що виключно високоадгезивні та середньоадгезивні штами були виявлені нами в сечі та крові, тоді як у мазках із зіву та харкотинні виявляли і неадгезивні, і низькоадгезивні штами. Саме в сечі нами виявлені штами із максимальними адгезивними властивостями: *C. albicans* № 4, *C. tropicalis* № 366, *C. albicans* № 259, в крові високоадгезивними штамами були *C. krusei*. № 356, *C. albicans* № 1, *C. lusitaniae* № 168, в харкотинні *C. sake* № 163, *C. krusei* 408. Оскільки адгезія є ключовим механізмом колонізації мікроорганізмів, то саме кров та сечові шляхи у наших дослідженнях за цим показником є воротами для тривалої персистенції, оскільки висока адгезія одна з обов'язкових передумов для цього.

Отримані нами результати засвідчили, що штами грибів роду *Candida*, виділені з однакових біотопів, також відрізнялися за здатністю до утворення біоплівок (табл. 1.). Так, штами, виділені із сечі, утворювали біоплівку в межах від  $0,95 \pm 0,03$  до  $0,26 \pm 0,04$  ОД ОГ. Штами № 366 та № 4 утворювали майже в 4 рази більш кількісну біоплівку ( $p < 0,05$ ), ніж штама № 248 та у 3 рази ( $p < 0,05$ ), ніж штама № 404.

Найбільшу здатність до утворення біоплівки серед грибів, виділених із харкотиння, мав штама № 408 –  $0,68 \pm 0,08$  ОД ОГ, в 7,5 разів меншу біоплівку формували штама № 378 ( $0,09 \pm 0,01$  ОД ОГ), в 4 рази – штама № 280 ( $0,17 \pm 0,04$  ОД ОГ) та в 2,7 разів штама № 376 ( $0,25 \pm 0,04$  ОД ОГ) ( $p < 0,05$ ). Серед штамів, виділених із крові, більшою здатністю утворювати біоплівку володіли штама № 1 ( $0,65 \pm 0,03$  ОД ОГ), ніж штами № 122, 155, 125, 168, виділені з того ж виду біоматеріалу ( $p < 0,05$ ). Виділені із зіву штами також мали різну здатність щодо утворення біоплівки, кількість її була в межах  $0,15 \pm 0,06$  -  $0,25 \pm 0,04$  ОД ОГ. Найбільшу, майже однакову кількість біоплівки утворювали штами № 363, 360, 394, 384 ( $p > 0,05$ ), ніж штами № 368, 400, 361, 373, 122, 125, 393, 374 ( $p < 0,05$ ).

Під час аналізу середнього значення кількості утвореної біоплівки штамами, виділеними з різних біоматеріалів (рис. 3), можна зазначити, що найбільшою здатністю до утворення біоплівок володіли штами виділені із сечі ( $0,55 \pm 0,12$  ОД ОГ), а найменшою – штами, виділені із зіву ( $0,32 \pm 0,03$  ОД ОГ).

Штами, виділені з харкотиння та із крові, мали середнє значення ( $0,37 \pm 0,11$  та  $0,43 \pm 0,07$  ОД ОГ). За даною характеристикою групи штабів між собою не відрізнялись ( $p > 0,05$ ).



**Рис. 3. Інтенсивність формування біоплівки штабами грибів, виділених із різного біологічного матеріалу**

Таким чином, досліджені штами грибів, виділені з однотипного біологічного матеріалу, відрізнялись за здатністю утворювати біоплівку, тобто цей показник є штамоспецифічним. Найменшою здатністю утворювати біоплівку характеризувались штами, виділені із зіву, найбільшою – штами, виділені із сечі, але без достовірної різниці за даними показниками.

Виходячи із міркувань, що перший та необхідний етап у формуванні біоплівки це адгезія, закономірними були дослідження адгезивних властивостей дріжджоподібних грибів роду *Candida* та порівняння із відомою здатністю до формування біоплівки.

Для встановлення співвідношення між здатністю до адгезії та спроможністю формувати біоплівку були обрані штами з низькою адгезивністю (№ 374, 368) (ІАМ від 1,76 до 2,5), із середньою – штами № 375, 391, ІАМ від 2,51 до 4,0, і з високою адгезивною активністю – № 259, 366 – ІАМ більше 4,0. Результати вивчення здатності штабів до утворення біоплівки наведені у

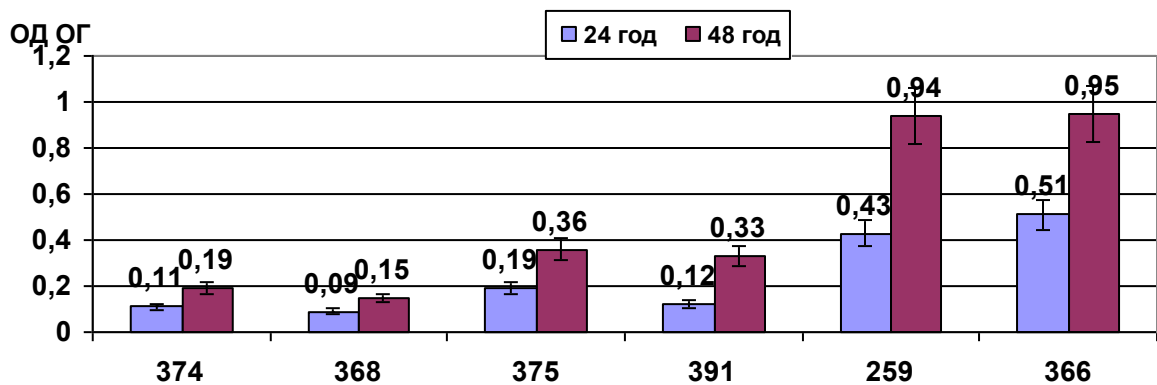
таблиці 2.

**2. Інтенсивність формування біоплівки, утворених штамами грибів роду *Candida* з різними ступенями адгезивності за 24 та 48 год**

№ штаму	Ступінь адгезивності	Одиниці оптичної густини ( $M \pm m$ )	
		24 год	48 год
374	низька	$0,11 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,02$
368	низька	$0,09 \pm 0,01$	$0,15 \pm 0,06$
375	середня	$0,19 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,07$
391	середня	$0,12 \pm 0,03$	$0,33 \pm 0,06$
259	висока	$0,43 \pm 0,04$	$0,94 \pm 0,04$
366	висока	$0,51 \pm 0,02$	$0,95 \pm 0,03$

При інкубації протягом 24 год лише штами № 259, 366 (із високим ступенем адгезивності) формували більш кількісну біоплівку ( $0,43 \pm 0,04$  та  $0,51 \pm 0,02$  ОД ОГ) порівняно з іншими штамами ( $p < 0,05$ ). Серед штамів з низьким та середнім ступенем адгезивності більшу біоплівку утворював № 375 ( $p < 0,05$ ). Практично однакоvu у кількісному вимірі біоплівку утворювали решта штамів (діапазон коливань  $0,09 \pm 0,01 - 0,12 \pm 0,03$  ОД ОГ).

Через 48 год відзначали збільшення біоплівки у всіх штамів, але статистично достовірними відмінності були тільки для штамів № 259, 366 (із високим ступенем адгезивності). Штами із середнім ступенем адгезивності утворювали майже в 2 рази більш кількісну біоплівку, ніж штами з низьким ступенем адгезивності, але без достовірної різниці. Найбільша здатність до формування біоплівки (протягом як 24, так і 48 год) була у високоадгезивних штамів № 259, 366, штами із середнім ступенем адгезивності утворювали більшу кількість біоплівки порівняно із штамами з низьким ступенем, хоча різниця не була достовірною (рис. 4.).



**Рис. 4. Інтенсивність формування біоплівки, утворених штамами грибів роду *Candida* з різними ступенями адгезивності за 24 та 48 год**

Отже, можна визначити, що штами з високим ступенем адгезивності більш здатні формувати біоплівку, ніж штами із середньою та низькою адгезивністю. В умовах *in vitro* досліджені штами грибів роду *Candida* більш здатні формувати біоплівку протягом 48 год, ніж за 24 год.

Таким чином, штами 259, 366, для яких характерна і висока адгезивність, і висока здатність до формування біоплівки, потребують, у разі їх виявлення, ретельного підходу за проведення антимікотичних заходів.

### **Висновки**

1. Досліджені нами штами грибів, виділені з однотипного біологічного матеріалу, відрізнялись за здатністю до адгезії та утворенню біоплівки, тобто, цей показник є штамоспецифічним.

2. Високоадгезивні та середньоадгезивні штами були виділені із сечі та з крові. Найбільшою здатністю до утворення біоплівки володіли штами, виділені із сечі. Штами, виділені із зіву, характеризувались найменшою здатністю утворювати біоплівку, найбільшою – штами, виділені із сечі, але без достовірної різниці за даними показниками.

3. Штами з високим ступенем адгезивності більш інтенсивно формують біоплівку, ніж штами із середньою та низькою адгезивністю.

**Перспективи подальших досліджень** мають бути спрямовані на визначення здатності до формування біоплівки грибами роду *Candida* в

асоціації з умовно-патогенними бактеріями та вивчення генетичної детермінації процесу біоплівкоутворення.

### Список літератури

1. Адгезивні властивості мікроорганізмів та методи їх визначення: метод. рек. / МОЗ України, АМН України, Укр. центр наук. мед. інформації та патентно-ліценз. роботи; уклад.: Т.П.Осолодченко [та ін.]. – К: Знання України, 2009. – 19с.: іл. – Бібліогр.: с.19.
2. Ашмарин И. П. Статистические методы в микробиологических исследованиях / И. П. Ашмарин, А. А. Воробьев. – Л.: Медгиз. – 1962. – 179 с.
3. Брилис В. И. Методика изучения адгезивного процесса микроорганизмов // В. И. Брилис, Т. А. Брилеве, Х. П. Ленцнер, А. А. Ленцнер // Лабораторное дело. – 1986. – № 4. – С. 112-114.
4. Голубка О. В. Поширеність кандидозів, загальна характеристика збудника, особливості лабораторної діагностики / О. В. Голубка // Annals of Mechnikov Institute. – 2011. – № 2. – С. 51-59.
5. Леонов В. В. Оценка способности формировать биопленку грибами рода *Candida*, выделенными из разных источников / В. В. Леонов, В. В. Варницина, Т. Х. Тимохина [и др.] // Проблемы медицинской микологии. - 2009. - № 2.-С. 91-92.
6. Романова Ю. М. Бактериальные биопленки как естественная форма существования бактерий в окружающей среде и в организме хозяина / Ю. М. Романова, А. Л. Гинцбург // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2011. – № 3. – С. 99-109.
7. Романова Ю. М. Способность к формированию биопленок в искусственных системах у различных штаммов *Salmonella typhimurium* / Ю. М. Романова, Н. В. Алексеева, Т. А. Смирнова [и др.] // Журн. микробиол. – 2006. – № 4. – С. 38-42.
8. Bokor-Bratiã M. B. Oral candidiasis-adhesion of non-albicans *Candida* species / M. B. Bokor-Bratiã, H. Veljkova // Zbornik Matice srpske za prirodne nauke / Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad. – 2008. – Vol. 114. – P. 69-78.
9. Hall-Stoodley L. Evolving concepts in biofilm infections / L. Hall-Stoodley, P. Stoodley // Cell Microbiol. – 2009. – Vol. 11, № 7. – P. 1034-1043.
10. Tobulic S. Antifungal Susceptibility of *Candida albicans* in biofilms / S. Tobulic, C. Kratzer, A. Lassnigg // Mycoses. – 2011. – Vol.55. – P. 199-204.
11. Ramage G., Rajendran R., Sherry L., Williams C.(2012). Fungal biofilm resistance[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/528521>
12. Uppuluri P, Chaturvedi AK, Srinivasan A, Banerjee M, Ramasubramaniam AK, et al. (2010). Dispersion as an important step in the *Candida albicans* biofilm developmental cycle [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2847914/>

## References

1. Osokodchenko, T.P. ed.(2009). Adgesivni svoystva mikroorganizmov i metody ikh opredeleniya [Adhesive properties of microorganisms and methods for their determination] Kiev: Knowledge of Ukraine, 19.
2. Ashmarin, I. P., Vorobev, A.A. (1962). Statisticheskiye metody v mikrobiologicheskikh issledovaniyakh [Statistical methods in microbiological studies ] Leningrad, Russia: Medgiz,179 .
3. Brilis, V.I., Brileve, T.A., Lenzner, X.P., Lenzner, A.A. (1986). Metody Issledovaniye kletochnykh mikroorganizmov protsessa [Methods Study adhesive process microorganisms ]. Cause Laboratornoe, 4, 112-114.
4. Golubka, O.V. (2011). Rasprostranennost' kandidoza, obshchiye kharakteristiki vozbuditelya, osobenno laboratornaya diagnostika [The prevalence of candidiasis, general characteristics of the pathogen, especially laboratory diagnostics]. Annals of Mechnikov Institute, 2, 51-59.
5. Leonov, V.V., Varnizina, V.V., Timoxina, T.X. (2009). Otsenka sposobnosti formyrovat byoplenku hrybamy roda Candida, vydelennymy yz raznykh ystochnykov [Assessment of the ability to form a biofilm with fungi of the genus Candida, isolated from different sources]. Problems of medical mycology, 2, 91-92.
6. Romanova, U.M., Ginzburg, A.L. (2011). Bakterial'nyye bioplenki kak yestestvennaya forma sushchestvovaniya bakteriy v okruzhayushchey brede i v organizme khozyaina [Bacterial biofilms as a natural form of bacterial life in the environment and in the host organism]. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology, 3, 99-109.
7. Romanova, U.M., Alekseeva, N.V., Smirnova, T.A. (2006). Sposobnost' k formirovaniyu bioplenok v iskusstvennykh sistemakh u razlichnykh shtammov Salmonella typhimurium [The ability to form biofilms in artificial systems in various strains Salmonella typhimurium]. Journal of Microbiology, 4, 38-42.
8. Bokor-Bratiã, M. B., Veljkova, H. (2008). Peroral'nyy kandidoz- adgeziya nealbikanov vidov Candida. [Oral candidiasis-adhesion of non-albicans Candida species] Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad.,Vol. 114, 69-78.
9. Hall-Stoodley, L., Stoodley, P. (2009). Razvivayushchiyesya kontseptsii v bioplenke [ Evolving concepts in biofilm infections]. Cell Microbiol., Vol. 11,7, 1034-1043.
10. Tobulic, S., Kratzer, C., Lassnigg, A.(2011) Protivogribkovaya vospriimchivost' Candida albicans v bioplenkakh [Antifungal Susceptibility of Candida albicans in biofilms]. Mycoses., 55, 199-204.
11. Ramage, G., Rajendran, R., Sherry, L., Williams, C. (2011). Fungal biofilm resistance. Available at: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/528521>
12. Uppuluri, P., Chaturvedi, A.K., Srinivasan A., Banerjee M., Ramasubramaniam A.K, et al. (2010). Dispersion as an important step in the Candida albicans biofilm developmental cycle. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2847914>

# ХАРАКТЕРИСТИКА БИОПЛЁНКООБРАЗОВАНИЯ И АДГЕЗИВНЫХ СВОЙСТВ КЛИНИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОВ ГРИБОВ РОДА CANDIDA

Ж. В. Собкова, Е. В. Покас, Г. В. Филоненко

*Аннотация.* Широкое применение инвазивных технологий в медицине образует для микроорганизмов новые экологические ниши и приводит к колонизации, а дальше – и к инфицированию пациентов госпитальными штаммами. Статья посвящена актуальной проблеме, касающейся адгезии и биопленок, образуемых грибами рода *Candida* у больных, длительно госпитализированных в отделения реанимации и интенсивной терапии многопрофильного стационара. Изучение адгезивных свойств и способности образовывать биопленки может быть достаточно надежным и удобным инструментом для оценки патогенного потенциала штаммов и прогнозирования развития грибковой инфекции. Исследована адгезивная и пленкообразующая активность 33 штаммах грибов рода *Candida*, выделенных из разного клинического материала. Исследованные нами штаммы грибов, выделенные из однотипного биологического материала, отличались способностью к адгезии и образованию биопленки, то есть этот показатель есть штаммспецифичным. Высокоадгезивные и среднеадгезивные штаммы были выделены из мочи и крови. Наибольшую способность образовывать биопленки показали штаммы, выделенные из мочи. Штаммы, выделенные из зева, характеризовались наименьшей способностью образовывать биопленку. Установлено, что штаммы с высокой степенью адгезивности более интенсивно формируют биопленку, чем штаммы со средней и низкой адгезивностью.

**Ключевые слова:** грибы рода *Candida*, адгезия, биопленки

## CHARACTERISTIC OF THE BIOFILMFORMATION AND ADHESION PROPERTIES OF THE CLINICAL ISOLATES OF THE GENUS CANDIDA FUNGI

J. V. Sobkova, O. V. Pokas, G. V. Filonenko

**Abstract.** Wide use of invasive technologies in medicine creates new ecological niches for microorganisms and leads to the colonization, and then to the infection of patients with hospital strains. The article is devoted to the actual problem of adhesion and biofilms formed by fungi of the genus *Candida* in patients who have been hospitalized for a long time in the intensive care units of the multi-field hospital. The adhesive and biofilm-forming activity in 33 strains of fungi of the genus *Candida* isolated from different clinical materials was studied. Study of the adhesive properties and ability to form biofilm can be quite a trustworthy and convenient tool for evaluating the pathogenic potential of strains and prediction of the development of fungal infection. The investigated strains of fungi isolated from the same type of biological material, characterized by the ability to adhesion and biofilm formation,

*so this characteristic is statusbaritem. High-adhesive and average-adhesive strains were isolated from urine and from blood. The highest ability to form biofilms possessed the strains isolated from the urine. It has been established that strains with a high degree of adhesiveness formed biofilms more intensively than strains with medium and low adhesiveness.*

**Keywords:** *fungi of genus Candida, adhesion, biofilms*

УДК 574.2:574.21+579.6+579.64

**ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ  
МИКРООРГАНИЗМОВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В  
АГРОЦЕНОЗАХ СОИ**

**И. С. БРОВКО**, научный сотрудник, заведующий лабораторией экологии  
микроорганизмов, отдела агроэкологии и природопользования

*E-mail: brovko@rizoaktiv.com*

**В. У. ЯЩУК**, докторант, кандидат сельскохозяйственных наук

*E-mail: yashuk@menr.gov.ua*

**Я. В. ЧАБАНИЮК**, заведующий отделом агроэкологии и природопользования,  
старший научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук

***Институт агроэкологии и природопользования НААН***

*E-mail: chabaniuk@rizoaktiv.com*

**Аннотация.** Ввиду того, что биологическое разнообразие являясь основой живого вещества биосферы, определяет устойчивость экосистем на Земле, актуальным является мониторинг и оценка всех факторов способных влиять на состояние агросферы, определять факторы риска, а также выявлять связи между ними. В работе использовались общепринятые методики проведения полевого опыта, методики почвенной микробиологии, методы биохимии. В полевых опытах изучено влияние гербицидов имазамокс и кломазон на численность микроорганизмов основных эколого-трофических и таксономических групп в ризосфере сои. Установлено закономерное влияние препаратов в фазе V 2 растений сои по сравнению с почвой природной экосистемы, сделано предположение о возможности деструкции веществ, входящих в состав препарата кломазон, бактериями, способными использовать минеральный азот почвы. Численность мицелиальных микроорганизмов (стрептомицетов и микромицетов) возрастала в фазы V 2 и R 2 для растений сои соответственно на 30-40 % и 10-15 %. Более чувствительными к воздействию гербицидов были показатели биологической активности почвы. Таким образом, влияние гербицидов имазамокс и кломазон было достоверным на начальных этапах развития растений, начиная с фазы R 2 влияние по показателям численности микроорганизмов, биологической активности почвы и активности симбиотической системы существенно уменьшалось и нивелировалось в конце вегетации. Репрезантативным показателем есть фитотоксичность почвы при использовании исследуемых препаратов.

**Ключевые слова:** почвенная микробиота, биологическая активность почвы, гербициды, имазамокс, кломазон

**Актуальность.** Использование пестицидов и агрохимикатов в сельском хозяйстве влияет не только на производительность возделываемых культур и качество их урожая, но и на экологическое состояние почвы, а так же, как следствие на количество и разнообразие растительного покрова и почвенной биоты, что является индикатором безопасности использования веществ в сельском хозяйстве.

Каждый вид организмов в биогеоценозе (даже незначительный) имеет множественные связи со значительной численностью других видов. Исчезновение какого-либо вида животных или растений может вызвать непредсказуемые последствия и даже разрушения всего биогеоценоза. Биоразнообразие можно отнести к объективным факторам оценки состояния окружающей среды и устойчивости экосистем. Биологическое разнообразие составляет основу структурной и функциональной организации живого вещества биосферы, определяет стабильность и устойчивость экосистем. Оно выполняет регулирующую функцию в осуществлении всех биогеохимических, климатических и других процессов на Земле [1].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Учеными в последних публикациях осуществляется моделирование основных факторов современного экологического состояния агроценоза Украины в рамках концепции экологической функции биоразнообразия, что позволяет обосновать связь между обедневшим агробиоразнообразием, проблемами экологии и сельскохозяйственного производства.

Пестициды могут влиять на растительно-микробные взаимодействия через их воздействие на возбудителя или на другую почвенную биоту. Для почвенных микроорганизмов характерна определенная выборочная чувствительность к гербицидам и пестицидам в целом. Химические обработки в основном приводят к гибели чувствительных к определенным препаратам

видов и родов микроорганизмов, активизации устойчивых мутантов и, используемые гербицид как энергетический материал. Вследствие этого наблюдается нарушение состояния равновесия почвенной экосистемы и соответственно – условий самоочищения почвы, происходящие из-за деятельности последовательно сменяющих друг друга рас микроорганизмов, сужение спектра микробиологической активности вследствие как непосредственного микробоцидного действия гербицидов, так и через изменения экологической среды [2].

**Цель исследования** – установить зависимость изменения численностей микроорганизмов различных эколого-трофических групп от применения гербицидов, фазы развития растений сои и периода отбора пробы для естественной экосистемы.

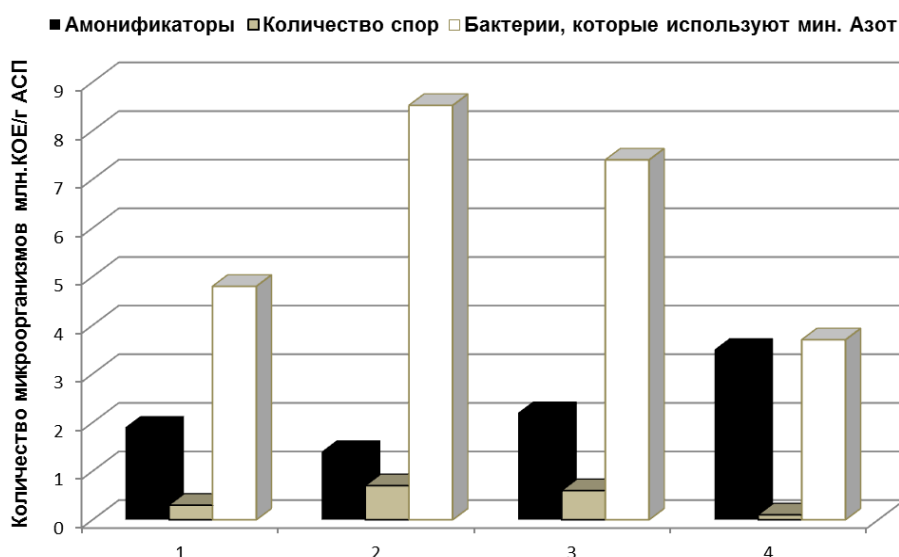
**Материалы и методы исследований.** В течение 2014 – 2016 гг. на опытном поле отдела агроэкологии и биобезопасности ИАП НААН (г. Хмельник, Винницкой обл.) Полевые исследования проводили по изучению эффективности гербицидов на основе имазамокса (40 г/л) и кломазона (480 г/л). На черноземе типичном с содержанием гумуса – 4,2 %, гидролизованного азота – 125 мг/кг, подвижного фосфора – 230, обменного калия – 75 мг/кг, рН солевой вытяжки – 6,6. Образцы почвы в посевах сои сорта Лыбидь (селекции «НИИ сои») отбирали в следующие фазы онтогенеза растений: V2 (появление 2 тройчатого листа), R2 (цветение), R4 (налив зерна), определяли численности микроорганизмов основных эколого-трофических и таксономических групп, а также показатели биологической активности почвы (дыхание, биомасса, фитотоксичность, антимикробная, фосфатазная, полифенолоксидазная и пероксидазная активности) определяли общепринятыми методами [3-5]. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Существуют противоречивые данные о влиянии пестицидов на микробиоту почвы. По

одним данным пестициды, в частности гербициды, не имеют влияния на почвенные микроорганизмы, другие свидетельствуют о существенном их влиянии [6-8].

Нами установлено, что почвенные гербициды имазамокс и кломазон не осуществляли значительного влияния на количество микроорганизмов основных эколого-трофических групп. Наблюдались достоверные изменения на начальных этапах развития растений.

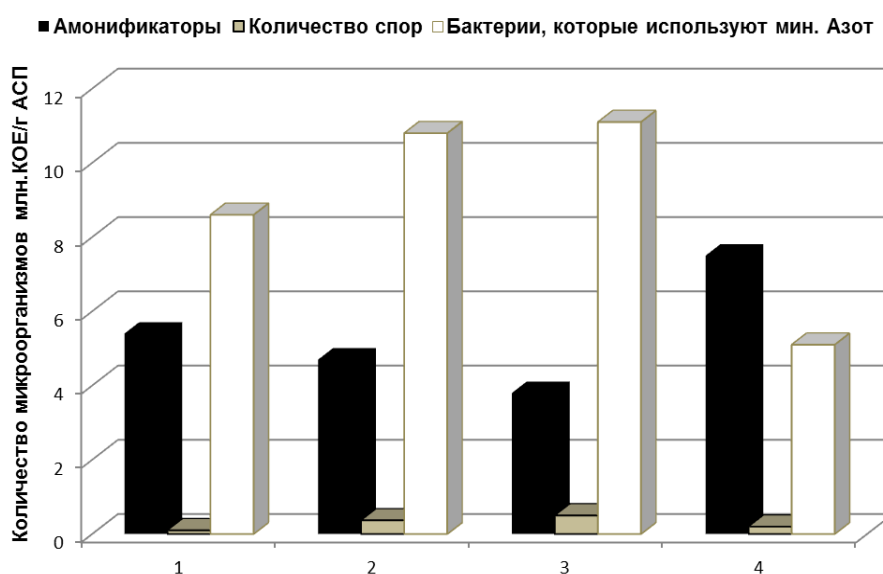
В фазе V2 (появление 2 тройчатого листа) было отмечено снижение количества амонифицирующих микроорганизмов в почве агроэкосистемы сои по сравнению с естественной экосистемой, в среднем за годы исследований их доля уменьшилась на 35-40 % от массы. Закономерности влияния пестицидов на эту группу микроорганизмов нами не обнаружено (Рис. 1).



**Рис. 1. Влияние гербицидов на количество микроорганизмов основных эколого-трофических и таксономических групп фаза V2 – появление 2 тройчатого листка (1 – Контроль; 2 – препарат имазамокс; 3 – препарат кломазон; 4 – природная экосистема)**

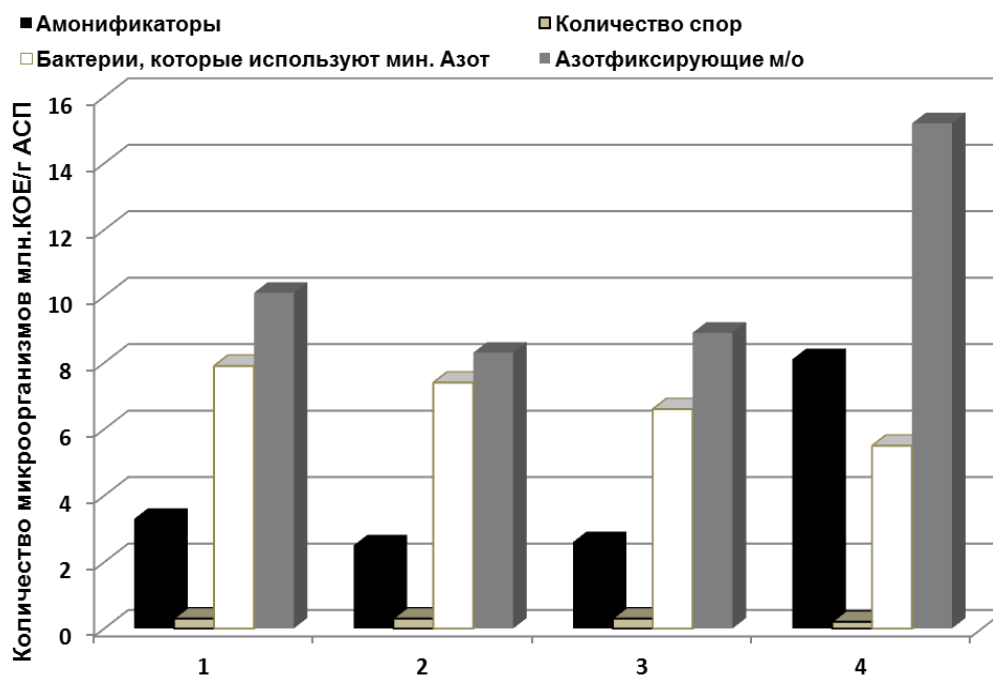
Подтверждением негативного воздействия пестицидов на микробиоту почвы является увеличение количества спор в активные фазы органогенеза

растений, поскольку образование спор у микроорганизмов является ответом на действие неблагоприятных факторов. В фазе налива зерна наблюдалось уменьшение количества спорных форм до уровней контрольного варианта и почвы природной экосистемы. Были отмечены тенденции к росту числа бактерий, использующих минеральный азот, в варианте с применением препарата кломазон, вероятно, представители эта группа микроорганизмов способна использовать вещества, входящие в состав препарата, в своих метаболических процессах (Рис. 2).



**Рис. 2. Влияние гербицидов на количество микроорганизмов основных эколого-трофических и таксономических групп фаза R2 (цветение) (1 – Контроль; 2 – препарат имазамокс; 3 – препарат кломазон; 4 – природная экосистема)**

Это предположение является интересным с точки зрения поиска микроорганизмов, способных разлагать эти вещества, что может быть основой биоремедиации. Следует заметить, что количество микроорганизмов этой группы стабилизировалась в почве агроэкосистемы в конце вегетации и была на уровне 7,1 – 7,7 по сравнению с 38 млн КОЕ в почве природной экосистемы (Рис. 3).



**Рис. 3. Влияние гербицидов на количество микроорганизмов основных эколого-трофических и таксономических групп фаза R4 (налив зерна) (1 – Контроль; 2 – препарат имазамокс; 3 – препарат кломазон; 4 – природная экосистема)**

Нами были отмечены тенденции к незначительному снижению количества азотфиксирующих микроорганизмов по сравнению с контролем, однако их количество в почве агроэкосистем была в 1,8-2 раза меньше по сравнению с этим показателем в природной экосистеме.

Микроорганизмы, способные использовать питательные вещества из очень разбавленных растворов и те, что используют для своей жизнедеятельности вещества из запасов почвы, не реагировали на пестицидную нагрузку в вариантах наших исследований. Количество олиготрофов и педотрофов на протяжении вегетационного периода достоверно не менялось по сравнению с контролем (Табл. 1).

**Таблица 1. Влияние гербицидов на биологическую активность почвы**

Вариант	Дыхание мг, CO <sub>2</sub> /кг	Биомасса мкг, С/г почвы	Полифенолоксидазная активность, мг пурпургалина/г почвы	Пероксидазная активность, мг пурпургалина/г почвы	Фосфатазная активность, мгР <sub>2</sub> О <sub>5</sub> /100 г почвы за 1 час	Фитотоксичность, %
<b>Фаза V2 (появление 2 тройчатого листа)</b>						
<b>Контроль</b>	111,1	526,7	0,311	0,286	5,4	3,4
<b>Имазамокс</b>	51,3	341,9	0,297	0,254	3,1	9,2
<b>Кломазон</b>	67,5	338,6	0,307	0,255	3,4	11,3
<b>Природная экосистема</b>	94,6	574,5	0,287	0,291	2,1	1,6
<b>НСР<sub>05</sub></b>	8,9	21,3	0,014	0,017	0,7	4,7
<b>Фаза R2 (цветение)</b>						
<b>Контроль</b>	124,7	547,3	1,7	6,2	0,326	0,269
<b>Имазамокс</b>	97,3	498,5	8,1	4,5	0,301	0,262
<b>Кломазон</b>	98,8	508,8	9,5	4,3	0,299	0,272
<b>Природная экосистема</b>	111,1	614,5	3,5	2,5	0,283	0,275
<b>НСР<sub>05</sub></b>	8,9	21,3	4,7	0,7	0,014	0,017
<b>Фаза R4 (налив зерна)</b>						
<b>Контроль</b>	78,7	335,3	9,1	4,2	0,250	0,232
<b>Имазамокс</b>	71,7	302,5	13,1	3,9	0,233	0,221
<b>Кломазон</b>	67,1	294,4	16,7	3,4	0,226	0,207
<b>Природная экосистема</b>	86,4	447,1	2,4	1,4	0,262	0,231
<b>НСР<sub>05</sub></b>	8,9	21,3	4,7	0,7	0,014	0,017

Мицелиальные микроорганизмы закономерно реагировали на внесение почвенных гербицидов [9] своим увеличением в фазах V2 (появление 2 тройчатого листа) и R2 (цветение). Так, количество стрептомицетов возросло на 30-40 %, микромицетов – на 10-15 %, но уменьшалась до уровня контрольного варианта в конце вегетации, в итоге оставалась на 40 % выше количества этих микроорганизмов в почве природного аналога.

Показатель содержимого микроорганизмов рода *Azotobacter* в почве природной экосистемы значительно преобладал, нежели в почве агроэкосистемы. Самое высокое содержимое, по доле комочков обростания нами отмечено во время второго их отбора из почвы природной экосистемы, во времени соответствовало фазе R2 (цветение) растений сои и составил 79 %.

Влияние гербицидов имазамокса и кломазона на бактерии рода *Azotobacter* приводило к снижению микроорганизмов на 40-45 % по сравнению с вариантом, где растения сои выращивались без внесения гербицидов и на 51-67 % по сравнению с естественной экосистемой.

Более чувствительными к воздействию гербицидов оказались показатели биологической активности почвы, однако по показателям количества микроорганизмов основных эколого-трофических групп, достоверными их изменения были только на начальных этапах органогенеза растений.

Начиная с фазы R2 (цветение), влияние исследуемых факторов существенно уменьшалось и нивелировались в конце вегетации растений. Репрезентативным является рост фитотоксичности почвы при использовании препаратов имазамокс и кломазон. Следует отметить, что этот показатель имел накопительный характер. Наблюдался ежегодный рост фитотоксичности почвы, в частности в конце вегетации культуры.

В ходе проведения опытов оказалось, что фитотоксичность постепенно увеличивалась, особенно при применении кломазона. В 2016 году были зафиксированы самые высокие показатели – 25-31 % по сравнению 10-19 % с 2014 годом. К тому же в природной экосистеме фитотоксичность оставалась относительно постоянной (1-4 %) (Табл. 2).

**Таблица 2. Влияние гербицидов на активность симбиотической системы сои сорта Лыбедь, фаза R2 (цветение)**

Вариант	Количество клубеньков, шт./растение	Масса клубеньков, г/растение	Нитрогеназная активность, мкМольС <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> /растение за 1 час
Контроль	81,6	1,1	2,37
Имазамокс	67,3	0,78	1,71
Кломазон	63,0	0,75	1,58

Следует заметить, что во всех вариантах опыта ежегодно нами фиксировалось образования активных клубеньков на корнях растений сои. Применение гербицидов повлияло на нодуляционную способность растений сои – на корнях фиксировали значительное количество клубеньков, однако они были меньше по размеру по сравнению с контрольным вариантом. Наименьшее количество клубеньков в среднем за три года было отмечено в варианте с применением препарата Кломазон – 63,0 шт. по сравнению с 81,6 шт. на растении в контрольном варианте. К тому же клубеньки имели массу всего 0,75 г на растение. Более показательное влияние пестициды оказывали на нитрогеназную активность симбиотической системы *Bradyrhizobium japonicum* – *Glycine max* (L.) Merr. Фактор внесения гербицидов уменьшалась нитрогеназная активность на 0,7 Мкмоль С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub> на растение за 1 ч, или на 30 %.

**Выводы и перспективы.** Таким образом, влияние гербицидов имазамокс и кломазон было достоверным на начальных этапах развития растений, начиная с фазы R 2 влияние по показателям численности микроорганизмов, биологической активности почвы и активности симбиотической системы существенно уменьшалось и нивелировалось в конце вегетации. Репрезантативным показателем есть фитотоксичность почвы при использовании исследуемых препаратов.

Итак, для экологического нормирования и экологической экспертизы технологий выращивания необходим поиск и разработка более чувствительных методов оценки воздействия пестицидов на биоту почвы.

## Список литературы

1. Чернов И. Ю. Микробное разнообразие / И. Ю. Чернов // Микробиология. – 1997. – Т. 66, № 1. – С. 107-113.
2. Ситник К. М. Проблемы глобальной фиторизноманитности та розвитку фітодіверситології / К. М. Ситник // Екологія та ноосферологія. – 2011. – Т. 22. – С. 3-4.
3. Gorczyca W. The cell cycle related differences in susceptibility of HL-60 cells to apoptosis induced by various antitumor agents / W. Gorczyca, J. Gong, B. Ardelt et al. // Cancer Res. – 1993. – V. 53, № 3. – P. 3186-3192.
4. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Л. М. Токмакова [та ін.]; за ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
5. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
6. Большой практикум по микробиологии / Т. В. Аристовская, М. Е. Владимирская, М. М. Голлербах [и др.]; под ред. Г. Л. Селибера. – М.: Высшая школа, 1962. – 492 с.
7. Грицаєнко З. М. Мікробіологічна активність ґрунту в ризосфері кукурудзи за різних способів застосування гербіциду Базис 75 і Зеастимуліну / З. М. Грицаєнко, О. І. Заболотний // Вісник уманського національного університету садівництва. – 2012. – № 1. – С. 6-13.
8. Благодатский С. А. Влияние агротехнических приемов на динамику запасов микробного азота в серой лесной почве / С. А. Благодатский, И. С. Панинов, Т. И. Самойлов // Почвоведение. – 1989. – № 2. – С. 52-60.
9. Благодатский С. А. Кинетика и стратегия роста микроорганизмов в черноземной почве после длительного применения различных систем удобрения / С. А. Благодатский, Е. В. Благодатская, Л. Н. Розанова // Микробиология. – 1994. – Т. 63, № 2. – С. 298-307.
10. Городній М. М. Агрохімія / М. М. Городній. – К.: Арістей, 2008. – 936 с.
11. Харченко С. Н. Гербициды как экологический фактор, влияющий на рост и антибиотическую активность почвенных микромицетов / С. Н. Харченко // Систематика, экология и физиология почвенных грибов. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 130-132.

## References

1. Chernov I.Ju. (1997). Mikrobnoe raznoobrazie [The microbial diversity] *Mikrobiologija* [Microbiology], 66, 1, 107–113 [in Russian].
2. Sytnyk K.M. (2011). Problemy hlobal'noi fitodivernosti ta rozvytku fitodivernosti [Problems of the global fitodiversity and development of the fitodivernology] *Ekologija ta noosferologija* [Ecology and noospherology], 22, 3–4 [in Ukrainian].
3. Gorczyca W., Gong J., Ardelt B. (1993). The cell cycle related differences in susceptibility of HL-60 cells to apoptosis induced by various antitumor agents, *Cancer Res*, V. 53, 3, 3186–3192.
4. Volkogon V.V., Nadkernychna O.V., Tokmakova L.M. (2010). *Experymental'na gruntova mikrobiologija: monohrafiia* [Experimental soil microbiology: Monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka, 464 [in Ukrainian].
5. Zviagincev D.G. (1991). *Metody pochvennoi mikrobiologii i biohimii* [The methods of soil microbiology and biochemistry]. Moscow: MGU, 304 [in Russian].
6. Aristovskaia T.V., Vladimirskaia M.E., Gollerbah M.M. (1962). *Bol'shoi praktikum po mikrobiologii* [Big Practicum of Microbiology]. Moscow: Vysshaya shkola, 492 [in Russian].
7. Hrytsaienko Z.M., Zabolotnyj O.I. (2012). Mikrobiologichna aktyvnist' hruntu v ryzosferi kukurudzy za riznykh sposobiv zastosuvannia herbitsydu Bazys 75 i Zeastymulinu [Microbiological activity of the soil in the corn rhizosphere at different methods of herbicide's Basis 75 and Zeastymulin treatments] *Visnyk umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva* [Bulletin of The Uman National University of Horticulture], 1, 6–13 [in Ukrainian].
8. Blagodatskij S.A., Paninov I.S., Samojlov T.I. (1989). Vlijanie agrotehnicheskikh priemov na dinamiku zasobov mikrobnogo azota v seroj lesnoj pochve [The impact of agrotechnical processes on the dynamics of microbial nitrogen stocks in the gray forest soil] *Pochvovedenie* [Soil science], 2, 52–60 [in Russian].
9. Blagodatskij S.A., Blagodatskaja E.V., Rozanova L.N. (1994). Kinetika i strategija rosta mikroorganizmov v chernozemnoj pochve posle dlitel'nogo primenenija razlichnykh sistem udobrenija [Kinetics and growth strategy of microorganisms in chernozem soil after long-time application of various fertilizer systems] *Mikrobiologija* [Microbiology], 63, 2, 298–307 [in Russian].
10. Horodnij M.M. (2008). *Ahrokhimiia* [Agrochemistry]. Kyiv: Aristej, 936 [in Ukrainian].
11. Harchenko S.N. (1975). Gerbicydy kak ekologicheskij faktor, vlijajushchij na rost i antibioticheskiju aktivnost' pochvennykh mikromicetov [Herbicides as an environmental factor that affects on the growth and antibiotic activity of soil micromycetes] *Sistematika, ekologija i fiziologija pochvennykh gribov* [Systematics, ecology and physiology of soil fungi]. Kyiv: Naukova dumka, 130–132. [in Russian].

# ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ І БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В АГРОЦЕНОЗІ СОЇ

І. С. Бровко, В. У. Ящук, Я. В. Чабанюк

**Анотація.** З огляду на те, що біологічне різноманіття, будучи основою живої речовини біосфери, визначає стійкість екосистем на Землі, актуальним є моніторинг та оцінка всіх факторів, здатних впливати на стан агросфери, визначати фактори ризику, а також виявляти зв'язки між ними. В роботі використовувалися загальноприйняті методики проведення польового досвіду, методи ґрунтової мікробіології, біохімії. У польових дослідах вивчено вплив гербіцидів імазамокс і кломазон на чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних і таксономічних груп у ризосфері сої. Встановлено закономірний вплив препаратів в фазі V 2 рослин сої в порівнянні із ґрунтом природної екосистеми, зроблено припущення про можливість деструкції речовин, які входять до складу препарату кломазон, бактеріями, здатними використовувати мінеральний азот ґрунту. Чисельність міцеліальних мікроорганізмів (стрептоміцетів і мікроміцетів) зростала у фазі V 2 і R 2 для рослин сої відповідно на 30-40 % і 10-15 %. Більш чутливими до впливу гербіцидів були показники біологічної активності ґрунту. Таким чином, вплив гербіцидів імазамокс і кломазон був достовірним на початкових етапах розвитку рослин, починаючи із фази R 2 вплив за показниками чисельності мікроорганізмів, біологічної активності ґрунту і активності симбіотичного системи істотно зменшувався і нівелювався в кінці вегетації. Репрезантативним показником є фітотоксичність ґрунту за використання досліджуваних препаратів.

**Ключові слова:** ґрунтова мікробіота, біологічна активність ґрунту, гербіциди, імазамокс, кломазон

## THE INFLUENCE OF HERBICIDES ON THE NUMBER OF MICROORGANISMS AND THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE SOIL IN THE SOYBEAN AGROCENOSIS

I. S. Brovko, V. U. Jashchuk, Y. V. Chabaniuk

**Abstract.** In view of the fact that biological diversity, being the basis of living matter of the biosphere, determines the sustainability of ecosystems on the Earth, it is relevant to monitor and evaluate all factors that can influence the state of the aerosphere, identify risk factors, and identify links between them. In the article, generally accepted methods of conducting field experiments, methods of soil microbiology, methods of biochemistry were used. In the field experiments, the effect of herbicides imazamox and clomazone on the number of microorganisms of the main ecology-trophic and taxonomic groups in the soy rhizosphere was studied. The regular

*effect of preparations in the V2 phase of soybean plants as compared to the soil of the natural ecosystem has been established. It has been suggested that bacteria belonging to the clomazone preparation can use the mineral nitrogen of the soil. The number of mycelial microorganisms (streptomycetes and micromycetes) increased in the phases V 2 and R 2 for soybean plants by 30-40% and 10-15%, respectively. More sensitive to the effects of herbicides were indicators of biological activity of the soil. Thus, the influence of herbicides imazamox and clomazone was significant at the initial stages of plant development, since the R 2 phase, the effect on the indices of the number of microorganisms, the biological activity of the soil and the activity of the symbiotic system was significantly reduced and leveled at the end of the vegetation. A representative index is the phytotoxicity of the soil when using the drugs under study.*

**Keywords:** *soil microbiota, soil biological activity, herbicides, imazamox, clomazone*

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ  
БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

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

**В. П. ЧЕРНІЙ**, аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: dep.plant@gmail.com*

***Анотація.** Представлені результати досліджень з питань впливу різних способів захисту від бур'янів, інокуляції насіння та підживлення рідким органічним добривом Гумісол Плюс на продуктивність рослин проса в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найвища врожайність досліджуваних сортів проса була отримана при застосуванні хімічного способу захисту від бур'янів і інокуляції насіння препаратом Хетомік. За органічної системи вирощування проса (без застосування пестицидів) найбільш ефективним способом захисту від бур'янового компоненту є мульчування міжрядь поліетиленовою плівкою, відпрацьованою грибницею та міжрядними обробітками.*

*Нашими дослідженнями встановлено, що вирощування досліджуваних сортів проса в умовах Правобережного Лісостепу України без захисту від бур'янів та інокуляції насіння забезпечувало їх урожайність на рівні 2,14–3,51 т/га, тоді як на варіантах з інокуляцією насіння препаратом Хетомік вона була вищою на 4,7-10,2 % (2,36-3,63 т/га). Найвищий рівень врожайності формував сорт Омріяне на варіантах з інокуляцією насіння препаратом Хетомік – 3,63 (хімічний), 3,45 (мульчування плівкою), 2,99 (механічний), 2,89 (мульчування відпрацьованою грибницею, 2,85 (мульчування тирсою) та 2,51 т/га (без захисту від бур'янів).*

*За умов інокуляції насіння препаратом Гумісол Плюс показники врожайності на контрольних варіантах (без підживлення) становили 2,89–3,08 т/га, тоді як при підживленні посівів Гумісолом Плюс (на II, III, VIII ет. ор.) підвищувало їх на 29,1-34,2 % і становили 3,73-4,02 т/га.*

***Ключові слова:** просо, сорт, інокуляція насіння, спосіб захисту від бур'янів, підживлення концентрованим органічним добривом, врожайність.*

**Актуальність.** Органічне виробництво рослинницької продукції сьогодні практикується майже в усіх країнах світу, тому є всі підстави для широкого впровадження його в нашій країні [7]. Суть органічного виробництва полягає у повній відмові від застосування мінеральних добрив, пестицидів та генетично

модифікованих організмів. Це призводить до підвищення природної біологічної активності у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин, підсилюються відновлювальні властивості, нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу і, як результат, – збільшення врожайності сільськогосподарських культур і підвищення ефективності землеробства в цілому [6].

У зв'язку із поглибленням у світовому масштабі екологічної кризи, існує стійка тенденція збільшення потреби в продуктах харчування, вирощених за умов органічного землеробства [1]. Ця тенденція буде поглиблюватися й підкріплюватися економічною зацікавленістю виробників.

Цілком придатними і такими, що задовольняють вимоги органічного землеробства, є мульчування міжрядь природними і синтетичними матеріалами та обробка насіння інокулянтами біологічного походження. Тому важливим є вивчення ефективності застосування біологічних інокулянтів та способів захисту від бур'янів з метою розроблення економічно, енергетично та екологічно обґрунтованої технології вирощування проса у системі органічного землеробства.

Результатом органічного виробництва є екологічна безпечна продукція [4]. Тому великою потребою сьогодення є впровадження органічного землеробства, особливо за вирощування проса як екологічно-безпечної та дієтичної сировини для виготовлення продуктів харчування.

Ось чому особливого значення набуває розробка технологій вирощування проса за органічного виробництва продукції рослинництва, які базуються на ефективному використанні наявних ресурсів органічних добрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Просо є однією з основних круп'яних культур України, цінність якої визначається практично безвідходним використанням продуктів переробки в харчовій, кормовій, фармацевтичній, мікробіологічній, промисловій галузях виробництва, а також можливістю вирощування у післязливних та післяукісних посівах і як страхова культура для пересіву озимих [5].

Серед основних круп'яних культур просо найбільш поширене. Воно цінне своїм пшоном, яке відзначається високими харчовими якостями. У складі пшона вміст білка становить 12 %, 81 % крохмалю, 3,5 % жиру, 1-2 % клітковини. Зерно багате на мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни В1, В2, В5, В6, С, каротиноїди та інші фізіологічно активні елементи [1].

Просо має також і кормове значення. З цією метою використовується зерно, продукти його переробки, а також зелена маса, солома, полова та сіно. Зерно – обов'язковий компонент комбікормів для різних видів птиці, худоби. Зелена маса за кормовою цінністю переважає зелену масу кукурудзи, могару, сорго, суданської трави. В 1кг її міститься близько 3,5 % сирого протеїну, 0,7–1,5 сирого жиру, 2,1 золи, 4,8–6,9 % клітковини, 40–60 мг каротину, 0,2–0,4 корм. од., 17–25 г перетравного протеїну. Проте досягнутий рівень його культивування не в повній мірі задовольняє потреби народного господарства у високоякісному екологічно чистому, продовольчому та фуражному зерні, до того ж в Україні практично відсутні біологічні науково-обґрунтовані технології вирощування цієї культури [5].

**Мета дослідження.** Наші дослідження спрямовані на розробку та удосконалення основних елементів біологічної сортової технології вирощування проса для умов Правобережного Лісостепу України. Програмою досліджень було передбачено встановлення оптимального способу захисту від бур'янів у посівах проса, за умов органічного виробництва та вивчення впливу інокуляції насіння на ріст, розвиток, урожайність та якість зерна досліджуваних сортів проса. Поставлені завдання вирішувались шляхом проведення польових та лабораторних досліджень.

**Матеріали і методи дослідження.** Польові дослідження проводили впродовж 2014 – 2015 рр. на полях кафедри рослинництва в Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування України у с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Предметом досліджень були сорти проса Заповітне (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Миронівське 51 (Миронівський інститут

пшениці ім. В. М. Ремесла НААН) та Омріяне (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), рекомендовані для Лісостепової зони. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрінім) – 4,40-4,50 %, загального азоту міститься 0,29-0,34 %, фосфору – 0,18-0,27 %, калію – 2,4-2,7 %. Вміст рухомого фосфору за Чириковим становить 4,6-5,8, обмінного калію – 9,6-10,8 мг на 100 г ґрунту, кислотність – рН 6,96-7,20. У польовому досліді розмір облікової ділянки становив 32 м<sup>2</sup>, елементарної – 60 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова, розміщення ділянок – систематичне.

Методичною основою проведення досліджень були «Методика полевого опыта» Б. А. Доспехова [3], «Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» під редакцією В. В. Вовкодава [2], «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» З. М. Грицаєнка та інші.

Агротехніка вирощування культури в досліді загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Просо висівали на чорноземах типових при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 8-10 °С. Перед сівбою насіння обробляли інокулянтном Хетомік та Гумісол Плюс (відповідно до схеми досліді). Під передпосівну культивуацію вносили органічне добриво Гумігран-1 (гранульований біогумус, продукт життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків) з розрахунку 250 кг/га. Висівали просо широкорядним способом (45 см) ьз нормою висіву – 2,5 млн нас./га. Глибина заробки насіння 3-5 см. Сівбу проводили сівалкою «Клен-1.5». Відразу після сівби поле коткували кільчасто-шпоровими котками для створення оптимального сім'яложе. Для знищення бур'янів проводили боронування до і по сходах проса зубовими боронами. Боронування проводили у другій половині дня, коли тургор рослин значно менший і вони менше пошкоджуються оброблюваним агрегатом. Міжрядні обробітки в досліді проводили агрегатом УСМК-5.4Б. Мульчування поліетиленовою плівкою (125 нм) та тирсою здійснювали вручну. Також

застосовували гербіцид Пріма (форма препарату – с.е., діюча речовина – флорасуламу – 6,25 г/л; 2-етилгексиловий ефір 2,4-Д – 452,5 г/л, норма витрати – 0,6 л/га) у фазу кущення проса. Збирали просо прямим комбайнуванням кожної дослідної ділянки окремо, за вологості насіння на рівні 14-15 % комбайном SAMPО-250. Схема досліду 1 приведена в таблиці 1.

### 1. Схема досліду 1

Фактор А – Сорт	Фактор В – Інокуляція насіння	Фактор С – Спосіб захисту від бур'янів
А 1. Заповітне А 2. Миронівське 51 А 3. Омріяне (контроль)	В 1. Без інокуляції (контроль) В 2. Хетомік	С 1. Без застосування способів захисту від бур'янів (контроль) С 2. Механічний С 3. Мульчування (тирса) С 4. Мульчування (відпрацьована грибниця) С 5. Мульчування (плівка) С 6. Хімічний (гербіцид Пріма)

Схема досліду 2 передбачала підживлення вегетуючих рослин Гумісолом Плюс – концентрованим органічним добривом на основі вермикомпосту та інокуляцію ним насіння, дані варіанти накладалися на досліджувані сорти проса. Схема досліду 2 приведена в таблиці 2.

### 2. Схема досліду 2

Фактор А – Сорт	Фактор В – Інокуляція насіння	Фактор С – Підживлення по вегетації
1. Заповітне 2. Миронівське 51 3. Омріяне (контроль)	1. Без інокуляції (контроль) 2. Гумісол Плюс	1. Без підживлення (контроль) 2. Гумісол Плюс (II, III, VIII ет. о.)

**Результати дослідження та їх обговорення.** За результатами досліджень встановлено, що дещо вищу урожайність формував сорт Омріяне. Він у середньому перевершував за врожайністю сорти Заповітне та Миронівське 51 відповідно на 0,6 та 2,0 %. Найбільший врожай сорту Омріяне сформовано на варіантах, де застосовували інокуляцію насіння препаратом Хетомік – 3,63 (хімічний), 3,45 (мульчування плівкою), 2,99 (механічний), 2,89 (мульчування відпрацьованою грибницею), 2,85 (мульчування тирсою) та 2,51 т/га (без застосування способів захисту від бур'янів). Це перевершує контроль (без

інокуляції) на 0,12, 0,11, 0,17, 0,18, 0,18 та 0,27 т/га, що у відсотковому виразі становить – 3,4, 3,2, 6,1, 6,9, 6,3 та 11,9 %. Дана тенденція також простежувалась у сортів Заповітне та Миронівське 51 (табл. 3).

### 3. Врожайність посівів проса залежно від інокуляції насіння та способів захисту від бур'янів, т/га (середнє за 2014 – 2016 рр.)

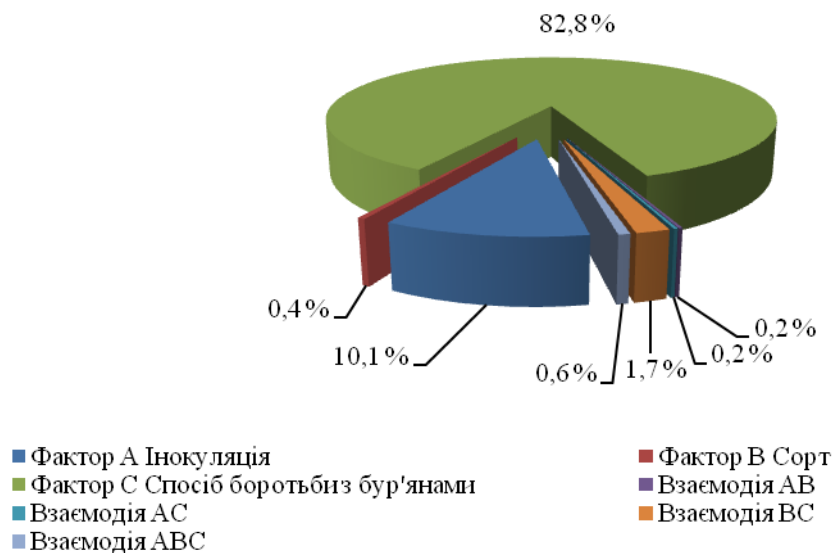
Спосіб захисту від бур'янів	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Хетомік)					
	ін.	без ін.	ін.	без ін.	ін.	без ін.
Без боротьби (контроль)	2,46	2,27	2,36	2,14	2,51	2,24
Механічний (міжрядні обробітки)	3,03	2,84	2,85	2,62	2,99	2,81
Мульчування (тирса)	2,76	2,62	2,70	2,52	2,85	2,67
Мульчування (відпрацьована грибниця)	2,86	2,68	2,77	2,58	2,89	2,72
Мульчування (плівка)	3,38	3,22	3,34	3,14	3,45	3,34
Хімічний (гербіцид Пріма)	3,51	3,34	3,54	3,30	3,63	3,51
НІР <sub>05</sub>	«Спосіб захисту від бур'янів»					0,11
	«Інокуляція насіння»					0,07
	«Сорт»					0,05
	«Погодні умови»					0,04

Найефективнішим способом захисту від бур'янів ыз точки зору продуктивності посівів проса виявився хімічний. За умов застосування мульчування плівкою врожайність у середньому по сортах та варіантах інокуляції насіння знизилася відносно нього на 4,8 %, за мульчування відпрацьованою грибницею на 26,2 % за мульчування тирсою – на 29,2 %, за механічного – на 21,5 % та за умов не застосування способів захисту від бур'янів на 48,9 %.

Приріст врожайності посівів від фактора «способи захисту від бур'янів» становив 0,30-1,07 т/га у сорту Заповітне, 0,34-1,16 т/га у Миронівське 51 та 0,34-1,26 т/га у сорту Омріяне залежно від інокуляції насіння препаратом Хетомік (див. табл. 3).

За результатами дисперсійного аналізу даних, можемо констатувати, що

вирішальним у формуванні врожайності виступав фактор «Спосіб захисту від бур'янів» – його частка участі становила 82,3 %. Після нього за ступенем впливу виступав фактор «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» – 10,1 %. На третьому місці – взаємодія факторів «Сорт» та «Спосіб захисту від бур'янів» – 1,7 %. Взаємодія факторів «Інокуляція насіння препаратом Хетомік», «Сорт» та «Спосіб захисту від бур'янів» мали частку участі у формуванні врожайності на рівні 0,6 %. Наступне місце належить фактору «Сорт» – 0,4 %. Останні позиції по впливу на продуктивність проса займають взаємодії факторів «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» та «Сорт» а також «Інокуляція насіння препаратом Хетомік» та «Спосіб захисту від бур'янів», їх частка становить по 0,2 % (Рис. 1).



**Рис. 1. Частка участі досліджуваних факторів у формуванні урожайності посівів проса, % (середнє за 2014 – 2016 рр.)**

Рівень врожайності в досліді 2 змінювався залежно від обробки вегетуючих рослин та інокуляції насіння Гумісолем Плюс. На контролі (без інокуляції насіння) продуктивність досліджуваних сортів проса була на рівні 2,57-3,63 т/га. За умов інокуляції препаратом Гумісол Плюс вона становила 2,89-4,02 т/га (табл. 4).

#### 4. Врожайність посівів проса залежно від інокуляції насіння та вегетуючих рослин препаратом Гумісол Плюс, т/га (сер. за 2014 – 2016 рр.)

Підживлення Гумісол Плюс	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Гумісол Плюс)					
	ін.	без ін.	ін.	без ін.	ін.	без ін.
Без підживлення (контроль)	3,08	2,57	2,89	2,69	3,00	2,88
Гумісол Плюс (II, III, VIII et. o.)	4,01	3,60	3,73	3,26	4,02	3,63

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** На основі проведених досліджень, можна зробити наступні висновки. В основу розробки основних елементів біологічної технології вирощування проса першочерговим є встановлення оптимального способу захисту від бур'янів, що є основою для реалізації продуктивного потенціалу культури. Застосування інокулянтів природного походження сприяє збереженості більшої кількості рослин на одиниці площі за рахунок збільшення стійкості їх до стресових факторів та має позитивний вплив на формування урожайності. Треба також сказати, що комплексне застосування інокуляції разом з ефективним способом боротьби з бур'яновим компонентом дозволяє в більшій мірі реалізувати потенціал продуктивності проса, особливо за органічної технології його вирощування.

За умови інокуляції насіння препаратом Хетомік показники продуктивності у досліджуваних сортів проса були вищими порівняно з контролем (без інокуляції), а саме на 4,7-10,2 % залежно від сортів та способів захисту від бур'янів. За умов обробки насіння та вегетуючих рослин препаратом Гумісол Плюс (на фоні механічного способу захисту від бур'янів) продуктивність посівів підвищувалась на 5,9-12,3 % залежно від варіанту досліджу.

Найефективнішим способом захисту від бур'янів виявився хімічний. На другому місці по впливу на бур'яновий компонент в посівах проса був варіант мульчування плівкою. Слід також зазначити, що досить непоганий ефект було отримано за механічного способу захисту та мульчування відпрацьованою

грибницею. Відповідно, на вищезгаданих варіантах було отримано вищі показники врожайності порівняно з варіантами «контроль» та «мульчування тирсою».

Більш продуктивнішим виявився сорт Омріяне у якого рівень продуктивності на фоні досліджуваних факторів був вищим порівняно з сортами Миронівське 51 та Заповітне.

Перспективи подальших досліджень з питань біологізації технології Вирощування проса слід зосередити на встановленні найефективнішого способу захисту від бур'янів в агроценозі, а також на вивченні комплексного впливу способу захисту від бур'янів та інокуляції насіння препаратами природного походження Хетомік та Гумісол Плюс.

### Список літератури

1. Беленіхіна, А. В. Врожайність сучасних сортів проса при взаємодії адаптивних факторів [Текст] / А. В. Беленіхіна // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 27-32.
2. Волкодав, В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур [Текст] / В. В. Волкодав. – К. : Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2000. – 100 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 351 с.
4. Дудкин, В. М. Биологизация земледелия, основные направления [Текст] / В. М. Дудкин, В. Т. Лобков // Земледелие, 1990. – № 1. – С. 43-47.
5. Касаткин, В. В. Просо. Технология производства [Текст] / В. В. Касаткин // Зерновые культуры. – 1996. – № 2. – С. 11-13.
6. Кисіль, В. І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи [Текст] / В. І. Кисіль. – Харків: Штрих, 2000. – 162 с.
7. Сайко, В. Ф. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку «біологічного землеробства» в Україні [Текст] / В. Ф. Сайко, Е. Г. Дегодюк // Землеробство. – 1994. – № 69. – С. 3-6.

### Reference

1. Bielenikhina, A. V. (2012). *Vrozhainist suchasnykh sortiv prosa pry vzaiemodii adaptyvnykh faktoriv [The yield of modern varieties of millet in the interaction of adaptive factors]*. Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy.

2. Volkodav, V. V. (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [Methods of state sort testing crops]*. Kiev : Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanniui ta okhoroni sortiv rosllyn.
3. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodyka polevoho opita [Methods field experience]*. Moskva : Kolos
4. Dudkyn, V. M. & Lobkov V. T. (1990). *Byolohyzatsiia zemledelyia, osnovnye napravleniia [Biologization agriculture, the main directions]*. Moskva : Zemledelye.
5. Kasatkyn, V. V. (1996). *Proso. Tekhnolohiia proyzvodstva [Millet. Production technology]*. Moskva : Zernovie kultury.
6. Kysil, V. I. (2000). *Biolohichne zemlerobstvo v Ukraini: problemy i perspekty [Biological agriculture in Ukraine: Problems and Prospects]*. Kharkiv : Shtrykh.
7. Saiko, V. F. & Dehodiuk E. H. (1994). *Teoretychni osnovy i praktychni aspekty rozvytku «biolohichnoho zemlerobstva» v Ukraini [Biologization agriculture, the main directions]*. Chabany : Zemlerobstvo.

## **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ПРОСА ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ**

**С. М. Каленская, В. П. Черний**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований по вопросам влияния различных способов защиты от сорняков, инокуляции семян и подкормки жидким органическим удобрением Гумисол Плюс на продуктивность растений проса в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самая высокая урожайность изучаемых сортов проса была получена при применении химического способа защиты от сорняков и инокуляции семян препаратом Хетомик. При органической системе выращивания проса (без применения пестицидов) наиболее эффективным способом защиты от сорного компонента является мульчирование междурядий полиэтиленовой пленкой, отработанной грибницей и междурядной обработки.

Нашими исследованиями установлено, что выращивание изучаемых сортов проса в условиях Правобережной Лесостепи Украины без защиты от сорняков и инокуляции семян обеспечивало их урожайность на уровне 2,14-3,51 т/га, тогда как на вариантах с инокуляцией семян препаратом Хетомик она была выше на 4,7-10,2 % (2,36-3,63 т/га). Самый высокий уровень урожайности формировал сорт Желанное на вариантах с инокуляцией семян препаратом Хетомик – 3,63 (химический), 3,45 (мульчирование пленкой), 2,99 (механический), 2,89 (мульчирование отработанной грибницей, 2,85 (мульчирование опилками) и 2,51 т/га (без защиты от сорняков).

При условии инокуляции семян препаратом Гумисол Плюс показатели урожайности на контрольных вариантах (без подпитки) составляли 2,89–3,08 т/га, тогда как при подкормке посевов Гумисолом Плюс (на II, III, VIII этапах органогенеза) повышало их на 29,1-34,2 % и составило 3,73-4,02 т/га.

**Ключевые слова:** просо, сорт, инокуляция семян, способ защиты от сорняков, подкормка концентрированным органическим удобрением, урожайность

## PERFORMANCE CROPS OF MILLET VARIES BIOLOGIZATION GROWING TECHNOLOGY

S. M. Kalenska, V. P. Cherniy

**Abstract.** *The article presents research results of the effects of different methods of protection against weeds, inoculated seed and feeding of plants by the liquid organic fertilizer Humisol Plus on the plant millet productivity in Right-bank Forest-steppe of Ukraine. It was established that the highest yields of investigated millet varieties was obtained in the application of the chemical method of protection from weed, and seed inoculation by Hetomik. For organic cultivation of millet (without pesticides) the most effective way to protect against weeds is mulch between the rows with using the plastic wrap, waste mycelium and interrow cultivation.*

*The study found that growing of investigated millet varieties in conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, without protection from weed and seed inoculation, ensure their productivity at 2,14–3,51t/ha, while on variants with inoculation seed by Hetomik it was higher by 4,7–10,2 % (2,36–3,63 t/ha). The highest level of productivity was formed by Omriyane, in variants with inoculated seed by Hetomik preparation – 3,63 (chemical), 3,45 (mulch film), 2,99 (mechanical), 2,89 (mulching mature mycelium), 2,85 (sawdust mulch) and 2,51 t/ha (without protection from weeds).*

*With seed inoculation by Humisol Plus preparation, yields on control variant (without dressing) were 2,89–3,08 t/ha, whereas the feeding crops by Humisol Plus (in II, III, VIII stages of organogenesis) increased them in 29,1–34,2 % and amounted to 3,73–4,02 t/ha.*

**Keywords:** *millet, variety, seed inoculation, protection from weeds, feeding of plants by the liquid organic, yields*

УДК 575:631.527:633.15

## ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ «ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ» У КУКУРУДЗИ

С. А. КРАСНОВСЬКИЙ, аспірант\*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: sergiy.krasnovskyi7@gmail.com*

**Анотація.** В даній роботі представлені результати вивчення характеру успадкування ознаки «холодостійкість» у кукурудзи. Це необхідно для правильного добору пар для гібридизації під час створення холодостійких високоврожайних гібридів для умов північного Лісостепу та Полісся України. Для вивчення характеру успадкування холодостійкості було проаналізовано 7 холодостійких ліній: Со 255, HLG 1203, HLG 1238, Q 170, UCH 37, Ak 135, FV 243, які є джерелами холодостійкості, та 3 нехолодостійкі лінії: F2, P 165 та L155. Аналіз успадкування холодостійкості проводився за польовою схожістю раннього строку сівби за температури ґрунту +6-6,5 °С на 45 гібридах отриманих від схрещування 10 ліній та аналізу вихідних форм.

Встановлено, що залучення у схрещування однієї холодостійкої самозапиленої лінії позитивно впливає на холодостійкість отриманого гібриду. Успадкування холодостійкості за типом позитивне наддомінування та домінування відмічено у 78 % гібридів, що свідчить про доцільність використання холодостійких самозаплених ліній під час створення холодостійких високопродуктивних гібридів кукурудзи для вирощування в північних регіонах України. Залучення холодостійких гібридів у промислове вирощування підвищить урожайність кукурудзи в цілому та сприятиме отриманню стабільно високих валових показників урожайності в цих регіонах.

**Ключові слова:** самозаплені лінії, кукурудза, холодостійкість, успадкування, наддомінування

**Актуальність.** Низька температура на початку вегетації є одним із найважливіших стримуючих факторів вирощування кукурудзи в північних широтах [1, с. 39; 2, с. 427-428]. Вона часто перешкоджає розкриттю генетичного потенціалу гібридів за урожайністю. Тому, необхідним є залучення до вирощування холодостійких високоврожайних гібридів, які не знижують урожайність за понижених температур на початкових етапах вегетації. В

---

\*Науковий керівник – Жемойда В.Л.

процесі селекції кукурудзи для умов північного Лісостепу та Полісся України важливим є дослідження толерантності вихідного матеріалу до дії холоду.

Для зменшення негативної дії холоду на рослини кукурудзи, необхідно створювати гібриди з підвищеною толерантністю. Під час створення таких гібридів важливим є залучення вихідного матеріалу, зокрема самозапиленних ліній, які б не тільки володіли високою холодостійкістю, але й передавали цю ознаку нащадкам [3, с 198].

З метою підбору найкращих вихідних форм необхідним є не тільки аналіз холодостійкості шляхом лабораторних та польових досліджень, а й вивчення характеру передачі даної ознаки під час схрещувань.

Інформація про генетичну мінливість кількісних ознак в популяції рослин має великий інтерес для підвищення ефективності селекційної роботи. Теоретично формотворчий процес за внутрішньовидової гібридизації, що ґрунтується на незалежному комбінуванні генів, є безмежним. Однак різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні та фізіологічні кореляції значною мірою обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридних організмів [4, с. 13].

Селекційні програми створення високопродуктивних гібридів кукурудзи повинні базуватися на науковому прогнозі розвитку ознак і властивостей, які детермінуються спадково. Тому необхідно знати, як успадковуються ознаки і властивості за певних умов розвитку і повною мірою прогнозувати кінцеві результати гібридизації.

Оцінка селекційного матеріалу за фенотиповим домінуванням допомагає підібрати батьківські пари для схрещування та швидко і правильно виявити найкращі комбінації [5, с. 423].

Ступінь фенотипового домінування як показник для оцінки селекційного матеріалу на ранніх етапах випробування, використовується у багатьох культурах. Дослідження за цим показником підтверджують можливість його використання під час підбору пар для схрещувань, а також для швидкої оцінки гібридних нащадків [6, с. 253].

**Мета досліджень** – встановити характер успадкування ознаки «холодостійкість» у кукурудзи.

**Матеріали і методи досліджень.** Матеріалом для дослідження слугували 10 самозапилених ліній кукурудзи та 45 гібридів, отриманих від їх схрещування за схемою неповних діалельних схрещувань, яка передбачає отримання тільки прямих гібридів. Для вивчення характеру успадкування холодостійкості було відібрано 7 холодостійких ліній (Со 255, HLG 1203, HLG 1238, Q 170, UCH 37, Ak 135, FV 243), які є джерелами холодостійкості та 3 нехолодостійкі лінії (F2, P 165 та L155).

У польових умовах, з метою визначення холодостійкості, було проведено сівбу за різних температур ґрунту на глибині загортання насіння (5-6 см). Перший строк сівби проводили за температури ґрунту – 6-6,5 °С, другий – 8-8,5 °С та третій – 10-10,5 °С. Контролем слугував третій строк сівби за оптимальних умов.

Польові дослідження проводилися у 2009 – 2011 рр. на полях лабораторії кафедри селекції та генетики НУБіП України в с. Пшеничне, Васильківського району, Київської області. Ґрунтовий покрив ділянки представлений типовими звичайними та малогумусними чорноземами. Площа облікової ділянки 4,9 м<sup>2</sup> для самозапилених ліній та 9,8 м<sup>2</sup> для гібридів. Фенологічні спостереження, обліки та виміри проводились згідно методичних рекомендацій польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи [7, 6-27]. Повторність чотирьохразова з рендомізованим розміщенням ділянок.

Вивчення успадкування ознаки «холодостійкість» передбачало аналіз самозапилених ліній та гібридів кукурудзи за схожістю за раннього строку сівби (+6-6,5 °С). Для вивчення характеру успадкування холодостійкості за ознакою «польова схожість» у простих міжлінійних гібридах користувалися показником ступеня домінантності ( $h_p$ ) та визначали за формулою G.M. Veil., R.E. Atkins [8, с. 167].

$$h_p = (X_f - X_{mp}) / (X_p - X_{mp}),$$

де:  $X_f$  – середнє арифметичне ознаки у першому поколінні гібрида;

$X_{mp}$  – середнє арифметичне ознаки обох батьків;

$X_p$  – середнє арифметичне ознаки кращої батьківської форми.

Показник домінантності ( $h_p$ ) може приймати будь-яке значення від  $-\infty$  до  $+\infty$  [9, с. 156]. Використовувалася наступна градація, щодо характеру домінування:

$h_p > +1$  – позитивне наддомінування;

$+0,5 \leq h_p \leq +1,0$  – позитивне домінування;

$-0,5 \leq h_p \leq +0,5$  – проміжне успадкування;

$-1 \leq h_p < -0,5$  – від'ємне домінування;

$h_p < -1$  – від'ємне наддомінування.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За результатами аналізу проведених досліджень ознаку «польова схожість», гібриди найчастіше успадковують з позитивним наддомінуванням, тобто прояв даної ознаки вищий ніж у вихідних форм (рис. 1). Позитивне наддомінування відмічено у 51 % гібридів, позитивне домінування у 27 % гібридів, проміжне успадкування у 16 % гібридів, від'ємне домінування у 4 % та від'ємне наддомінування у 2 % гібридів. Високий відсоток позитивного наддомінування та домінування свідчить про те, що ознака «схожість» має адитивну дію генів.



**Рис. 1. Розподіл 45 гібридів F1 за типом домінування ознаки «польова схожість», %, 2011 р.**

Під час аналізу гібридів із різним поєднанням батьківських форм за холодостійкістю встановлено, що у разі схрещуванні двох нехолодостійких ліній всі гібриди характеризують позитивним наддомінуванням (табл. 1).

За схрещування нехолодостійкої та холодостійкої лінії було встановлено, що 13 комбінацій (61,9 %) мали позитивне наддомінування, 7 комбінацій (33,3 %) мали позитивне домінування та 1 комбінація (4,8 %) проміжне успадкування. Це свідчить про те, що залучення холодостійких ліній у схрещування сприяє підвищенню холодостійкості за рахунок передачі даної ознаки від холодостійкого компоненту.

Під час схрещування двох холодостійких ліній характер успадкування був дещо іншим. Позитивне наддомінування відмічено у 7 гібридних комбінацій (33,3 %), позитивне домінування у 5 комбінацій (23,8 %), проміжне успадкування у 6 комбінацій (28,6 %). Від'ємне домінування у 2 комбінацій (9,5 %) та від'ємне наддомінування у 1 лінії (4,8 %). Це свідчить про те, за поєднання двох холодостійких компонентів присутні різні типи взаємодії генів.

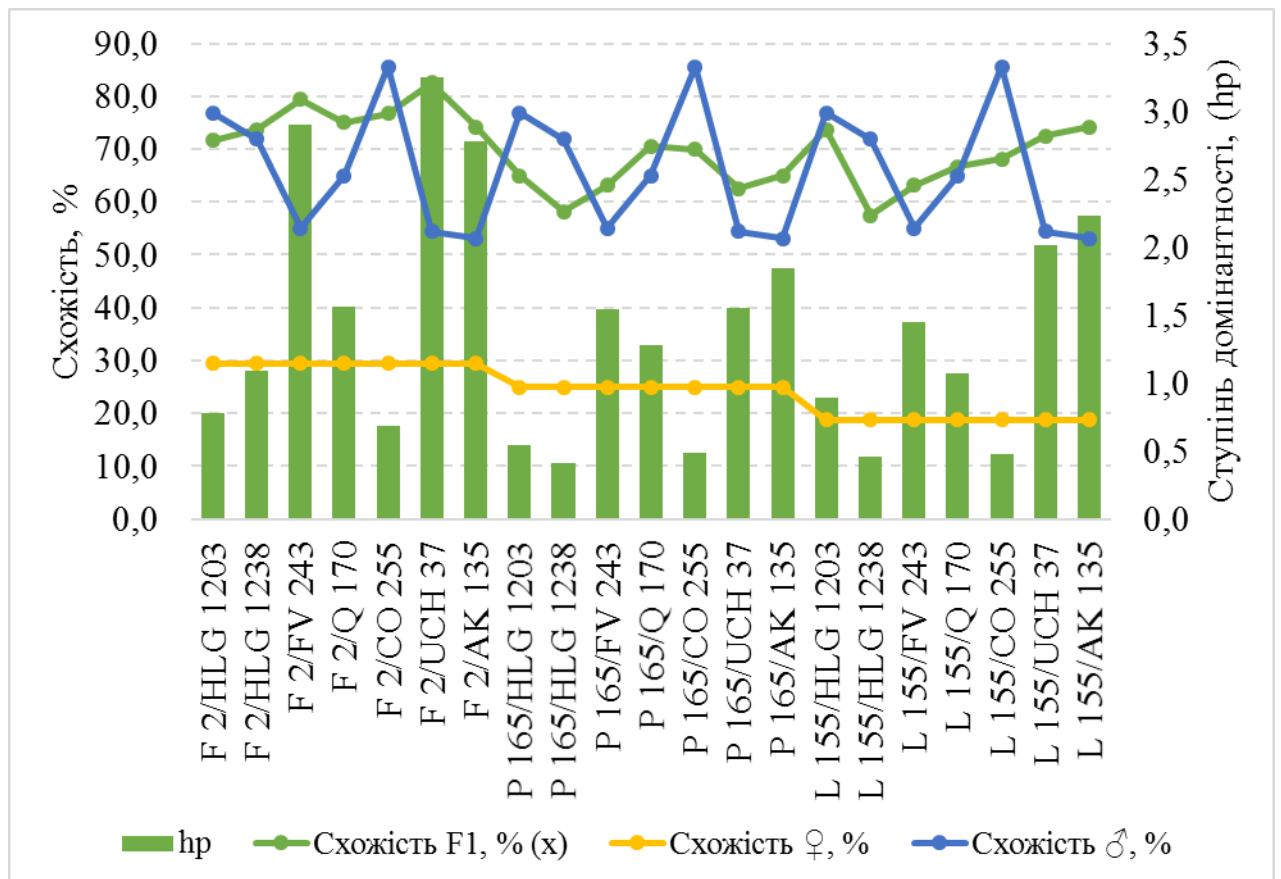
Крім адитивної взаємодії присутній ще й епістаз, який призводить до зниження схожості порівняно з вихідними батьківськими формами.

### 1. Характер успадкування холодостійкості різними типами гібридів, 2011 р.

Комбінація	Кількість комбінацій	Характер домінування	Кількість зразків	
			шт.	%
H*N*	3	Позитивне наддомінування	3	100,0
H*X*	21	Позитивне наддомінування	13	61,9
		Позитивне домінування	7	33,3
		Проміжне успадкування	1	4,8
X*X	21	Позитивне наддомінування	7	33,3
		Позитивне домінування	5	23,8
		Проміжне успадкування	7	33,3
		Від'ємне домінування	1	4,8
		Від'ємне наддомінування	1	4,8

*Примітка.* \*Н – нехолодостійка лінія, \*Х – холодостійка лінія

За детального аналізу гібридів, отриманих від схрещування нехолодостійкої лінії з холодостійкою, встановлено, що найкращими донорами ознаки «холодостійкість» є самозапилені лінії: Q 170, UCH 37, Ak 135 та FV 243 (рис. 2). Всі отримані комбінації мають ступінь домінування – позитивне наддомінування (> 1), яке варіювало в межах 1,1-3,3 та мали найвищу польову схожість за першого строку сівби, яка варіювала в межах – 63,1-82,5 %.



**Рис. 2. Показники польової схожості вихідних форм та гібридів від схрещування холодостійкої та нехолодостійкої лінії, ступінь домінування, 2011 р.**

### Висновки

1. Залучення у схрещування однієї холодостійкої самоzapиленої лінії позитивно впливає на холодостійкість отриманого гібриду з високою ймовірністю.

2. За схрещування двох холодостійких ліній висока ймовірність отримання гібридів із високою холодостійкістю, проте, можливе зниження холодостійкості отриманих гібридів за рахунок взаємодії генів за типом епістазу.

3. Успадкування холодостійкості за типом позитивне наддомінування та домінування відмічено у 78 % гібридів, що свідчить про доцільність використання холодостійких самоzapилених ліній під час створення холодостійких високопродуктивних гібридів кукурудзи для вирощування в північних регіонах України.

4. В якості донорів холодостійкості рекомендовано використовувати самозапилені лінії Q 170, UCH 37, Ak 135 та FV 243, які передають дану ознаку під час схрещування новоствореним гібридам.

### Список літератури

1. Ali F. Crop improvement through conventional and non-conventional breeding approaches for grain yield and quality traits in Zea mays / F. Ali, N. Kanwal, M. Ahsan // *Life Sci. J.* – 2015. – №12. – P. 38-50.
2. Guan Y. J. Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress / Y. J. Guan, X. Hu, J. Shao and others // *J. Zhejiang Uni. Sci.* – 2009. – №10. – P. 427-433.
3. Hoffman M. A. Contribution of male inbreds to cold germination in maize hybrids / M. A. Hoffman, D. M. Tranel, A. T. Hassen // *Seed Sci. Tech.* – 2015. – №43. – P. 197-207.
4. Васильківський С. П. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур / С. П. Васильківський, В. А. Власенко // *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла.* – Київ: Аграрна наука, 2002. – Вип. 2. – С. 12-17.
5. Жученко А. А. Генетика культурних рослин (адаптація, рекомбінез, агробіоценоз) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 558 с.
6. Мазер К. Биометрическая генетика / К. Мазер, Дж. Джинкс. – М.: Мир, 1985. – 463 с.
7. Гур'єва І. А. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / І. А. Гур'єва, В. К. Рябчун, П. П. Літун. – Харків, 2003 – 43 с.
8. Beil G.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G.M. Beil, R.E. Atkins // *Lowa State J. Science.* – 1965. – Vol.39, №3. – P. 165-179.
9. Литун П. П. Гетерозис по признакам с системным контролем у растений и его прогнозирование / П. П. Литун, В. В. Кириченко, Л. В. Бондаренко // *Тр. по фунд. и пр. генетике.* – 2001. – С. 151-169.

### References

1. Ali F., Kanwal N., Ahsan M. (2015). Crop improvement through conventional and non-conventional breeding approaches for grain yield and quality traits in Zea mays. *Life Sci. J.*, 12, 38-50.
2. Guan Y.J., Guan Y.J., Hu X., Shao J. (2009). Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Zhejiang Uni. Sci.*, 10, 427-433.

3. Hoffman M.A., Tranel D.M., Hassen A.T. Contribution of male inbreds to cold germination in maize hybrids. *Seed Sci. Tech.*, 43, 197-207.
4. Vasylykivskyi S.P., Vlasenko V.A. (2002). Rozshyrennya genetychnogo riznomanittya vyhidnogo materialy v selektsii zernovyh kultur [Genetic diversity expansion of raw material in cereals breeding]. *Naukovo-tehnichniy byuletyn Myronivskogo instytutu pshenytsi im. Remesla* [Science-technical bulletin of Myronivskyi cereal institute in the name of Remeslo]. Kiev: Agrarna nauka, 2, 12-17.
5. Zhuchenko A.A. (1980) Genetyka kul'turnykh rastyenyi (adaptatiya, recombigenez, agribiotsenoz) [Crop genetic (adaptation, recombination, agrobiocenosis)], Chisinau: Styyntsa, 558.
6. Mazer K., Dzhynks D. (1985). *Bimetricheskaya genetika* [Biometric genetic], Moscow: Mir, 463.
7. Gur'yeva I.A., Ryabchun V.K., Litun P.P. (2003). *Metodychni rekomendatsii pol'ovogo ta laboratornogo vyvchennya genetychnykh resursiv kukurudy* [Methodological recommendation of genetic resources investigation in field and laboratory], Kharkov, 43.
8. Beil G.M., Atkins R.E. (1965) Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Lowa State J. Science*, 39 (3), 165-179.
9. Litun P.P., Kirirchenko V.V., Bondarenko L.V. (2001). Geterozis po priznakam s sistyemnym kontrolyem u rasteniy I yego prognozirovaniye [Heterosis in indicators with systematic control and his prediction]. *Trudy po fundamyental'noy I prikladnoy genetikye* [Tracts of fundamental and practice genetic], 151-169.

**ХАРАКТЕР НАСЛЕДСВЕННОСТИ ПРИЗНАКА  
«ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ» В САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ  
С. А. Красновский**

*Аннотация.* В данной работе предоставлены результаты исследования характера наследственности признака «холодостойкость» у кукурузы. Понимание характера наследственности необходимое для правильного подбора пар для гибридизации в процессе создания холодостойких высокоурожайных гибридов для условий северной Лесостепи и Полесья Украины. Для изучения характера наследственности холодостойкости было проанализировано 7 холодостойких линий: Со 255, HLG 1203, HLG 1238, Q 170, UCH 37, Ak 135, FV 243, которые являются ценными источниками холодостойкости, и 3 нехолодостойких линий: F2, P 165 та L155. Анализ наследственности холодостойкости проводился полевой всхожести раннего срока посева при температуре почвы +6-6,5 °C на 45 гибридах, полученных от скрещивания 10-ти линий, и анализа исходных форм.

Доказано, что использование в скрещиваниях одной холодостойкой самоопыленной линии позитивно влияет на холодостойкость полученного гибрида. Наследование холодостойкости по типу позитивное наддоминирование и доминирование отмечено в 78 % гибридов, что свидетельствует о целесообразности использования холодостойких

*самоопыленных линий в процессе создания холодостойких высокопродуктивных гибридов кукурузы для выращивания в северных регионах Украины.*

*Использование холодостойких гибридов в промышленном производстве повысит урожайность кукурузы в целом и будет способствовать получению стабильно высоких валовых показателей урожайности в этих регионах.*

**Ключевые слова:** *самоопыленная линия, кукуруза, холодостойкость, наследственность, наддоминирование*

## **INHERITANCE OF COLD TOLERANCE IN CORN**

**S. A. Krasnovskyi**

**Annotation.** *This article present the results of investigation corn cold tolerance inheritance. It is necessary to know the cold tolerance inheritance for creating cold tolerant high yielding corn hybrids for North Forest Steppe and Polissya of Ukraine. Were tested seven cold tolerant inbred lines Co 255, HLG 1203, HLG 1238, Q 170, UCH 37, Ak 135, FV 243, which are source of cold tolerance and three nontolerant inbred lines F2, P 165 and L155 for investigation of cold tolerance inheritance. Inheritance investigation have done on field germination of early sowing (soil temperature +6-6,5°C). During investigation were tested 45 hybrids received from crossing 10 inbred lines and their parents.*

*Determined, involving in crossing one cold tolerant of inbred line influence positively on receiving cold tolerant hybrid. In 78% of received hybrids registered positive overdominance and dominance cold tolerant inheritance. This mean that it is necessary to include cold tolerant inbred lines during creating high yielding cold tolerant hybrids for growing in north area of Ukraine. Cold tolerant hybrids growing in commercial fields sub serve yield increasing in this area.*

**Keywords:** *inbred lines, corn, cold tolerance, heritance, overdominance*

УДК 635.342:631.8:631.582

**ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАПУСТИ  
ПІЗНЬОСТИГЛОЇ У ЗРОШУВАНІЙ ОВОЧЕ-КОРМОВІЙ СІВОЗМІНІ  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Л. П. ХОДЄЄВА**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий  
співробітник,

**Л. М. ШУЛЬГІНА**, доктор сільськогосподарських наук, професор,

**Т. В. ПАРАМОНОВА**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий  
співробітник,

**О. В. КУЦ**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

**О. Ф. МОЗГОВСЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук,

**В. І. МИХАЙЛИН**, науковий співробітник

*Інститут овочівництва і багтанництва НААН*

*E-mail: ovoch.iob@gmail.com*

***Анотація.** За вирощування капусти білоголової пізньостиглої у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні спільне внесення органічних та мінеральних добрив збільшує вміст у ґрунті рухомих сполук азоту на 52,7-87,6 %, фосфору на 29,1-86,9 %, калію на 41,8-86,9 %, що обумовлює істотне зростання урожайності культури та економічних показників вирощування (чистий прибуток до 25,0 тис грн./га, рентабельність 78 %). Використання органо-мінеральної (40 т/га гною +  $N_{60}P_{60}K_{45}$  (локально)) та мінеральної ( $N_{120}P_{120}K_{90}$  – врозкид) системи удобрення дозволяє збільшити рівень загальної урожайності на 50-52 % без погіршення якості продукції.*

***Ключові слова:** капуста білоголова; зрошувана сівозміна, система удобрення, поживний режим ґрунту, урожайність, економічна ефективність*

**Актуальність.** Капуста головчата – чи не найпоширеніша овочева культура в Україні як за площею вирощування, так і за масштабами споживання. Нині під капустою білоголовою пізньостиглою знаходиться 74,2 тис га. В останні роки намітилась тенденція до скорочення посівних площ та валових зборів цієї капусти.

Капуста білоголова – для багатьох людей улюблений рослинний продукт, що вживається у їжу в сирому або вареному вигляді. Городній овоч, що займає

16 % від загальної площі під овочевими культурами, цінується за свої чудові смакові якості і високий вміст, необхідних для організму людини, мікроелементів і вітамінів [1]. Низький рівень продуктивності (середня врожайність в Україні впродовж 2010 – 2015 рр. становила – 20,6 т/га) не відповідає науково-обґрунтованим нормам споживання капусти, також не задовольняються потреби в ній населення і переробної промисловості [2].

**Мета дослідження** - розробка оптимальних систем удобрення капусти білоголової пізньостиглої за її вирощування у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні, яка спрямована на стале зростання урожайності та покращення якості продукції, відтворення родючості ґрунту та збереження довкілля.

**Матеріали і методи дослідження.** Наукові дослідження проводили згідно методичних посібників з овочівництва [3-5], агрохімії [6, 7] та методичних рекомендацій Інституту овочівництва та баштанництва НААН, ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». Польові досліди проводили у стаціонарному польовому досліді лабораторії агрохімічних досліджень і якості продукції Інституту овочівництва і баштанництва НААН упродовж 2011 – 2013 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий (вміст гумусу – 3,9 %, рухомого фосфору – 113-269 мг/кг; обмінного калію – 90–163; азоту, який гідролізується – 126-146 мг/кг). Чергування культур в 9-пільній овоче-кормовій сівозміні: 1 – ячмінь з підсівом багаторічних трав (люцерна), 2,3 – багаторічні трави 1 і 2 року використання, 4 – огірок, 5 – озима пшениця, 6 – цибуля, 7 – томат, 8 – капуста білоголова пізньостигла, 9 – буряк столовий.

У досліді одночасно застосовували органічну, мінеральну і органо-мінеральну системи удобрення (табл. 1). Органічні добрива вносили у вигляді гною великої рогатої худоби (під капусту та огірок) та перегною (під цибулю ріпчасту), мінеральні – у вигляді аміачної селітри, суперфосфату простого гранульованого та калію хлористого за двох способів їх внесення (врозкид і локально). Загальна площа ділянки 33,6 м<sup>2</sup> (8,4 м x 4 м), облікова – 21 м<sup>2</sup> (7 м x 3 м), повторність – чотириразова, розміщення ділянок систематичне у два

яруси. Капусту пізньостиглу сорт Ярославна вирощували за загальноприйнятою технологією для зони Лівобережного Лісостепу України за зрошення способом дощування зі схемою розміщення рослин 70 x 35 см.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що в середньому за роки досліджень використання добрив у овоче-кормовій сівозміні забезпечує зростання вмісту в ґрунті доступних для рослин елементів живлення: вміст нітратного азоту збільшується на 20-44 %, рухомого фосфору – на 12-47, обмінного калію – на 21-37 %. Найбільш оптимальні умови живлення формуються в ґрунті за використання органо-мінеральної системи удобрення (60 т/га гною + врозкид  $N_{120}P_{120}K_{90}$ ; 40 т/га гною + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ). За використання органічних та сумісно мінеральних та органічних добрив відмічено підвищення мікробіологічної активності ризосферного ґрунту, що включає збільшення чисельності азотфіксувальних бактерій, підвищення потенційної активності азотфіксації та коефіцієнту мінералізації.

Оптимізація поживного режиму ґрунту сприяла активному росту і розвитку рослин капусти білоголової впродовж всього періоду вегетації та збільшенню кількості покривних листків, поперечного діаметру та маси головки.

За 2011 – 2013 рр. використання органічних та мінеральних добрив сприяло підвищенню загальної урожайності капусти на 17,3-19,4 т/га або 46,2-51,9 % за урожайності на контролі 37,4 т/га (табл. 1). Між собою досліджувані системи удобрення за рівнем урожайності істотно не різнилися. Найбільш ефективним є використання органо-мінеральної системи удобрення (гній 60 т/га +  $N_{120}P_{120}K_{90}$  та гній 40 т + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ) та мінеральної ( $N_{120}P_{120}K_{90}$ ); за даними системами удобрення загальна урожайність капусти становила 56,3-56,8 т/га.

Найбільший рівень урожайності забезпечує сумісне внесення органічних та мінеральних добрив (60 т/га гною + врозкид  $N_{120}P_{120}K_{90}$  та 40 т/га гною + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ), приріст урожайності між тим коливався в межах 19,4-19,2 т/га. Використання тільки мінеральних добрив ( $N_{120}P_{120}K_{90}$ ) забезпечує збільшення загальної урожайності капусти на 50,5 %, внесення тільки

органічних добрив (40 т/га гною) – на 48 %. Урожайність товарної продукції корелювала відповідно до змін загальної урожайності капусти. Товарність у досліді на контролі становила – 91,6 %, за використання добрив – 93,8-97,4 %.

Внесення добрив впливало на біохімічні показники продукції капусти білоголової пізньостиглої. Так, в середньому за роки досліджень вміст сухої речовини в головках капусти без використання добрив становив 7,21 %, за органо-мінеральних систем удобрення (60 т/га гною + врозкид  $N_{120}P_{120}K_{90}$ , 40 т/га гною + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ) – 7,58-7,32 %, за внесення мінеральних добрив ( $N_{120}P_{120}K_{90}$ ) – 7,97 %, за використання тільки органічних добрив (40 т/га гною) – 8,06 %.

Відмічено зростання вмісту загального цукру в головках капусти білоголової пізньостиглої. Так, за сумісного внесення органічних і мінеральних добрив вміст загального цукру становить 3,50-3,73 %, за внесення тільки мінеральних добрив  $N_{120}P_{120}K_{90}$  – 4,13 %, 40 т/га гною – 4,22 % за значення даного показника на контролі 3,62 %.

Встановлено, що внесення добрив забезпечує позитивну тенденцію до зростання вмісту аскорбінової кислоти в головках капусти. Суттєве збільшення вмісту аскорбінової кислоти відмічено тільки за використання 60 т/га гною + врозкид  $N_{120}P_{120}K_{90}$  (27,99 мг/100 г) при значенні даного показника без застосування добрив 24,81 мг/100 г.

За внесення добрив відмічається суттєве зростання вмісту нітратів у продукції капусти пізньостиглої. На контролі вміст нітратів становив 269 мг/кг сирої маси, за внесення добрив відмічається зростання їх кількості до 389-436 мг/кг, але це перевищення нижче рівня ГДК (500 мг/кг сирої маси).

Отже, за вирощування капусти білоголової пізньостиглої на чорноземних зрошуваних ґрунтах Лівобережного Лісостепу України слід використовувати органо-мінеральну систему удобрення (40 т/га гною + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ), що забезпечує збільшення загальної урожайності на 51,3 % та сприяє підвищенню вмісту сухої речовини та аскорбінової кислоти.

**1. Урожайність і якість капусти білоголової пізньостиглої сорту Ярославна за різних систем удобрення (2011 – 2013 рр).**

Варіант	Система удобрення	Загальна урожайність, т/га	Приріст до контролю, т/га	Біохімічні показники			
				суха речовина, %	загальний цукор, %	аскорбінова к-та, мг/100г	нітрати, мг/кг
1	Без добрив	37,4	-	7,21	3,62	24,81	269
3	60 т/га гною + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	56,8	19,4	7,58	3,73	27,99	436
5	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	56,3	18,9	7,97	4,13	24,69	418
6	40 т/га гною	55,3	17,9	8,06	4,22	24,00	412
10	40 т/га гною + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub> (локально)	56,6	19,2	7,32	3,50	23,96	389
НІР <sub>0,95</sub>		2011 р.	5,24	0,65	0,24	2,17	36
		2012 р.	6,07	0,71	0,44	2,85	39
		2013 р.	4,85	0,83	0,37	3,05	47

Застосування тільки мінеральних добрив (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) сприяє збільшенню у головках вмісту загального цукру (4,13 %). Вміст нітратів в капусті білоголової пізньостиглої від внесення добрив зростав до 389-436 мг/кг, але знаходився нижче рівня ГДК (500 мг/кг сирової маси).

Таким чином, за сукупністю показників за вирощування капусти білоголової пізньостиглої у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні доцільно використовувати органо-мінеральну (40 т/га гною + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub> – локально) та мінеральну (врозкид N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) системи удобрення, що дозволяє збільшити урожайність на 50-52 % без погіршення якості продукції.

Економічну ефективність використання добрив у технології вирощування капусти білоголової пізньостиглої у повній мірі характеризують такі показники як розрахунковий прибуток, собівартість 1 кг продукції та рентабельність виробництва.

Встановлено, що використання органічних, мінеральних добрив при вирощуванні капусти білоголової пізньостиглої у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні забезпечує отримання додаткового прибутку на рівні 18,0-24,4 тис грн./га (табл. 2).

## 2. Економічна ефективність використання добрив під капусту білоголову пізньостиглу (2011 – 2013 рр.)

Варіант	Система удобрення	Товарна урожайність, т/га	Прибуток, грн./га	Прибуток від добрив, грн./га	Собівартість, грн./кг	Рентабельність, %
1	Без добрив	32,8	20,6	-	1,20	46
3	60 т/га гною + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	50,4	35,8	15,2	1,14	55
5	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	51,5	45,0	24,4	1,03	78
6	40 т/га гною	50,3	38,6	18,0	1,12	62
10	40 т/га гною + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub> (локально)	50,8	44,6	24,0	1,01	78

Найбільший прибуток забезпечує використання мінеральної (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) та органо-мінеральної системи удобрення (40 т/га гною + локально N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub>), що коливається в межах 24,0-24,4 тис грн./га.

Високий рівень рентабельності забезпечує використання мінеральної та органо-мінеральної, з внесенням мінеральних туків локально, системи удобрення; при цьому рентабельність становила 78 % (на контролі 46 %).

Узагальнення всіх складових економічної ефективності дозволяє стверджувати, що застосування в овоче-кормовій сівозміні під капусту білоголову пізньостиглу органо-мінеральної системи удобрення є економічно обґрунтованим заходом підвищення урожайності цієї культури та збереження родючості ґрунту.

Отже, за вирощування капусти білоголової пізньостиглої у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні для поповнення ґрунту органічною речовиною доцільним буде сумісне внесення гною 40 т/га та N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub> (локально). За даної системи удобрення підвищується вміст поживних речовин у ґрунті до рівня N<sub>178</sub>P<sub>100</sub>K<sub>165</sub> (у шарі 0-20 см) та N<sub>168</sub>P<sub>114</sub>K<sub>131</sub> (у шарі 20-40 см), що в подальшому збільшує показники загальної та товарної урожайності капусти (до 56,6 – 50,8 т/га) з нормативними показниками якості свіжої продукції. У зв'язку з нестачею органічних добрив є доцільним внесення одних мінеральних добрив у дозі N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> (врозкид).

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Для одержання стабільних урожаїв капусти білоголової пізньостиглої з високими показниками якості свіжої продукції та збереження родючості ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України розроблено оптимальні науково-обґрунтовані системи удобрення капусти за її вирощування у зрошуваній овоче-кормовій сівозміні – сумісне внесення гною 40 т/га та  $N_{60}P_{60}K_{45}$  (локально). За даної системи удобрення покращується поживний режим у ґрунті, що в подальшому збільшує показники загальної та товарної урожайності капусти відповідно до 56,6 і 50,8 т/га з нормативними показниками якості свіжої продукції. У зв'язку з нестачею органічних добрив доцільним є внесення самих мінеральних добрив у дозі  $N_{120}P_{120}K_{90}$  (врозкид). Рекомендовані системи удобрення капусти: органо-мінеральна (40 т/га гною + локально  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ) і мінеральна ( $N_{120}P_{120}K_{90}$  – врозкид) забезпечують найбільший прибуток з гектара – 24,0-24,4 тис грн.

### Список літератури

1. Болотских А. С. Капуста / А. С. Болотских. – Х.: Фолио, 2002. – 320 с.
2. Корнієнко С. І. Овочевий ринок: реалії та наукові перспективи / С. І. Корнієнко // Овочівництво і баштанництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН. – Х. : ВП Пляда, 2014. – С. 7-22.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [За редакцією Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка]. – Х., 2001. – 369 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Белик В. Ф. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами в открытом грунте / В. Ф. Белик, Г. Л. Бондаренко. – Харьков, 1972. – 198 с.
6. Агрохимические методы исследования почв / [ответ. ред. А. В. Соколов]. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
7. Агрохимический анализ почвы / [М. Н. Кулешов и др.]; под ред. М. Н. Кулешова. – Харьков, 1986. – 58 с.

### References

1. Bolotskih A.S. (2002). Kapusta [Cabbage] Kharkiv: Folio, 320.
2. Kornienko S.I. (2014). Ovochevyj rynek: realiyj ta naukovij perspektyvy [Vegetable market: realities and prospects of scientific]. Vegetables and melons. Kharkiv, Pleyada, 7-22.

3. Bondarenko G.L., Yakovenko K.I. ed. (2001) Method of research affairs in Vegetables and Melons. Kharkiv: Basis, 369

4. Dospheov B.A. (1979) Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Kolos, 416.

5. Belik V.F., Bondarenko G.L. (1972). Metodicheskie recommendacii po agrotehnicheskim issledovaniyam s ovostchnymi i bahchevymi kul'turami v otkrytom grunte [Methodical recommendations for agrotechnical research with vegetables and melons in the open ground]. Kharkov, 198.

6. Sokolov A.V. ed. (1975). Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochvy [Agrochemical methods of soil investigation] Moscow: Nauka, 656.

7. Kuleshov M.N. ed. (1986). Agrokhimicheskij analiz pochvy [Agrochemical analysis of soil]. Kharkiv, 58.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ КАПУСТЫ ПОЗДНЕСПЕЛОЙ В ОРОШАЕМОМ ОВОЩЕ-КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**Л. П. Ходеева, Л. М. Шульгина, Т. В. Парамонова, О. В. Куц,  
А. Ф. Мозговский, В. И. Михайлин**

*Аннотация.* При выращивании капусты белокочанной позднеспелой в орошаемом овоще-кормовом севообороте совместное внесение органических и минеральных удобрений увеличивает содержание в почве подвижных соединений азота на 52,7-87,6 %, фосфора на 29,1-86,9 %, калия на 41,8-86,9%, что обуславливает существенный рост урожайности культуры и экономических показателей выращивания (чистая прибыль 24,0-24,4 тыс грн./га, рентабельность 78 %). Использование органо-минеральной (40 т/га навоза +  $N_{60}P_{60}K_{45}$ ) и минеральной (вразброс  $N_{120}P_{120}K_{90}$ ) систем удобрения позволяет увеличить уровень общей урожайности на 50-52 % без ухудшения качества продукции.

*Ключевые слова:* капуста белокочанная; система удобрения, севооборот, урожайность, экономическая эффективность

## **THE USE OF DIFFERENT SYSTEMS FERTILIZER OF LATE CABBAGE IN IRRIGATED VEGETABLE AND FODDER CROP ROTATION STEPPE OF UKRAINE**

**L. P. Khodeeva, L. M. Shulgina, T. V. Haramonova, O. V. Kutz,  
O. F. Mozgovskiy, V. I. Mykhailyn**

*Abstract.* By late cabbage growing in irrigated vegetable and fodder crop rotation joint application of organic and mineral fertilizers increased the soil content of mobile nitrogen in 52,7-87,6% phosphorus on 29,1-86,9% potassium 41.8 -86.9%, which causes a significant increase in productivity culture and growing economic indicators (net profit to 25.0 thousand. UAH. / ha profitability 78%). The use of organo-mineral (40 t / ha manure +  $N_{60}P_{60}K_{45}$  (locally)) and mineral ( $N_{120}P_{120}K_{90}$  -

*the entire surface) of fertilizer can increase the overall level of productivity on 50-52% without deteriorating product quality.*

**Keywords:** *cabbage; irrigated crop rotation, fertilizer system, soil nutrient regime, productivity, economic efficiency*

УДК 633.367: 631.527

**РОЗПОДІЛ ЗА ВМІСТОМ АЛКАЛОЇДІВ ТА ДИНАМІКА  
НАКОПИЧЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЗЕЛЕНІЙ МАСІ  
КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО**

**Т.О. БАЙДЮК**, науковий співробітник

**Т. М. ЛЕВЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, провідний  
науковий співробітник

**О. О. ТИМОШЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, старший  
науковий співробітник

*Відділ селекції і насінництва зернобобових культур ННЦ «Інститут  
землеробства НААН»*

*E-mail: lupine18@ukr.net*

***Анотація.** Люпин білий є цінною кормовою і сидеральною культурою, але на всіх етапах селекційної роботи необхідний постійний контроль за вмістом алкалоїдів у насінні. Метою досліджень було визначення придатності колекційних зразків люпину білого для різних напрямків використання та оптимальних строків збирання на зелену масу. Предметом досліджень із визначення рівня алкалоїдності слугували 96 колекційних зразків. Використовували метод визначення вмісту алкалоїдів у насінні шляхом замочування його в йод-йодисто-калієвому розчині (реактив Бухарда). Динаміку накопичення білка та сухої речовини вивчали у різні фази вегетації на двох зразках: кормовий сорт Серпневий і алкалоїдний зразок UD0800438. Вміст азоту в сухій речовині зеленої маси визначали за методом К'ельдаля. В результаті проведеної оцінки за вмістом алкалоїдів всі колекційні зразки розподілено на три групи: харчового, кормового і сидерального напрямку використання. Встановлено, що найбільш оптимальним строком збирання для отримання високого і якісного врожаю на зеленій корм і сидерат є фаза блискучих бобів.*

***Ключові слова:** люпин білий, колекційні зразки, алкалоїди, зелена маса, білок, суха речовина, сидерат*

**Актуальність.** Важливе господарське значення люпину обумовлено різноманітністю використання (зелений корм, зерно, сидерат), невибагливістю до ґрунтово-кліматичних умов та відносно низькою енергоємністю вирощування. В зеленій масі і насінні всіх видів люпину містяться алкалоїди, які представляють собою фізіологічно надзвичайно активні речовини лужного

характеру. Вміст алкалоїдів у дикорослих форм і гірких сортів різних видів люпину досягає до 3,5 %, а у кормових сортів не повинен перевищувати 0,3 %. На вміст алкалоїдів у значній мірі впливає цілий ряд факторів, але коливання рівня алкалоїдності, перш за все, обумовлюється видом і сортом, тобто генотипом рослин [1,2]. Для успішного створення кормових сортів на всіх етапах селекційного процесу, а також у розсадниках первинного насінництва необхідний постійний контроль за вмістом алкалоїдів у насінні і зелених рослинах люпину.

Характерною фізіологічною особливістю люпину є також висока азотофіксуюча здатність, завдяки чому здійснюється перетворення атмосферного азоту в білкові речовини, що й визначає його особливу цінність як кормової і сидеральної культури. Вміст білка залежить від біологічних особливостей різних видів і сортів люпину та умов вирощування. Слід відзначити, що в порівнянні з іншими зернобобовими культурами, білковий комплекс люпину відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот, меншою кількістю інгібіторів трипсину і більш легкою перетравністю для тварин, оскільки повністю розчиняється у воді і розчинах нейтральних солей [3]. Зелена маса безалкалоїдного люпину використовується на корм різним видам тварин у свіжому вигляді, а також як силос і сінаж, вона характеризується цінним хімічним складом і перш за все високим вмістом білка. У міру формування зеленої маси люпину спостерігаються зміни рівня накопичення протеїну і сухої речовини в залежності від фази розвитку рослин. Тому важливо встановити найбільш оптимальні строки збирання люпину на зелений корм із урахуванням вмісту поживних речовин та величини врожаю, а також для використання на зелене добриво.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Напрямо використання люпину, в першу чергу, визначається вмістом у зеленій масі і насінні алкалоїдів. Використання гіркого, або алкалоїдного люпину в якості корму може викликати отруєння сільськогосподарських тварин. Тому питання визначення вмісту алкалоїдів у люпині завжди мало важливе значення.

Проводяться дослідження з розробки і удосконалення методів визначення алкалоїдів, вивчення наслідків годівлі тварин люпином із різним кількісним і якісним вмістом алкалоїдів, пошук нових методів переробки алкалоїдного люпину на корм [4]. Уміст поживних речовин у вегетативній масі в різні фази розвитку люпину має вирішальне значення для визначення оптимальних строків збирання з метою отримання високоякісних кормів. Досліди з вивчення динаміки формування зеленої маси на люпині вузьколистому та білому проводилися вченими – Гатауліною Г. Г., Медведевою Н. В., Беляєвим Е. В. [5-7].

**Мета дослідження** – проаналізувати колекцію люпину білого за вмістом алкалоїдів, дослідити динаміку накопичення білка і сухої речовини в різних органах рослин та визначити поживну цінність і врожайність зеленої маси в залежності від фаз вегетації.

**Матеріали і методи дослідження.** Предметом досліджень із визначенню рівня алкалоїдності слугували 96 колекційних зразків люпину білого різного походження. Використовували метод визначення вмісту алкалоїдів у насінні шляхом замочування його в йод-йодисто-калієвому розчині (реактив Бухарда).

Динаміку накопичення білка та сухої речовини вивчали у фазу цвітіння, сизих та блискучих бобів на двох зразках люпину білого: кормовий сорт Серпневий і алкалоїдний номер UD0800438. Вміст нітрогену в сухій речовині зеленої маси люпину білого визначали за методом К'ельдаля.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Під час оцінки колекційних зразків за вмістом алкалоїдів в насінні використовували спеціально розроблену шкалу (від 0 до 5 балів). Кожній градації цієї шкали відповідає певна інтенсивність забарвлення насіння в розчині Бухарда та відповідний цій інтенсивності вміст алкалоїдів. Для більш об'єктивної оцінки алкалоїдність визначали у насінні з центральної китиці. Наявність алкалоїдів у люпині білому можна легко визначати за інтенсивністю забарвлення оболонки насіння, не порушуючи її цілісності, – тому таке насіння після висушування цілком придатне для посіву.

Насіння із вмістом алкалоїдів до 0,029 % (0-1 бал, харчова група) зазамочування у розчині Бухарда практично не змінює забарвлення, із вмістом до 0,299 % (2-3 бала, кормова група) набуває забарвлення від жовтого до темно-жовтого. Якщо вміст алкалоїдів перевищує 0,300 % (4-5 балів, сидеральна група), то забарвлення насіння стає коричневим та темно-коричневим, а також випадає бурий або червоно-коричневий осад (рис. 1). За результатами аналізу 96 колекційних зразків люпину білого було розподілено на шість груп за вмістом алкалоїдів в насінні (табл. 1). До групи харчового напрямку використання увійшли чотири зразки або лише 4,2 % від загальної чисельності колекції: сорти Дієта і Піщевой (солодкі, вміст алкалоїдів до 0,025 %) та Володимир і Серпневий (безалкалоїдні, до 0,029 %). До групи кормових відносяться 48 зразків (50,0 % від загальної кількості), з них слабоалкалоїдних – 20: Вересневий, Чабанський, Либідь та інші (вміст алкалоїдів від 0,030 % до 0,099%), малоалкалоїдних – 28, а саме Макарівський, Щедрий 50, Л 824/34 (0,100-0,299 %). Групу сидеральних складають 44 зразки (45,8 % від загальної чисельності), в тому числі алкалоїдні – 21 зразок: Don, FC 23698, Kisvardai Edes та інші (вміст алкалоїдів від 0,300 % до 1,000 %), високоалкалоїдні – 23 зразки, серед яких UD0800765, Hamburg, UD0800791 (> 1,000 %). Ці зразки є гіркими і можуть використовуватися лише для сидеральних цілей. За більш узагальненим розподілом всі сорти і зразки люпину відносяться до двох типів: безалкалоїдні, куди входять харчова і кормова групи, і алкалоїдні (сидеральна група).

## Харчова група



0 - солодкі



1- безалкалоїдні

## Кормова група



2 - слабоалкалоїдні



3 - малоалкалоїдні

## Сидеральна група



4 - алкалоїдні



5 - високоалкалоїдні

Рис. 1 Розподіл насіння люпину білого за вмістом алкалоїдів

## 1. Розподіл колекційних зразків люпину білого за алкалоїдністю і напрямом використання

Назва зразка	Походження зразка	Група за вмістом алкалоїдів	Забарвлення насіння у розчині Бухарда
Харчовий напрямок використання			
- Дієта, Піщевой	UKR	солодкі	біле
- Серпневий, Володимир	UKR	безалкалоїдні	жовте
Кормовий напрямок використання			
- Л 7011, Л 7809, Л 7793, Л 3572, Вересневий, Чабанський, Либідь Всього зразків - 20	UKR	слабко-алкалоїдні	темно-жовте
- Макарівський, Щедрий 50, 824/34, Л 170/78, Л 104/3, Л 5451, Л 996/12 Всього зразків - 28	UKR	мало-алкалоїдні	світло-коричневе
Сидеральний напрямок використання			
- Don - FC 23698, Kisvardai Edes - Ell Harach 3, Ell Harach 4 - Population, UD0801708 Всього зразків - 21	PRT HUN DZA ESP	алкалоїдні	коричневе
- UD0800791, Hamburg - UD0800765 - UD0800438, Хейне 703 - UD0800445, UD0800806 Всього зразків - 23	AUS BRA DEU POL	високо-алкалоїдні	темно-коричневе

Сорти і селекційні номери люпину білого селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» відрізняються низьким вмістом алкалоїдів і відносяться до груп харчового і кормового напрямів використання. Сорти селекції Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН також мають низький вміст алкалоїдів у насінні і входять у групу кормових. Серед кормових сортів, як слабо- і малоалкалоїдні, слід відмітити сорти селекції Всеросійського науково-дослідного інституту люпину. До групи сидерального напрямку використання в основному входять колекційні зразки походженням з Угорщини, Алжиру, Іспанії, Австралії, Німеччини, Польщі.

Проведений аналіз і розподіл зразків дозволив згрупувати весь колекційний матеріал люпину білого за вмістом алкалоїдів та виділити джерела з низьким або високим вмістом алкалоїдів для подальшого використання в

селекції при створенні сортів відповідно різним напрямкам використання.

З метою дослідження закономірностей накопичення і розподілення поживних речовин у рослинах люпину білого в процесі їх росту й розвитку у різні фази вегетаційного періоду було проведено визначення вмісту білка і сухої речовини у листах, стеблах і бобах алкалоїдного і безалкалоїдного зразків. Встановлено, що вміст білка в різних органах рослин люпину значно змінюється впродовж вегетаційного періоду (табл. 2).

## 2. Динаміка накопичення вмісту білка та сухої речовини в зеленій масі люпину білого (середнє за 2013-2014 рр.), %

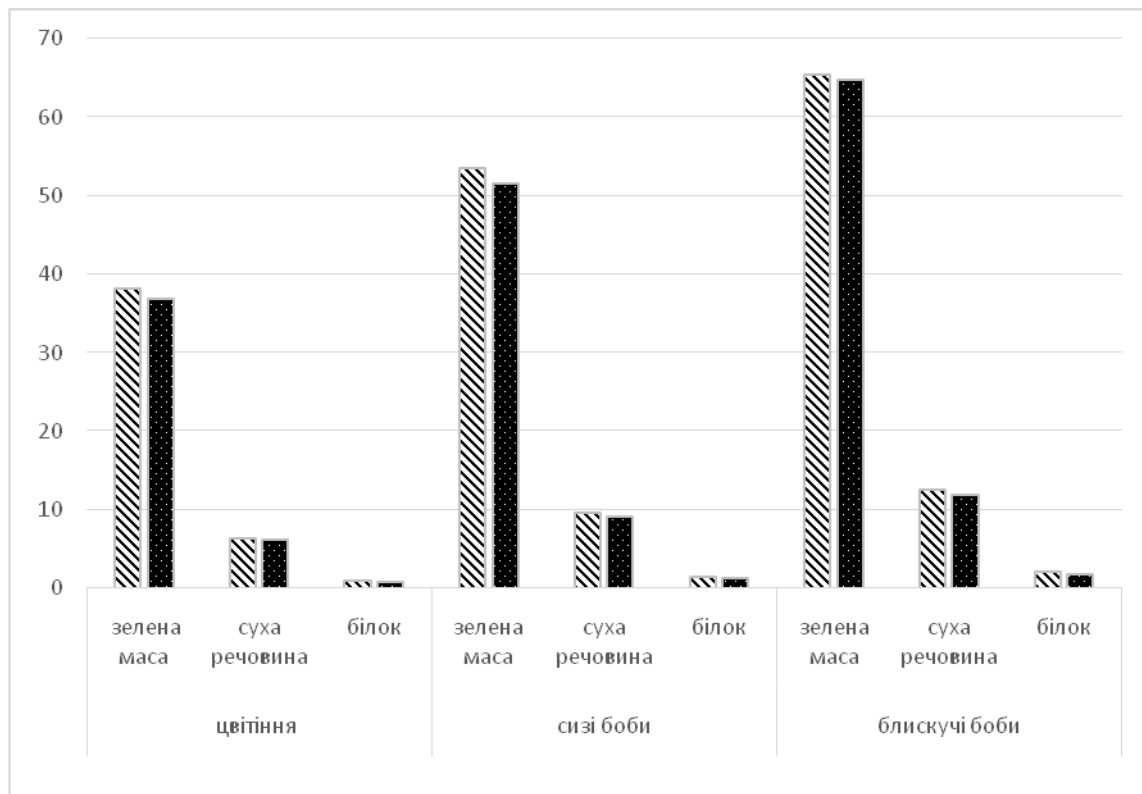
Органи рослин люпину білого	Фази розвитку рослин					
	цвітіння		сизі боби		блискучі боби	
	білок	суха речовина	білок	суха речовина	білок	суха речовина
Безалкалоїдний зразок, сорт Серпневий						
Стебла	7,8	16,8	9,7	18,7	6,8	20,3
Листя	28,9	17,2	26,4	19,6	16,4	20,2
Боби	–	–	17,0	12,2	24,4	13,2
Алкалоїдний зразок, номер UD0800438						
Стебла	7,6	18,4	9,8	19,4	5,1	19,8
Листя	23,6	17,8	22,1	18,3	15,6	19,9
Боби	–	–	16,8	12,5	22,4	13,2

Максимальна кількість білка у листках накопичується у фазу цвітіння і становить у середньому у двох зразках 26,3 % в сухій речовині, у фазу сизих бобів вона зменшується на 1,8 %, а у фазу блискучих бобів – ще на 8,5 % і дорівнює лише 16,0 %. Вміст білка у стеблах становить відповідно цих фаз 7,7 %, 9,8 % і 6,0 %, тобто зниження кількості білка починається після фази сизих бобів. Слід відмітити, що з усіх вегетативних органів вміст білка в листках найбільшим. Так, у сорту Серпневий вміст білка в листках перевищує його вміст у стеблах відповідно фаз вегетації у 3,7; 2,8 та 2,4 рази. В бобах максимальний вміст білку встановлено у фазі блискучих бобів – 23,4 %, в той час як у фазі сизих бобів він складає лише 16,9 %. В цілому можна сказати, що

в міру досягання рослини вміст білка у вегетативних органах рослин зменшується. Це пов'язано із перерозподілом білкових речовин та переміщенням їх у репродуктивні органи.

Кількісний приріст сухої речовини в рослинах, як і приріст зеленої маси, продовжувався до фази блискучих бобів. Від фази цвітіння до блискучих бобів вміст сухої речовини у сорту Серпневий в листках збільшився на 3,0 %, у стеблах – на 3,5 %, а в зразка UD0800438 – відповідно на 2,1 і 1,4 %. Кількість сухої речовини в бобах від фази сизих до блискучих бобів підвищилася приблизно на 1,0 %.

Результати вивчення динаміки формування вегетативної продуктивності показали, що урожайність зеленої маси у фазу цвітіння у сорту Серпневий складала – 38,1 т/га, а у зразка UD0800438 – 36,9 т/га. У структурі врожайності частка листя і стебел була приблизно однакова і становила приблизно 47,0 % кожна. В подальшому спостерігалось збільшення зеленої маси, що відбувалося в основному за рахунок наростання соковитих бобів, частка яких у фазу сизих бобів складала приблизно 32,0%, а доля листя та стебел в цей період почала знижуватись. Максимальний урожай зеленої маси сформувався у фазу блискучих бобів: сорт Серпневий – 65,5 т/га, зразок UD0800438 – 64,7 т/га, водночас доля бобів від загальної ваги становила вже більше 53,0 % як у алкалоїдного, так і безалкалоїдного зразків (рис. 2).



**Рис. 2 Урожайність зеленої маси, сухої речовини та вихід білку у зразків люпину білого у різні фази вегетації (середнє за 2013-2014 рр), т/га**

Вихід з гектару сухої речовини і білка залежить від їх вмісту в зеленій масі, а також від її врожайності. Тому максимальний вихід сухої речовини спостерігався у обох сортів у фазу блискучих бобів і становив у сорту Серпневий – 12,5 т/га, у зразка UD800438 – 11,9 т/га, а вихід білка відповідно – 2,1 і 1,9 т/га. Якщо значення врожайності вегетативної маси, сухої речовини і виходу білка з гектару у фазу цвітіння взяти за 100,0 %, то можна визначити динаміку їх наростання за фазами розвитку рослин. Так, у фазу сизих бобів ці показники становили відповідно 140,3, 149,2 і 155,6 %, а у фазу блискучих бобів – 173,6, 193,7 і 222,2 %. Таким чином приріст сухої речовини і білка відбувався швидше, ніж зеленої маси в силу того, що з розвитком рослини в ній також зростав вміст поживних речовин.

### **Висновки і перспективи подальших досліджень.**

1. В результаті визначення вмісту алкалоїдів в насінні виділено джерела з низьким (Діета, Піщевой, Серпневий, Володимир) та високим (UD0800791,

Hamburg, UD0800765, UD0800438, Хейне 703, UD0800445, UD0800806) вмістом алкалоїдів для подальшого використання в селекції для створення нових сортів люпину білого відповідно різним напрямкам використання.

2. Встановлено, що протягом вегетації накопичення білка в рослинах відбувається поступово: максимальна кількість в листях вміщується у фазу цвітіння, а в бобах – у фазу блискучих бобів. У міру досягання вміст його у вегетативних органах зменшується, що пов'язано із перерозподілом білкових речовин та переміщенням їх у репродуктивні органи.

3. Максимальна врожайність зеленої маси, сухої речовини і вихід білка у люпину білого визначаються у фазу блискучих бобів. В цей період частка соковитих бобів із високим вмістом білка становить більше 53,0 % від загального ваги рослин, стебла також ще досить соковиті і не за grubili. Тому дана фаза вегетації є найбільш оптимальним строком збирання для отримання високого врожаю якісних кормів.

### Список літератури

1. Купцов, Н. С. Люпин (Генетика селекция, гетерогенные посе́вы) / Н. С. Купцов., И. П. Такунов. – Брянск, 2006. – 576 с.
2. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск, 1996. – 370 с
3. . Мироненко, А. В. Биохимия люпина / А. В. Мироненко. – Минск «Наука и техника» 1975. – 309 с.
4. Подобедов, А. В. Производство композиционного белково-энергетического концентрата «термобоб» на основе отечественного люпина и сои. Создание комплекса региональных бобово-перерабатывающих предприятий: 2012. / А. В. Подобедов // Материалы международной научно - практической конференции. – Брянск, 2012. – С. 256-262.
5. Гатаулина, Г. Г. Особенности роста и развития биотипов люпина в центральном черноземье / Г. Г. Гатаулина, И. И. Волкова // Бюл. ВИР, Л.:1984. – Вып. 139. – С. 34-37.
6. Медведева, Н. В. Рост, развитие и формирование урожая у новых скороспелых форм и сортов белого люпина с ограниченным ветвлением: автореф. канд. с.х. наук: 06.01.09 / Н. В. Медведева. – М., 2004, 23 с.

7. Беляев, Е. В., Формирование урожая у разнотипных сортов люпина узколистого и у детерминантного сорта Ладный при разной густоте стояния растений: автореф. канд. с.х. наук: 06.01.09 / Е. В. Беляев – М., 2001, 24 с.

### References

- 1 Kupsov, N. S., Takunov, S. P. (2006). Lyupin (Genetika selekciya, geterogennye posevy) [Lupin (Genetics, breeding, heterogeneous crop)]. Bryansk, Russia, 576.
- 2 Takunov, I. P. (1996). Lyupin v zemledelii Rossii [Lupin in agriculture Russia]. Bryansk, Russia, 370.
- 3 Mironenko, A. V. (1975) . Biohimiya lyupina [Bio-chemistry of Lupin]. Minsk, Belarus: "Science and technology", 309.
- 4 Podobedov, A. V. (2012) Proizvodstvo kompozicionnogo belkovo-ehnergeticheskogo koncentratata «termobob» na osnove otechestvennogo lyupina i soi. Sozдание kompleksa regional'nyh bobovo-pererabatyvayushchih predpriyatij [Production of composite protein-energy concentratet "termobob" on the basis of domestic lupins and soybeans. The creation of a complex regional bean-processing plants]. Bryansk, Russia: Materials of international scientific - practical conference, 256-262.
- 5 Gataulina, G. G., Volkova ,S. S. (1984) Osobennosti rosta i razvitiya biotipov lyupina v central'nom chernozem'e Bulletin SB Rams [Peculiarities of growth and development of biotypes of lupine in the Central Chernozem region], Newsletter VIR, Leningrad, Russia, 139, 34-37.
- 6 Medvedeva, N. V. (2004) Rost, razvitie i formirovanie urozhaya u novykh skorospelykh form i sortov belogo lyupina s ogranichennym vetvleniem [Growth, development and yield formation ripening of the new forms and varieties of white lupins with restricted branching: author]. Moscow, 23.
- 7 Belyaev, E. V. (2001) Formirovanie urozhaya u raznotipnykh sortov lyupina uzkolistogo i u determinantnogo sorta Ladnyj pri raznoj gустоте stoyaniya rastenij [Formation of harvest of different varieties of lupine narrow-leaf and determinantal varieties Ladnyu at different density of standing of plants] Moscow, 24.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СОДЕРЖАНИЮ АЛКАЛОИДОВ И ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЗЕЛЕННОЙ МАССЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО

Т. А. Байдюк, Т. М. Левченко, А. А. Тимошенко

*Анотация.* Люпин белый является ценной кормовой и сидеральной культурой, но на всех этапах селекционной работы необходим постоянный контроль за содержанием алкалоидов в семенах. Целью исследований было

*определение пригодности коллекционных образцов люпина белого для различных направлений использования и оптимальных сроков уборки на зеленую массу. Предметом исследований по определению уровня алкалоидности служили 96 коллекционных образцов. Использовали метод определения содержания алкалоидов в семенах путем замачивания его в йод-йодисто-калиевом растворе (реактив Бухарда). Динамику накопления белка и сухого вещества изучали в разные фазы вегетации на двух образцах: кормовой сорт Сэрпнэвий и алкалоидный образец UD0800438. Содержание азота в сухом веществе зеленой массы определяли по методу Кьельдаля. В результате проведенной оценки содержанием алкалоидов все коллекционные образцы разделены на три группы: пищевого, кормового и сидерального направления использования. Установлено, что наиболее оптимальным сроком уборки для получения высокого и качественного урожая на зеленый корм и сидераты является фаза блестящих бобов.*

***Ключевые слова:** люпин белый, коллекционные образцы, алкалоиды, зеленая масса, белок, сухое вещество, сидерат*

## **THE DISTRIBUTION OF THE ALKALOIDS AND THE DYNAMICS OF ACCUMULATION OF NUTRIENTS IN GREEN MASS COLLECTION SAMPLES OF WHITE LUPIN**

**T. O. Baydyuk, T. M. Levchenko, A. A. Timoshenko**

***Abstract.** White lupine is a valuable forage and green manure culture, but at all stages of breeding work and seed the process requires constant control over the content of alkaloids in seeds. The aim of research was to determine the suitability of white lupine collection of samples for different areas of use and optimal timing of harvesting the green mass. The subject of research to determine the level alkaloid served 96 collection samples. Used the method of determining the content of alkaloids in seeds by soaking it in iodine, iodine-potassium solution (reagent Buharda). The dynamics of the accumulation of protein and dry matter studied in various phases of vegetation on two samples: feed grade and Serpnevuy alkaloid like UD0800438. The nitrogen content in the dry matter of green mass was determined by the Kjeldahl method. As a result of the evaluation by the content of alkaloids all collectible specimens divided into three groups: food, feed and green manure direction of. Found that the optimal period for the collection of high quality and yield for green fodder and green manure is the phase shiny beans.*

***Keywords:** white lupine, collection samples, alkaloids, green mass, protein, dry matter, green manure*

**ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ  
ВУЗЬКОЛИСТОГО В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ  
РАЙОНІВ ЗОНИ ПОЛІССЯ**

**В. І. РАТОШНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

*Інститут сільського господарства Полісся НААН України*

*E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

***Анотація.** У статті авторами визначено вплив агротехнічних факторів на питому активність накопичення радіонуклідів у продукції люпину вузьколистого. Застосування різних систем мінерального живлення дає можливість вирощувати насіння, зернофураж та зелену масу люпину вузьколистого як в чистому посіві, так і в сумішках зі злаковими зерновими культурами для годівлі ВРХ в умовах радіоактивного забруднення території до  $5\text{Кі/км}^2$ , яка не перевищує допустимі рівні забруднення ( $250\text{ Бк/кг}$ ).*

***Ключові слова:** люпин вузьколистий, радіоактивність, агротехнічні фактори, мінеральні добрива, змішані посіви*

**Актуальність.** Радіологічна та господарська ситуація, що склалася на даний час на території радіоактивного забруднення, створила ряд передумов для збільшення частки посівів зернобобових культур. Суттєве зниження надходження радіоактивного цезію із ґрунту в рослину дає можливість виробляти зелені та концентровані корми на основі зернобобових культур у відповідності з нормативними вимогами. У зв'язку з цим особливе значення має розширення посівів і значне збільшення виробництва люпину на зерно та зелену масу. Використання вказаної культури в раціоні тварин дозволить значно покращити якісний склад кормової бази. Вирішення цього завдання потребує комплексного системного підходу, що включає правильне обґрунтування структури посівних площ, підбору адаптованих до умов виробництва сортів, запровадження оптимальної системи удобрення та інших агротехнічних прийомів, що сприяють зниженню переходу радіоактивних речовин із ґрунту в рослини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед агрохімічних контрзаходів, розроблених для ведення сільськогосподарського виробництва й випробуваних на забруднених територіях, можна виділити наступні: вапнування кислих ґрунтів, внесення підвищених доз мінеральних добрив, внесення органічних добрив, застосування мікродобрив і нетрадиційних добрив, внесення мінералів-сорбентів, підбір травосумішок із низькими коефіцієнтами накопичення  $^{137}\text{Cs}$  за перезалуження [2, 10]. Доведено, що реалізація кожного з цих контрзаходів дозволяє зменшити кількість радіонуклідів у продукції рослинництва в 2-4 рази і більше.

Зниження концентрації радіонуклідів у врожаї за внесення добрив обумовлюється рядом причин: поліпшенням умов живлення рослин і пов'язаним із цим збільшенням біомаси продукції; підвищенням вмісту у ґрунтовому розчині обмінних катіонів, у першу чергу калію й кальцію, що сприяє зміщенню рівноваги в системі ґрунт – розчин в сторону ґрунту; посиленням антагонізму між іонами радіонуклідів та іонами внесених солей за кореневого засвоєння; зміною доступності радіоізотопів для засвоєння кореневою системою внаслідок переводу їх у важкодоступні форми й посилення фіксації у ґрунті [1, 3, 6].

Вважають, що вплив різних мінеральних добрив на надходження радіоцезію в рослини неоднаковий. Застосування азотних добрив у вигляді солей амонію призводить до збільшення рухливості й, відповідно, нагромадження  $^{137}\text{Cs}$  у сільськогосподарських рослинах [7, 8, 11]. Крім того, довготривале застосування фізіологічно кислих форм азотних добрив призводить до погіршення агрохімічних властивостей дерново-підзолистих ґрунтів, сприяє вимиванню кальцію та магнію [12].

Фосфорні добрива практично не впливають на накопичення радіоцезію рослинами, які ростуть на родючих ґрунтах. Внесення ж підвищених доз фосфорних добрив на дерново-підзолистих супіщаних і піщаних ґрунтах, знижує надходження в рослини  $^{137}\text{Cs}$  в 2,0-2,5 рази, а  $^{90}\text{Sr}$  – до 8 разів [10].

Вміст  $^{137}\text{Cs}$  у рослинах також можна знизити внесенням калійних добрив у

складі повного добрива. Для бідних ґрунтів легкого гранулометричного складу, забруднених радіонуклідами, рекомендоване застосування мінеральних добрив зі співвідношенням у них елементів живлення N:P:K як 1:1,5:2, з урахуванням забезпеченості ґрунтів і виносу з урожаєм [9, 12]. Позитивний ефект досягається як за рахунок зниження доступності  $^{137}\text{Cs}$  $^{90}\text{Sr}$  рослинам, так і за рахунок збільшення врожайності сільськогосподарських культур – “ефекту розбавлення”. Використання калійних добрив у підвищених дозах збільшує у ґрунті кількість рухомих форм калію, внаслідок чого знижується надходження в рослини радіоцезію. Проте збільшення доз калійних добрив у 2-3 рази призводить до забруднення ґрунтів природними радіоактивними ізотопами калію і протягом багатьох років може сформуватися підвищений рівень радіоактивності [4, 5].

Вапнування як меліоративний захід за внесення вапна з розрахунку 1,5-2 норми за гідролітичною кислотністю у поєднанні з органічними та мінеральними добривами в 2-3 і більше разів знижує перехід радіонуклідів із ґрунту в рослини [4]. Його слід проводити через 5-6 років, щоб не допускати зменшення показника рН нижче 5, та ступеня насичення ґрунту основами нижче 70 %.

Дослідженнями підтверджено, що внесення вапна ефективно в дозах, які забезпечують нейтралізацію кислої реакції ґрунтового розчину. На провапнованих площах в перші роки слід розміщувати культури, які позитивно реагують на вапнування – кормові боби, конюшина, горох, кукурудза, озима пшениця [4].

За даними Є. В. Юдінцевої [12], внесення вапна у кислий дерново-підзолистий ґрунт (рН сольової витяжки 4,6, гідролітична кислотність 6,0 екв. на 100 г ґрунту) у кількості 0,5 дози відносно гідролітичної кислотності знижувало вміст  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  у зерні пшениці та гороху в 2-3 рази, а в соломі у 1,5-3 рази. За збільшення дози вапна відбувається подальше зменшення поглинання  $^{90}\text{Sr}$ . Вміст  $^{137}\text{Cs}$  зменшується у меншій мірі або навіть збільшується.

В умовах Полісся на кислих ґрунтах доцільно замість вапна застосовувати доломітове борошно, вапняні туфи, гажу (озерне вапно), торфотук. Повторне вапнування проводять у міру підкислення ґрунтового розчину, що в середньому настає один раз за 4-5 років [6]. На органогенних торф'яних ґрунтах з дуже низькою буферною здатністю рекомендується проводити вапнування кожні 1-2 роки за норми 1-1,5 т/га [11].

У цілому ж вапнування кислих, забруднених радіонуклідами ґрунтів слід вважати одним із основних заходів, що інгібують процес переходу радіонуклідів, і насамперед  $^{90}\text{Sr}$  у рослини.

**Мета дослідження** – визначення впливу агротехнічних факторів на питому активність накопичення радіонуклідів в продукції люпину вузьколистого.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Формування врожаю та накопичення в ньому радіоактивних елементів є складною сукупністю численних фізіолого-біохімічних процесів життєдіяльності рослинного організму, на інтенсивність проходження яких впливає велика кількість різноманітних факторів. Величина надходження радіоактивних ізотопів у продукцію сільськогосподарського виробництва залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей біології культури, технологічних прийомів вирощування та інших чинників.

Одним з основних завдань, що ставиться перед аграрним виробництвом є збільшення виробництва продукції тваринництва. Для його успішного вирішення необхідно створення міцної кормової бази. Основна увага в рослинництві та кормовиробництві повинна приділятися збалансованим раціонам годівлі тварин по білку. В зв'язку з нестачею білка в одній кормовій одиниці, перевитрата кормів на виробництво одиниці тваринницької продукції складає 30-40 %, а її собівартість збільшується на 30-50 %. За ведення аграрного виробництва в умовах радіоактивного забруднення необхідно приділяти увагу не тільки проблемі збільшення виробництва перетравного протеїну, але й отриманню кормів, що відповідають нормативам по вмісту

радіонуклідів.

Тому, проблему білка в кормових раціонах необхідно вирішувати за рахунок розширення площ посіву та обсягів виробництва зерна люпину вузьколистого, в зерні якого міститься 30-35 % протеїну. З одного гектару посівних площ можна отримувати до 25-30 ц зерна або 7,5-10,5 ц/га перетравного протеїну. Крім цього, люпин є чудовим попередником, що забезпечує сприятливі умови для вирощування послідуєчих сільськогосподарських культур.

Дослідженнями Інституту сільського господарства Полісся щодо розподілу радіонуклідів ґрунтовим профілем різних типів ґрунтів встановлено, що основна кількість радіоактивного цезію у віддалений період після аварії на ЧАЕС зосереджена в орному шарі ґрунту. Зокрема, середньозважені показники вмісту цезію-137 в 0-20 см шарі дерново-підзолистого супіщаного ґрунту становили в середньому 67,1-78,8 %, в 20-30 см горизонті – 10,7-17,1 %, решта його знаходилась глибше 30-ти сантиметрової відмітки. В 30-40 см шарі вміст цезію був у межах 4,1-11,3 % від загальної кількості його у ґрунті, в шарі ґрунту 40-50 см цей показник знаходився у межах 0,9-1,0 %. Нижче 50 см він варіював по низхідній – від 1,5 до 0,4 %.

Дослідження з розробки нових та удосконалення існуючих технологій вирощування люпину вузьколистого за максимально можливої реалізації ресурсного потенціалу сорту в умовах радіоактивного забруднення ґрунтів проводились у 2008 – 2010 рр. на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах із низькими показниками вмісту поживних речовин, кислою реакцією ґрунтового розчину та з активністю забруднення його радіонуклідами до 182 кБк/м<sup>2</sup> (або 4,9 Ки/км<sup>2</sup>). За погодними умовами ці роки були сприятливими для росту і розвитку рослин та формування врожаю як зеленої маси, так і зерна люпину вузьколистого в чистому посіві та сумішках.

Результати досліджень 2008 – 2010 рр. свідчать про істотний вплив способів вирощування, норм висіву насіння та внесення мінеральних добрив на рівень врожайності зерна та зеленої маси люпину вузьколистого, а також на

рівень забрудненості продукції радіонуклідами.

Дослідженнями підтверджено, що продуктивність люпину вузьколистого сорту Переможець як в чистому посіві, так і в сумішках із вівсом, пшеницею ярою та тритикале ярим прямопропорційно залежала від досліджуваних агроприймів. Встановлено, що за мінімальної норми висіву насіння люпину вузьколистого (0,6 млн шт./га) на варіантах без внесення мінеральних добрив у середньому за три роки було отримано по 175,9 ц/га зеленої маси та по 13,1 ц/га зерна. Зі збільшенням норми висіву насіння в 1,5-2 рази приріст врожаю зеленої маси і зерна люпину збільшився на 20-45 % (табл. 1).

Подальше збільшення норми висіву насіння до 1,8 млн шт./га не мало суттєвого впливу на зростання кількості сформованого врожаю зеленої маси та зерна люпину вузьколистого. Однак внесення мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на таких посівах люпину забезпечували збільшення врожаю як зеленої маси, так і зерна. В середньому за три роки досліджень на варіантах із чистими посівами люпину за різних систем удобрення приріст врожаю зеленої маси збільшувався на 27,0-53,0 ц/га, а зерна – на 2,9-4,2 ц/га.

1. Вплив норм висіву насіння та доз мінеральних добрив на урожайність люпину вузьколистогов одновидових та сумісних посівах

№ п/п	Культура	Норма висіву насіння, млн шт./га	Урожайність, ц/га								
			Без добрив			P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>			N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
			зелена маса	суха маса	зерно	зелена маса	суха маса	зерно	зелена маса	суха маса	зерно
1	Люпин вузьколистий	0,6	175,9	34,5	13,1	202,5	38,9	15,0	216,8	41,1	15,9
2		0,9	213,0	42,0	16,4	234,4	46,3	19,3	269,2	51,1	21,3
3		1,2	227,8	44,3	19,0	261,0	50,3	23,3	281,7	53,4	23,8
4		1,8	236,0	47,0	17,8	264,7	55,5	20,5	298,7	56,5	22,9
<b>Середнє за варіантами з люпином</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>213,2</b>	<b>42,0</b>	<b>16,6</b>	<b>240,7</b>	<b>47,8</b>	<b>19,5</b>	<b>266,6</b>	<b>50,5</b>	<b>21,0</b>
		Sx=	13,3	2,7	1,3	14,4	3,5	1,7	17,7	3,3	1,8
		V%=	12,5	12,8	15,4	12,0	14,7	17,7	13,3	13,2	16,9
		S=	26,6	5,4	2,5	28,8	7,0	3,5	35,3	6,7	3,5
5	Люпин вузьколистий + овес	0,6 + 2,5	214,7	47,2	19,1	289,9	61,1	26,4	336,2	70,1	30,1
6	Люпин вузьколистий + овес	0,9 + 2,5	247,3	52,8	21,6	306,5	64,0	27,7	368,2	77,0	33,7
7	Люпин вузьколистий + овес	1,2 + 2,5	226,6	50,1	20,4	309,0	64,8	28,1	366,5	76,6	33,5
8	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,6 + 2,5	224,1	49,2	20,5	272,8	63,3	26,0	333,5	76,1	33,3
9	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,9 + 2,5	217,3	53,2	22,3	281,3	64,8	28,1	353,9	79,7	34,9
10	Люпин вузьколистий + пшениця яра	1,2 + 2,5	210,7	51,6	21,6	279,4	64,4	27,4	345,2	77,1	33,7
11	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,6 + 2,5	210,1	49,9	20,8	272,3	61,7	26,7	319,9	69,1	31,0
12	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,9 + 2,5	222,3	53,4	21,7	287,2	65,7	28,5	386,3	83,6	36,7
13	Люпин вузьколистий + тритикале яре	1,2 + 2,5	225,3	53,4	22,4	302,7	69,2	30,1	391,7	84,8	37,2
<b>Середнє за варіантами з сумішками</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>222,0</b>	<b>51,2</b>	<b>21,2</b>	<b>289,0</b>	<b>64,3</b>	<b>27,7</b>	<b>355,7</b>	<b>77,1</b>	<b>33,8</b>
		Sx=	3,8	0,7	0,4	4,7	0,8	0,4	8,1	1,8	0,8
		V%=	5,1	4,3	5,0	4,9	3,7	4,5	6,9	6,8	6,9
		S=	11,3	2,2	1,1	14,1	2,4	1,2	24,4	5,3	2,3
<b>Середнє за всіма варіантами</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>219,2</b>	<b>52,0</b>	<b>19,7</b>	<b>274,1</b>	<b>59,2</b>	<b>25,2</b>	<b>328,3</b>	<b>68,9</b>	<b>29,8</b>
		HP05=	<b>14,3</b>	4,7	2,3	<b>25,4</b>	7,6	3,8	<b>43,1</b>	11,9	5,7

Слід також зазначити, що важливим фактором у підвищенні продуктивності посівів люпину вузьколистого було запровадження сумісного вирощування зазначеної культури в сумішках із вівсом, пшеницею ярою та тритикале ярим. В середньому за три роки досліджень такі посіви люпину із сумісними культурами на всіх варіантах досліду, на фоні внесення повного мінерального добрива ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) забезпечили в середньому по 355,7 ц/га зеленої маси та по 33,8 ц/га зерна. Внесені фосфорно-калійні добрива в дозі  $P_{60}K_{60}$  забезпечували дещо нижчу кількість сформованого врожаю зеленої маси бобово-злакових сумішок, який знаходився на рівні 289,0 ц/га і зерна – в межах 27,7 ц/га, в той час як на неодобреному фоні урожайність культур відповідно складала 221,9 та 21,1 ц/га.

Встановлено, що в посівах люпино-вівсяних сумішок у міру збільшення норми висіву насіння бобового компонента прямопропорційно збільшувався приріст врожаю зеленої маси і зерна. В середньому за три роки досліджень на фоні внесення повного мінерального добрива ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) приріст врожаю зеленої маси зазначеного посіву збільшувався із 336,2 ц/га за мінімальної норми висіву (0,6 млн шт./га) до 368,2 ц/га за висіву 0,9 млн шт./га насіння люпину, а зерна – відповідно із 30,1 до 33,7 ц/га. Використання бобового компонента за норми висіву 1,2 млн шт./га насіння в сумішці із 2,5 млн шт./га насіння вівса, забезпечило одержання врожаю як зеленої маси, так і зерна на рівні з попередньою нормою висіву (0,9 млн шт./га) насіння люпину вузьколистого.

Така ж закономірність зберігалась і в змішаних посівах люпину і пшениці ярої, де врожай як зеленої маси (по 353,9 ц/га), так і зерна (по 34,9 ц/га) був найвищим на варіантах із висівом по 0,9 млн шт./га насіння люпину та 2,5 млн шт./га насіння пшениці ярої за внесення повного мінерального добрива ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ).

Сумісні посіви люпину вузьколистого з тритикале ярим виявилися найбільш продуктивними. В середньому за три роки досліджень найвищі показники врожаю як зерна по 36,7 ц/га так і зеленої маси по 386,3 ц/га було отримано на варіанті з висівом 0,9 млн шт./га насіння люпину та 2,5 млн шт./га

насіння тритикале ярого. За норми висіву насіння люпину 1,2 млн шт./га приріст врожаю як зерна так і зеленої маси був не суттєвим.

Нагромадження рослинами люпину як в чистих посівах, так і в сумішках сухої біомаси мало таку ж саму закономірність як і нагромадження зеленої маси.

Результати досліджень по накопиченню сухої речовини під впливом різних систем удобрення, свідчить про чутливість зазначених посівів до даного фактору. В середньому за три роки досліджень такі посіви люпину вузьколистого на всіх варіантах досліду давали в середньому по 68,9 ц/га сухої маси на фоні внесення повного мінерального добрива ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) та по 59,2 ц/га сухої маси при внесенні  $P_{60}K_{60}$ . На неудобреному фоні накопичення сухої біомаси було найменшим і складало 52,0 ц/га (табл. 2).

В результаті проведених аналізів продукції люпину вузьколистого встановлено, що норми висіву насіння досліджуваної культури не мали впливу на питому активність радіоцезію в одержаній сухій масі та зерні. В середньому за роки досліджень, накопичення радіоцезію в сухій масі рослин люпину вузьколистого в одновидовому посіві мало найвищі результати (190-192 Бк/кг) на варіантах без внесення мінеральних добрив (табл. 2). Застосування фосфорно-калійних добрив в дозі  $P_{60}K_{60}$  зменшувало питому активність радіоцезію в сухій біомасі люпину до 150-152 Бк/кг. Внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  збільшувало питому активність радіонуклідів в сухій масі досліджуваної культури до 185-189 Бк/кг.

Така ж закономірність по накопиченню радіонуклідів, спостерігалась і в зерні люпину вузьколистого. Найвищу питому активність радіоцезію 237 Бк/кг, мало зерно, що одержане з посівів, де застосовувались мінеральні добрива.

## 2. Вплив норм висіву насіння та системи удобрення на накопичення Cs-137 в зерні люпину вузьколистого в одновидових та сумісних посівах

№ п/п	Культура	Норма висіву насіння, млн шт./га	Накопичення Cs-137, Бк/кг					
			Без добрив		P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	
			суха маса	зерно	суха маса	зерно	суха маса	зерно
1	Люпин вузьколистий	0,6	190	237	150	186	185	230
2		0,9	191	237	152	187	187	231
3		1,2	191	237	151	187	189	230
4		1,8	192	237	152	187	188	231
<b>Середнє по варіантах з люпином</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>191</b>	<b>237</b>	<b>151</b>	<b>187</b>	<b>187</b>	<b>231</b>
		Sx=	0,4	0,0	0,5	0,3	0,9	0,3
		V%=	0,4	0,0	0,6	0,3	0,9	0,3
		S=	0,8	0,0	1,0	0,5	1,7	0,6
5	Люпин вузьколистий + овес	0,6 + 2,5	103	111	80	88	99	108
6	Люпин вузьколистий + овес	0,9 + 2,5	105	114	84	90	100	111
7	Люпин вузьколистий + овес	1,2 + 2,5	111	123	86	97	106	129
8	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,6 + 2,5	110	125	87	98	107	118
9	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,9 + 2,5	110	124	87	98	107	121
10	Люпин вузьколистий + пшениця яра	1,2 + 2,5	118	135	92	106	116	132
11	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,6 + 2,5	111	126	88	99	107	122
12	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,9 + 2,5	110	121	85	97	105	118
13	Люпин вузьколистий + тритикале яре	1,2 + 2,5	112	126	87	100	111	123
<b>Середнє по варіантах з сумішками</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>110</b>	<b>123</b>	<b>86</b>	<b>97</b>	<b>106</b>	<b>120</b>
		Sx=	1,4	2,3	1,1	1,8	1,7	2,6
		V%=	3,9	5,7	3,7	5,5	4,8	6,4
		S=	4	7	3	5	5	8
<b>Середнє по всіх варіантах</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>135</b>	<b>158</b>	<b>106</b>	<b>125</b>	<b>131</b>	<b>154</b>
		HP05=	33,4	47,2	26,8	37,1	33,4	45,6

Внесення фосфорно-калійних добрив у одновидових посівах люпину сприяло зменшенню питомої активності Cs-137 у зерні досліджуваної культури до 187 Бк/кг, в той час як застосування повного мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  спричиняло зростання даного показника до 230 Бк/кг.

Слід також відмітити про значні коливання величин питомої активності радіоцезію в продукції люпину вузьколистого за роками. На нашу думку, це пов'язано з погодними умовами, що впливали на процес формування величини врожаю як зеленої маси так і зерна, а також від наявності вологи в ґрунті та кількості опадів, що випали за вегетаційний період. Це було дуже помітно в умовах 2010 року, коли активність радіоцезію у продукції була найвищою. Найнижчі ж показники питомої активності радіонуклідів у продукції виявлено у 2009 році, коли в зерні люпину вузьколистого накопичувалось 181-223 Бк/га, а в його сухій масі 150-189 Бк/кг радіоцезію. В цьому ж році, в залежності від системи удобрення, на різних варіантах досліду було отримано найвищі врожаї продукції рослинництва: зерна – на рівні 18,8-24,2 ц/га і сухої маси – в межах 45,8-57,2 ц/га.

Роки з найменшими показниками продуктивності рослин, зокрема 2008 рік, забезпечили найвищу питому активність радіоцезію в одержаній продукції.

На варіантах, де висівались різні норми люпину в сумішці з вівсом, пшеницею та тритикале ярим, поряд зі збільшенням врожайності зеленої маси та зерна відбувалось значне зменшення радіонуклідів у одержаній продукції. Водночас за питомої активності радіоцезію в ґрунті на рівні 607 Бк/кг сумісні посіви люпину вузьколистого із зернофуражними злаковими культурами забезпечили меншу в 1,7 рази кількість надходження радіонуклідів до сухої маси одержаної продукції, а саме зі 191 до 110 Бк/кг та в 1,9 рази у зернофуражу – із 237 до 123 Бк/кг порівняно з варіантами, де висівався люпин у чистому вигляді.

Вагомий вплив на зменшення питомої активності радіоцезію в рослинній продукції внесли фосфорно-калійні добрива ( $P_{60}K_{60}$ ). На варіантах, де використовували зазначені добрива на посівах різнокомпонентних сумішок,

питома активність радіоцезію в сухій масі врожаю знижувалась зі 110 до 86 Бк/кг, а в зерні – із 123 до 97 Бк/кг.

Малоефективним у зниженні питомої активності радіоцезію в сухій масі і в зерні люпину вузьколистого та його сумішок, є внесення азотних добрив у дозі  $N_{30}$  на фоні фосфорно-калійних у дозі  $P_{60}K_{60}$ . Однак необхідно відмітити, що внесення азотних добрив не спричиняло такого збільшення рівня забрудненості зерна люпину вузьколистого, яке перевищувало б допустимі рівні по Cs-137, тобто 250 Бк/кг згідно ДР-2006.

Найвищі коефіцієнти переходу радіонуклідів із ґрунту в рослинну продукцію відмічено на варіантах за нульової системи удобрення, які в зерні люпину в роки досліджень знаходились на рівні 1,30, а в його сухій масі – в межах 1,05 (табл. 3). Внесення фосфорно-калійних добрив сприяло зменшенню переходу радіонуклідів в продукцію: в зерні до 1,03 і в сухій масі до 0,84. На варіантах, де застосовувалось повне мінеральне добриво ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) – коефіцієнт переходу радіонуклідів із ґрунту в рослинну продукцію збільшувався до 1,27 в зерні та до 1,03 в сухій масі люпину вузьколистого.

Запровадження сумісних посівів зі злаковими зерновими культурами в умовах 2008 – 2010 рр. сприяло формуванню дещо інших величин коефіцієнтів переходу радіонуклідів у продукцію. На посівах, де не вносились мінеральні добрива, коефіцієнт переходу радіонуклідів із ґрунту в зерно був у межах 0,61-0,74, в той час як в сухій масі мав значення 0,56-0,65. Внесенням мінеральних добрив у нормі  $P_{60}K_{60}$  сприяло зменшенню кількості накопичених радіонуклідів у продукції, а тому величина коефіцієнту їхнього переходу в зерні знизилась до 0,48-0,58, в сухій масі – до 0,44-0,51. Однак внесення стартової дози азоту на фоні  $P_{60}K_{60}$  спричинило збільшення кількості накопиченого радіоцезію в рослинах сільськогосподарських культур, що призвело до поступового зростання коефіцієнту переходу радіонуклідів до 0,59-0,72 в зерні і до 0,54-0,64 в сухій масі рослин (табл. 3).

Отже, підсумовуючи дані наших досліджень та результати досліджень інших вчених, можна зробити висновок, що застосування повноцінного мінерального живлення дає можливість вирощувати насіння, зернофураж, та

зелену масу люпину вузьколистого для годівлі ВРХ в умовах радіоактивного забруднення території до 5 Кі/м<sup>2</sup>, яка не буде перевищувати допустимі рівні ДР–2006 р. (250 Бк/кг).

### 3. Коефіцієнти переходу Cs-137 в продукцію люпину вузьколистого залежно від впливу норм висіву насіння та системи удобрення в одно видових та сумісних посівах

№ п/п	Культура	Норма висіву насіння млн шт./га	Коефіцієнт переходу					
			Без добрив		P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	
			суха маса	зерно	суха маса	зерно	суха маса	зерно
1	Люпин вузьколистий	0,6	1,04	1,30	0,82	1,02	1,01	1,26
2		0,9	1,05	1,30	0,84	1,03	1,03	1,27
3		1,2	1,05	1,30	0,83	1,03	1,04	1,26
4		1,8	1,05	1,30	0,84	1,03	1,03	1,27
<b>Середнє по варіантах з люпином</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>1,05</b>	<b>1,30</b>	<b>0,83</b>	<b>1,03</b>	<b>1,03</b>	<b>1,27</b>
		Sx=	0,003	0,000	0,005	0,003	0,006	0,003
		V%=	0,5	0,0	1,2	0,5	1,2	0,5
		S=	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Люпин вузьколистий + овес	0,6 + 2,5	0,56	0,61	0,44	0,48	0,54	0,59
6	Люпин вузьколистий + овес	0,9 + 2,5	0,58	0,63	0,46	0,49	0,55	0,61
7	Люпин вузьколистий + овес	1,2 + 2,5	0,61	0,68	0,47	0,53	0,58	0,71
8	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,6 + 2,5	0,60	0,69	0,48	0,54	0,59	0,65
9	Люпин вузьколистий + пшениця яра	0,9 + 2,5	0,60	0,68	0,48	0,54	0,59	0,66
10	Люпин вузьколистий + пшениця яра	1,2 + 2,5	0,65	0,74	0,51	0,58	0,64	0,72
11	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,6 + 2,5	0,61	0,69	0,48	0,54	0,59	0,67
12	Люпин вузьколистий + тритикале яре	0,9 + 2,5	0,60	0,66	0,47	0,53	0,58	0,65
13	Люпин вузьколистий + тритикале яре	1,2 + 2,5	0,62	0,69	0,48	0,55	0,61	0,68
<b>Середнє по варіантах з сумішками</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>0,60</b>	<b>0,67</b>	<b>0,47</b>	<b>0,53</b>	<b>0,59</b>	<b>0,66</b>
		Sx=	0,008	0,013	0,006	0,010	0,010	0,014
		V%=	4,1	5,6	4,0	5,7	5,1	6,4
		S=	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04
<b>Середнє по всіх варіантах</b>		Середнє $\bar{X}$	<b>0,74</b>	<b>0,87</b>	<b>0,58</b>	<b>0,68</b>	<b>0,72</b>	<b>0,85</b>
		HP05=	0,18	0,26	0,15	0,20	0,18	0,25

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** В умовах Полісся України на забруднених територіях із щільністю забруднення ґрунту до 5 Кі/км за технології вирощування люпину вузьколистого, що передбачає висів насіння до 1,2 млн шт./га та внесення повного мінерального добрива в дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> дає можливість одержувати по 20,0-27,0 ц/га зерна з питомою активністю в ньому радіоцезію 228-236 Бк/кг, що не перевищує допустимого рівня (ДР-2006) 250 Бк/кг. Внесені фосфорно-калійні добрива в дозі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>сприяють зменшенню

активності радіоцезію в зерні і в зеленій масі культури на 24-27%.

Запровадження змішаних посівів люпину вузьколистого із зернофуражними культурами за норми висіву насіння 0,9 млншт/га бобового та 2,5 млн шт./га злакового компонента на фоні внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло одержанню 358,0-386,3 ц збалансованої за протеїново-вуглеводним співвідношенням зеленої маси і по 35,7-39,6 ц/га зерна та зменшило в 1,7-1,9 рази вміст радіоцезію в одержаній продукції порівняно із чистими посівами люпину.

Люпин вузьколистий, який є цінною кормовою культурою, можна використовувати для годівлі тварин у місцях забруднення ґрунту радіонуклідами в результаті аварії на ЧАЕС.

### Список літератури

1. Алексахин Р. М. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р. М. Алексахин. – М.: Экология, 1991. – 384 с.
2. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999 – 2002 рр.: метод. рекомендації. – К.: Ярмарок, 1998. – 104 с.
3. Витриховський П. І. Особливості землеробства в умовах радіоактивного забруднення / П. І. Витриховський, О. В. Ступенко // Вісн. агр. науки. – 1997. – № 5. – С. 68-71.
4. Гудков И. М. Проблемы известкования и применения удобрений на загрязненных радионуклидами почвах / И. М. Гудков // Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии – 10 лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС : вторая межд. конф., 12-14 июня 1996 г.: тезисы докл. – Житомир, 1996. – С. 187-188.
5. Гудков И. М. Сучасна радіаційна ситуація в аграрній сфері на території України, Росії та Білорусі в зоні аварії на Чорнобильській АЕС / И. М. Гудков // Проблеми сільськогосподарської радіології – 17 років після аварії на Чорнобильській АЕС: четверта міжн. наук.-практ. конф., 19-21 червня 2003 р.: збірник доп. – Житомир, 2003. – С. 21-27.
6. Надточій П. П. Екологія ґрунту та його забруднення / П. П. Надточій, Ф. В. Вольвач, В. Г. Гермашенко. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
7. Национальный доклад – 15 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление / [ред. В. Е. Шевчук, В. Л. Бурачевский]. – Минск: Триолета, 2001. – 70 с.
8. Национальный доклад Украины: 15 лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления / [ред. В. В. Дурдинец, Ю. А. Иванов]. – К.: МЧС, 2001. – 150 с.
9. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец [и др.]. – [2-е изд.]. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.

10. Пристер Б. С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины / Б. С. Пристер. – К.: ЦПЕР, 1999. – 103 с.

11. Рекомендації по веденню сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України в результаті аварії на Чорнобильській АЕС на період 1996 – 1998 рр. / Б. С. Пристер, С. О. Лященко, Ю. О. Іванов [та ін.]. – К., 1996. – 56 с.

12. Юдинцева Е. В. Агрохимия радиоактивных изотопов стронция и цезия / Е. В. Юдинцева, И. В. Гулякин. – М.: Атомиздат, 1968. – 472 с.

### References

1. Aleksahyn, R.M. (1991). Agricultural Radioecology. Moscow: Ecology, 384.

2. Agriculture in conditions of radioactive contamination in Ukraine as a result of the Chernobyl accident for the period 1999-2002: method. recommendations. (1998). Kyiv: Fair, 104.

3. Vytryhovskyy, P.I., Stupenko, A.V. (1997). Features of agriculture in terms of radioactive contamination. Visn. Exp. Science, 5, 68-71.

4. Gudkov, I.M. (1996). Problems liming and Application of fertilizers on a contaminated radionuclide soils Problems selskohozyaystvennoy radyoekolohyy - 10 years after the accident to come down to the Chernobyl nuclear power plant, second Intl. Conf., June 12-14, 1996 Abstracts g.: Proceedings. Zhytomyr, 187-188.

5. Gudkov, I.M. (2003). Current radiation situation in the agricultural sector in Ukraine, Belarus and Russia in the area of the Chernobyl accident. Problems of Agricultural Radiology - 17 years after the Chernobyl accident: Fourth Int. Conf., 19-21 June 2003 ext.: collection. Zhytomyr, 21-27.

6. Nadtochiy, P.P., Volvach, F.V., Hermashenko, V.G. (1997). Ecology of soil and its contamination. Kyiv: Agricultural Science, 286.

7. Shevchuk V.E., Burachevskyy V.L. ed. National report – 15 years after the Chernobyl disaster: in consequence in the Republic of Belarus and overcoming. Minsk: Triolet, 2001, 70.

8. Dourdynets V.V., Ivanov Y. ed. National report Ukraine: Chernobyl disaster 15 years. Experience overcoming. Kyiv: MOE, 2001, 150.

9. Pryster B.S., Loschy-fishing N.A., Nemeč O.F. et al. (1991). Fundamentals of Agricultural Radiology. Kyiv: Harvest, 472.

10. Pryster, B.S. (1999). Consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant for the agricultural sector of Ukraine. Kyiv: TSPER, 103.

11. Priester B.S., Liashchenko S.A., Ivanov Yu. [etc.]. (1996). Recommendations for agriculture in terms of radioactive contamination in Ukraine as a result of the Chernobyl accident for the period 1996 – 1998. Kyiv, 56.

12 Yudyntseva, E.V., Hulyakyn, I.V. (1968). Agrochemistry of radioactive isotopes of strontium and cesium. Moscow: Atomizdat, 472.

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЙОНОВ ЗОНЫ ПОЛЕСЬЯ

В. И. Ратошнюк

*Аннотация.* В статье авторами определено влияние агротехнических факторов на удельную активность накопления радионуклидов в продукции люпина узколистного. Применение различных систем минерального питания дает возможность выращивать семена, зернофураж и зеленую массу люпина узколистного как в чистом посеве, так и в смеси со злаковыми зерновыми культурами для кормления КРС в условиях радиоактивного загрязнения территории до  $5 \text{ Ки/км}^2$ , которая не превышает допустимые уровни (250 Бк/кг).

**Ключевые слова:** люпин узколистный, радиоактивность, агротехнические факторы, минеральные, смешанные посевы

## WAYS OF THE PRODUCTIVITY IMPROVING OF THE NARROW- LEAVED LUPIN IN THE CONDITIONS OF RADIOACTIVE CONTAMINA- TION OF POLISSIA REGION

V. Ratoshnyuk

*Absrtact.* In the article the authors determined the impact of agronomic factors on the specific activity of radionuclide accumulation in narrow lupine products. The use of different systems of mineral nutrients, makes it possible to grow seeds, forage and green mass of lupine narrow in its pure sowing and in the mix of cereal crops for feeding livestock in conditions of radioactive contamination to  $5 \text{ Ki/km}^2$ , which does not exceed the permissible levels of pollution (250 Bq/kg).

**Keywords:** Lupin angustifolius, radioactivity, agronomic factors, fertilizers, mixed crops

УДК 631.526.3:631.582.2:631.51.02:633.11(477.46)

**СОРТ, ПОПЕРЕДНИК І СТРОК СІВБИ – ФАКТОР ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ У ПІВДЕННІЙ ЧАСТИНІ  
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**В. С. КРАВЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

*Уманський національний університет садівництва*

*E-mail: vitalii\_12@ukr.net*

***Анотація.** Стаття присвячена технології вирощування пшениці ярої в південній частині Правобережного Лісостепу України. У результаті проведених досліджень встановлено, що рівень врожайності середньостиглого сорту ярої м'якої пшениці вище, ніж ранньостиглого. Урожайність пшениці ярої насамперед виражалась строками сівби. Майже в однаковій мірі впливали на врожайність норми висіву і попередники. Середня за три роки врожайність по досліді ранньостиглого сорту Вітка була в межах 4,00-4,53, а середньостиглого сорту Колективна 4,08-4,94 т/га. Для пшениці ярої, вирощуваної на органо-біологічному фоні живлення, така врожайність є досить вагомою. Найнижча врожайність обох сортів у досліді була в 2009 році: у сорту Вітка – 3,26-3,90 т/га, а в сорту Колективна 3 – 3,33-3,99 т/га. Зазначено, що в південній частині Правобережного Лісостепу висівати яру пшеницю доцільно після сої в першій половині першої декади квітня.*

***Ключові слова:** сорт, попередник, строки сівби, агроценози, урожайність пшениці, якість зерна*

**Актуальність.** Яра пшениця – одна з найважливіших зернових культур України. Значення її зростає у роки з несприятливими умовами осінньо-зимового періоду. Пшениця яра м'яка культура ранніх строків сівби, але їх вплив та реакція на попередники різностиглих сортів культури досліджено недостатньо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Строки сівби ярої пшениці в зоні Лісостепу багато десятиліть викликають пильний інтерес, а часом – і гострі суперечки в науковому та агрономічному середовищі. Нині склалося дві протилежні точки зору на цю проблему. Перша визнавала лише ранні строки

сівби – негайно після настання фізичної стиглості ґрунту. Прихильниками таких поглядів були, наприклад, В.В. Мачнева, С.А. Семина.

Однак є й інші погляди. Так, для Полісся кращі наслідки дає пізніша сівба. Головним аргументом на користь цього є можливість очистити площу від сходів ранніх ярих бур'янів, а ще такі посіви краще забезпечені азотом, що пов'язано з інтенсивністю накопичення нітратів, як вважають Каленська С.М. і Князєв Б.М.

Безумовно, строки сівби впливають на розвиток рослин. Так, В.А. Власенко відмічає, що на посівах ранніх строків сівби підвищується коефіцієнт реалізації потенціальної продуктивності сорту. При ранніх строках він сягає 0,94, а на пізніх – 0,85. У результаті підвищується врожайність, вирівняність насіння, вміст білка в зерні, посівні якості зерна.

**Мета дослідження** – вивчення особливостей формування врожайності різностиглих сортів ярої пшениці залежно від попередника і строку сівби; виявлення впливу попередника і строку сівби на польову схожість, ріст, густоту стеблестою сортів пшениці ярої; встановлення впливу попередника і строку сівби на врожайність і якість зерна пшениці ярої м'якої.

Доведення оптимізації строків сівби і норм висіву насіння по кращому попереднику забезпечує високу рентабельність та енергетичну ефективність вирощування ранньостиглого і середньостиглого сортів пшениці ярої.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені упродовж 2000 – 2011 рр. Обліки, спостереження і лабораторні аналізи проводили згідно існуючих методів польових і лабораторних досліджень.

Схема досліду:

фактор А – сорт. У досліді висівали два сорти: ранньостиглий – Вітка, середньостиглий – Колективна 3; фактор В – попередник. У досліді – це соя і кукурудза на зерно; фактор С – строк сівби. У досліді сівбу ярої пшениці проводили в інтервалі 5 днів, розпочинаючи з першої п'ятиденки квітня, враховуючи, що пшениця яра – культура ранніх строків сівби і що навесні вологість посівного шару і температура ґрунту змінюються за досить короткий

відрізок часу.

Норма висіву насіння 5 млн/га, площа ділянки – 75 м<sup>2</sup>, облікова 50 м<sup>2</sup>, повторність триразова. Збирання пшениці проводили зерновим комбайном “Сампо-500”.

Досліди проведені у польовій сівозміні кафедри рослинництва Уманського національного університету садівництва, де культури вирощуються за екологічно-доцільними, енергоощадними технологіями.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Основою формування продуктивного агрофітоценозу пшениці, як і інших польових культур, є достатня польова схожість насіння [1, 4, 6]. У нашому досліді цей показник, передусім, залежав від рівня зволоженості посівного та орного шару, яка дещо відрізнялась по роках а також попередниках – сої і кукурудзи. Найнижчі показники на початку квітня 2009 року. У 2010 і 2011 роках вологи було цілком достатньо як після сої, так і після кукурудзи.

У 2009 році сходи, особливо третього строку сівби, одержано переважно за рахунок запасів вологи у березні. Це спричинило нижчі показники польової схожості. Навіть за першого і другого строків сівби польова схожість не перевищувала 75 %. Між тим різниця між сортами була незначною і не закономірною (табл. 1).

### **1. Польова схожість різних сортів пшениці ярої залежно від строку сівби, %**

Строки сівби	Сорт Вітка				Сорт Колективна 3			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
	попередник – соя на зерно							
1	74,2	93,7	93,4	86,9	74,6	93,4	93,4	87,1
2	72,3	93,0	92,8	86,0	72,1	92,0	91,8	85,3
3	68,4	91,8	90,7	83,6	69,2	91,6	90,7	83,8
попередник – кукурудза на зерно								
1	73,6	92,4	93,1	86,4	74,2	93,1	93,4	86,9
2	71,8	92,7	92,4	85,6	71,8	91,7	91,3	84,8
3	68,2	91,3	90,2	83,2	69,4	91,3	90,4	83,7

Деяке зниження вологості ґрунту після кукурудзи пояснюється більшою

кількістю заораної органіки – подріблених стебел кукурудзи. Порівняно з масою соломи сої, це покращило фільтрацію вологи в орному шарі, а також помітно прискорило досягання верхнього шару ґрунту, поверхня якого була менше вирівняна після весняного боронування, ніж після сої.

Показники польової схожості 84-87 % для ранніх ярих зернових слід вважати достатніми, оскільки пшениця, як і інші зернові, зниження польової схожості добре компенсує куцненням [1, 6, 8, 9, 11].

Важливе значення мають умови наступного періоду вегетації посівів. Крім певного погіршення зволоження верхнього шару ґрунту, в другій половині першої декади і в другій декаді квітня у 2014 і 2015 роках знижувалась відносна вологість повітря відповідно з 56 % до 53 % і з 71 % до 67 %. Лише у 2016 році показник не змінювався.

Загалом, найменш сприятливими були умови першої половини вегетації пшениці, особливо для третього строку сівби у 2014 році, що вплинуло на середні показники формування агрофітоценозів обох сортів пшениці.

Обліки показали, що значної різниці між показниками коефіцієнта куцнення рослин вказаних різностиглих сортів залежно від попередника і строку сівби немає. Так, на посіві сорту Вітка після сої найвищий показник був на варіанті другого строку сівби – 1,72, найнижчий за першого – 1,53. Коефіцієнти куцнення сорту Колективна 3 за всіх строків сівби по цьому попереднику були практично однакові – 1,63-1,66.

Дещо нижчі показники куцнення після кукурудзи (табл. 3), але для сучасних сортів ярої пшениці в умовах півдня Лісостепу показники коефіцієнтів куцнення є оптимальними [6, 7, 11, 12].

Слід відзначити неоднозначність підходу щодо коефіцієнту куцнення в зональному плані. Як показують дослідження кафедри рослинництва Уманського НУС у південній частині Лісостепу високі показники коефіцієнта куцнення небажані, оскільки цей процес триває певний час і досить часто наступні пагони з'являються в умовах меншої зволоженості верхнього шару ґрунту. Це збільшує в агроценозі кількість стебел-недогонів. У таблиці 3 ця пряма лежить між

коефіцієнтом кушення і кількістю недогонів: вищому показнику коефіцієнта кушення відповідає більша кількість недогонів.

Сучасні сорти, як ранні, так і пізньостиглі, на відміну від сортів 40–50 років минулого століття відрізняються короткою соломиною. Довге стебло потребує додаткових поживних речовин, які доцільно використати на формування листкової поверхні і колосу. Разом з тим, порівняння висоти рослин у досліді має значення, оскільки цей показник також впливає на стан вегетації посіву [1, 5, 6, 7, 9, 10]. У цьому плані можна відмітити перевагу першого і другого строків сівби (табл. 2).

## 2. Формування агрофітоценозів різностиглих сортів пшениці ярої м'якої залежно від попередника і строку сівби (2014 – 2016 рр.)

Сорт	Строк сівби	Коефіцієнт кушення	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт/м <sup>2</sup>		Збереглося стебел до збирання, %	в т.ч. недогонів, шт/м <sup>2</sup>	Стебел з повноцінним колосом
				на початку трубкування	перед збиранням			
попередник – соя на зерно								
Вітка	1	1,53	67,3	703	649	92,3	16	633
	2	1,72	63,6	682	612	89,7	23	589
	3	1,69	61,4	632	543	85,9	27	516
Колективна 3	1	1,65	81,4	694	636	91,7	14	622
	2	1,63	78,3	657	593	90,3	26	567
	3	1,66	76,2	629	562	89,3	31	531
попередник – кукурудза на зерно								
Вітка	1	1,49	66,4	657	607	92,4	19	588
	2	1,68	63,2	649	593	91,3	26	567
	3	1,63	66,7	612	564	92,2	31	533
Колективна 3	1	1,58	78,3	652	603	92,5	17	582
	2	1,54	76,5	623	567	91,0	28	539
	3	1,62	73,8	603	542	90,0	34	508

Спостереження показали, що проходження фенологічних фаз за другого і, особливо, третього строків сівби було дещо іншим порівняно з першим: кушення

відбувалось на кілька днів пізніше, але фаза трубкування наставала майже одночасно з першим строком. Це можна пояснити тим, що для настання чергової фази вегетації потрібна певна сума температур. За пізніших строків сівби ця сума набирається за коротший час. Тому маса рослин перед настанням фази трубкування за другого і, особливо, третього строків сівби була менша. Так, на початку фази трубкування маса рослин сорту Вітка за першого строку сівби після сої становила 0,64 кг/м<sup>2</sup>, а сорту Колективна 3 – 0,67 кг/м<sup>2</sup>; за другого строку відповідно – 0,56 і 0,62 кг/м<sup>2</sup>; третього – 0,46 і 0,51 кг/м<sup>2</sup>. Трохи нижчі ці показники після кукурудзи на зерно.

Були відмінності також за висотою рослин, яка, наприклад, у ранньостиглого сорту Вітка знижувалась із першого до третього строку з 67,3 до 61,4 см, у середньостиглого сорту Колективна 3 – з 81,4 до 76,2 см.

Різною була і густина посіву перед виходом в трубку та перед збиранням. Так, у сорту Вітка до збирання за першого строку сівби збереглося 92,3 % продуктивних стебел, за другого – 89,7 %, за третього – 85,9 %; у сорту Колективна 3 – відповідно 91,7 %, 90,3 %, 89,3 % (табл. 2). Ця різниця, в основному, обумовлена польовою схожістю насіння та умовами у період кушення рослин, що впливали на подальший ріст і розвиток стебел.

Врешті, на період збирання стебел із повноцінним колосом у рослин сорту Вітка за першого строку після сої було 649 на 1 м<sup>2</sup>, за другого – 612, за третього – 543; після кукурудзи – 607, 593, 564; у сорту Колективна 3 густина трохи менша: після сої відповідно 636, 593, 562; після кукурудзи – 603, 567, 542 шт/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Показники якості урожаю пшениці – маса 1000 зерен, скловидність і натура зерна уже за другого строку сівби були помітно нижчі, ніж за першого, і значно нижчі за третього строку (табл. 3).

Виявилось, що за другого строку сівби врожайність пшениці ярої знижується в незначній мірі: у сорту Вітка на 3 % і сорту Колективна 3 на 4 %, але за третього строку сівби досить значна і вона вже сягає відповідно 9 і 11 % (табл. 3).

У цілому, по більшості показників росту і розвитку перевагу має

середньостиглий сорт пшениці ярої Колективна 3, що визначило вищу врожайність і показники якості зерна цього сорту.

У найбільшій мірі на врожайність пшениці впливали погодні умови. Із трьох років досліджень був один несприятливий (2014), що врожайність знижувалася на 0,9-1,1 т/га. Це значно знизило середні за три роки показники.

### 3. Урожайність і якість зерна різних сортів пшениці ярої за різних строків сівби

Попередник	Строк сівби	Урожайність, т/га				Показники якості зерна (2014–2016 рр.)		
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	маса 1000 насінин, г	скловид- ність, %	натура, г/л
соя на зерно	сорт Вітка							
	I	3,84	5,04	4,93	4,60	42,3	63,8	756
	II	3,72	4,87	4,82	4,47	41,7	64,2	748
	III	3,46	4,62	4,48	4,09	38,4	64,6	742
	сорт Колективна 3							
	I	3,96	5,23	5,03	4,74	42,8	63,4	763
	II	3,84	5,02	4,87	4,57	42,3	63,7	754
III	3,63	4,76	4,46	4,28	39,2	64,2	747	
кукурудза на зерно	сорт Вітка							
	I	3,62	4,78	4,72	4,37	4,16	62,7	752
	II	3,47	4,42	4,35	4,08	4,08	63,9	742
	III	3,26	4,27	4,18	3,90	3,82	63,2	738
	сорт Колективна 3							
	I	3,78	4,96	4,81	4,52	4,21	63,1	761
	II	3,67	4,68	4,53	4,29	4,17	63,2	748
III	3,42	4,36	4,32	4,08	3,86	63,7	742	
НІР <sub>05</sub>		0,12	0,21	0,6				

Якість пшениці – маса 1000 насінин, скловидність і натура зерна за другого строку сівби були помітно нижчі, за третього строку значно нижчі порівняно з першим.

Економічна та енергетична ефективність вирощування пшениці ярої у Лісостепу високі. У значній мірі на ці показники впливало також те, що пшениця у сівозміні вирощується за екологічно доцільною, енергоощадною технологією.

**Висновки.** За вирощування ярої пшениці у південній частині

Правобережного Лісостепу перевагу слід надавати середньостиглим сортам порівняно із ранньостиглими.

Яру пшеницю м'яку краще висівати у першій половині першої декади квітня після сої. Високі показники економічної і енергетичної ефективності вирощування пшениці ярої забезпечують високу конкурентоспроможність цієї культури у південній підзоні Лісостепу.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алімов, Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва. Алімов, Д.М., Шелестов, Ю.В. / Підручник, 1995. – 344 с.
2. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К. 2005 і наступні роки.
3. Бебякин, В.М. Качество зерна пшеницы в зависимости от сорта и условий его произрастания Бебякин, В.М., Старичкова, Н.И., Дорогобед, А.А. // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 22-24.
4. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. // Росагропромиздат – М., 1991. – С. 72–78.
5. Лихочвор, В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / Лихочвор, В.В., Петриченко, В.Ф – Львів: НВФ (Українські технології), 2006 – 730 с.
6. Зінченко, О.І. Рослинництво / Зінченко, О.І., Салатенко, В.Н., Білоножко, М.А., за ред. Зінченка О.І. – К.: Вища освіта, 2003–591с.
7. Батоев, Б.Б. Влияние условий выращивания на качество зерна яровой пшеницы / Батоев, Б.Б., Дудникова, Ф.Я., Денисенко, Г.А. // Материалы науч.чтений, посвящ. 100-летию закладки первых полевых опытов И.И. Жилинским. – Новосибирск, 1997. – С. 17–19.
8. Федченко, Г.В. Вплив строків сівби на врожайність сучасних сортів пшениці ярої в умовах центрального Лісостепу / Федченко, Г.В., Власенко, В.А., Солоня, В.Й. // Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла УААН, Вип.5. – К.: Аграрна наука, 2006. – С. 257–262.
9. Танчик, С.П. Технології виробництва продукції рослинництва: підручник / Танчик, С.П., Дмитришак, М.Я., Алімов, Д.М. та ін./ за ред. Танчика С.П.. – К.: Слово, 2008. – 988 с.
10. Макарова, В.И. Зависимость урожайности яровой пшеницы от сроков посева и норм высева // Современные аспекты адаптивного земледелия: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 148–149.
11. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология. – М.: Колос, 1965. – 567 с.
12. Protik R. The importance of agrotechnical methods for a high whet grain

yield. Romanian agr. research. Fundulea. 1999; 11–12: 89–94.

### References

1. Alimov D., Shelestov Yu. *Tekhnologiya vyrobnyystva produktsii roslynyystva* [The production technology of crop growing products]. 1995. 344 p.
2. Batoyev B., Dudnikova F., Denisenko G. Influence of growing conditions on the quality of spring wheat grain. *Materialy nauchnykh chteniy (Materials of Scientific Readings)*. Novosibirsk, 1997, p. 17–19.
3. Bebyakin V., Starichkova N., Dorogobed A. Quality of wheat grain depending on variety and its growing conditions. *Zernovoye khozyaystvo*. 2003; 3: 22–24.
4. Berkutova N. *Metody otsenki i formirovaniya kachestva zerna* [Methods of evaluation and formation of grain quality]. Moscow: Rosagropromizdat, 1991. 72–78.
5. Fedchenko G., Vlasenko V., Solona V. Influence of sowing terms on yielding capacity of modern varieties of spring wheat under the conditions of Central Forest-Steppe. *Naukovo-tekhnichnyi buleten' MIP im. V.M. Remesla UAAN*. 2006; 5: 257–262.
6. *Katalog sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukraini* [Catalog of varieties of plants available for spreading in Ukraine]. Kyiv, 2005–2012.
7. Lykhochvor V., Petrychenko V. *Roslynyystvo. Suchasni intensyvni tekhnologii vyroshchuvannya osnovnykh polyovykh kultur* [Plant growing. Modern intensive technologies of growing of major field crops]. Lviv: NVF (Ukrainski tekhnologii), 2006. 730 p.
8. Makarova V. Dependence of spring wheat yielding capacity from sowing terms and seeding rates. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (International Scientific and Practical Conference)*. Yoshkar-Ola, 1998, p. 148–149.
9. Nosatovskiy A. *Pshenitsa. Biologiya* [Wheat. Biology]. Moscow: Kolos, 1965. 567 p.
10. Protik R. The importance of agrotechnical methods for a high whet grain yield. Romanian agr. research. Fundulea. 1999; 11–12: 89–94.
11. Tanchyk S., Dmytryshak M., Alimov D. Танчик С.П. *Tekhnologii vyrobnyystva produktsii roslynyystva* [Technologies of production of plant growing products]. Kyiv: Slovo, 2008. 988 p.
12. Zinchenko O., Salatenko V., Bilonozhko M. *Roslynyystvo* [Plant growing]. Kyiv: Vyshcha osvita, 2003. 591 p.

## СОРТ, ПРЕДШЕСТВЕННИК И СРОК СЕВА – ФАКТОР ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

В. С. Кравченко

*Аннотация.* Статья посвящена технологии выращивания яровой пшеницы в южной части Правобережной Лесостепи Украины. В результате проведенных исследований установлено, что уровень урожайности

*среднеспелого сорта яровой мягкой пшеницы выше, чем раннеспелого. Урожайность пшеницы яровой, прежде всего, выражалась сроками сева. Почти в равной степени влияли на урожайность нормы высева и предшественники. Средняя за три года урожайность по опытам раннеспелого сорта Ветка была в пределах 4,00-4,53, а среднеспелого сорта Коллективная 4,08-4,94 т/га. Для яровой пшеницы, выращиваемой на органо-биологическом фоне питания, такая урожайность является достаточно весомой. Низкая урожайность обоих сортов в опыте была в 2009 г. для сорта Ветка – 3,26–3,90 т/га, а сорта Коллективная 3 – 3,33–3,99 т/га. Отмечено, что в южной части Правобережной Лесостепи сеять яровую пшеницу целесообразно после сои в первой половине первой декады апреля.*

***Ключевые слова:** сорт, предшественник, сроки сева, агроценозы, урожайность пшеницы, качество зерна*

## **PRECEDING CROP AND TERM OF SOWING AS A FACTOR OF VARIETAL CULTIVATION TECHNOLOGY OF SPRING WHEAT IN SOUTHERN PART OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE**

**V. S. Kravchenko**

***Abstract.** The article is devoted to the technology of cultivation of spring wheat in the southern part of right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. In result of studies it is established that the level of productivity of middle-ripening varieties of spring wheat is higher than langostinos. The yield of spring wheat primarily expressed by the time of sowing. Almost equally affect the yield rates and preceding crop. The average for three years the yield on experience of langostinos variety Vetka was in the range of 4.00–4.53, and middle-ripening variety Collectivnaya 4.08–4.94 t/ha for spring wheat grown on organic-biological background of supply, such yield is quite strong. Low yields of both varieties in experience was in 2009 – variety Vetka – 3.26-3.90 t/ha, and variety of Collectivnaya 3 – 3.33-3.99 t/ha. Noted that in the southern part of Right-Bank Forest-Steppe to sow spring wheat is advisable after soybeans in the first half of the first decade of April.*

***Keywords:** variety, predecessor, sowing terms, agrocenosis, wheat yielding capacity, grain quality*

УДК 634.21:631.541.11:631.96

**ДОБІР СОРТОПІДЩЕПНИХ КОМБІНУВАНЬ АБРИКОСА (*ARMENIACA VULGARIS LAM.*) ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**О. А. КІЩАК**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

**Ю. П. КІЩАК**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

*Інститут садівництва НААН України*

*E-mail: sad-institut@ukr.net*

*Анотація.* Для створення інтенсивних насаджень абрикоса важливе значення має правильний добір сорту і підщепи, оскільки від них залежить сила росту дерев, їх довговічність та скороплідність. Нині в Україні абрикос, в основному, вирощують на сіянцях жерделі та аличі, що зумовлює сильно рослість дерев та технологічні незручності у догляді за такими садами. У зв'язку з цим актуальним є добір слаборослих адаптованих сорто-підщепних комбінувань цієї культури для Лісостепу України, які б забезпечили слаборослість дерев, їх ранній вступ в пору плодоношення та високу стабільну урожайність насаджень. Дослідження проводили протягом 2011 – 2016 рр. в Інституті садівництва НААН в насажденні абрикоса садіння 2008 року, де проводилась порівняльна оцінка сорто-підщепних комбінувань абрикоса в насажденнях з оптимально щільним садінням дерев: на насінневих підщепках сіянцях жерделі (контроль) та аличі їх висаджено за схемою 5×4 м, а на слаборослих клонових ВВА-1, Дружба та Еврика 99 – 4×2 м за загальноприйнятими методиками. Встановлено, що за силою росту клонові підщепи ВВА-1 та Дружба відносяться до групи напівкарликових, а Еврика 99 – середньорослих підщеп. У поєднанні з вітчизняними адаптованими сортами Красень Києва і Особливий Денисюка вони забезпечували в 1,5-2,9 рази вищу питому продуктивність та високу врожайність дерев абрикоса порівняно з щепленими на насінневих підщепках і є перспективними для створення інтенсивних насаджень цієї культури в Лісостепу України зі щільністю їх розміщення на підщепі Еврика 99 – 667-889, а на ВВА-1 і Дружба – 1000-1250 дер./га.

**Ключові слова:** сорт, підщепка, абрикос, насадження, сила росту, продуктивність

Нині в Україні практично всі промислові насадження абрикоса, який є найбільш сильнорослою культурою серед кісточкових, вирощується переважно

на сіянцях жерделі та аличі. Зазначені підщепи суттєво посилюють ріст дерев і непридатні для створення інтенсивних насаджень через названу обставину, а також через невіривняність дерев у саду та нерегулярне їх плодоношення.

На початку 90-х років минулого століття вперше серед країн СНД в Інституті садівництва НААН розпочато дослідження з добору клонових підщеп для абрикоса. Внаслідок цього для закладання інтенсивних насаджень абрикоса запропоновано використовувати комбінації слаборослої клонової підщепи Дружба із середньорослими зимостійкими сортами Колгоспний і Поліський великоплідний при більш щільному садінні, порівняно до рекомендованих схем, що забезпечують ранній вступ дерев у товарне плодоношення та їх високу продуктивність, а також з метою широкого виробничого випробування у розсадниках пропонувалися слаборослі клонові підщепи абрикоса Дружба і ВВА-1, які збільшують вихід саджанців та поліпшують їх якість [1].

В подальшому цю роботу нами продовжено і за її наслідками згаданий перелік доповнено перспективною клоновою підщепою Еврика 99. Проте комплексних досліджень в саду з добору перспективних слаборослих адаптованих сорто-підщепних комбінуваль для створення інтенсивних насаджень абрикоса в Лісостепу України не проводилося, що і визначає актуальність нашої роботи.

У зв'язку з цим **метою** наших **досліджень** було проведення оцінки зазначених сорто-підщепних комбінуваль в саду стосовно їх придатності для створення інтенсивних насаджень цієї культури у вказаній зоні.

**Матеріали і методи досліджень.** В Інституті садівництва НААН (далі – ІС НААН) в насажденні садіння 2008 року протягом 2011 – 2016 рр. проводили порівняльну оцінку сорто-підщепних комбінуваль абрикоса в насажденнях з оптимально щільним садінням дерев: на насінневих підщепах сіянцях жерделі (контроль) та аличі їх висаджено за схемою 5×4 м, а на слаборослих клонових ВВА-1, Дружба та Еврика 99 – 4×2 м.

Форма крони округла з пониженою зоною плодоношення, яку розроблено в ІС НААН [4].

Досліджувалися перспективні зимостійкі сорти селекції ІС НААН – Особливий Денисюка (середнього) та Красень Києва (пізнього строку досягання). Кореневласні рослини клонових підщеп ВВА-1, Дружба та Еврика 99 одержано за допомогою укорінення зелених живців у теплиці з туманоутворювальною установкою, а насінневих – шляхом посіву насіння (кісточок) жерделі та аличі в ґрунт згідно із загальноприйнятими рекомендаціями. У кожному варіанті по 9 облікових дерев, повторність триразова. Ґрунт у насадженнях утримувався під чорним паром, зрошення відсутнє. Обліки та спостереження основних показників росту і плодоношення дерев проводили за загальноприйнятими методиками [3, 5].

**Результати досліджень та їх обговорення.** В ході досліджень встановлено, що у сорто-підщепних комбінувань абрикоса відмічалися істотні відмінності за силою росту й габаритами крони (табл. 1). Так, на четвертому році після садіння, коли було завершено формування крон дерев і вони вступили в пору плодоношення, слаборослістю характеризувалися сади на вегетативно розмножуваних підщепах. Їх діаметр штамба залежно від сорту був на 10,5-44,2, а об'єм крони на 26,9-75,4 % меншим, ніж у щеплених на сіянцях жерделі.

**1. Біометричні параметри дерев абрикоса на різних підщепах. Садіння 2008 р.**

Підщепа	Висота дерев, м		Діаметр штамба, см		Об'єм крони, м <sup>2</sup>	
	2011	2016	2011	2016	2011	2016
<b><i>Красень Києва</i></b>						
Сіянці жерделі (контроль)	3,4	4,0	9,5	16,8	13,0	22,9
Сіянці аличі	3,4	4,4	10,2	16,9	11,6	25,3
ВВА-1	2,4	3,4	5,3	11,6	3,2	8,3
Еврика 99	3,2	3,9	8,5	15,4	9,5	11,6
Дружба	3,1	3,4	7,1	10,9	7,0	8,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,3	0,5	1,0	1,7	0,9	2,1
<b><i>Особливий Денисюка</i></b>						
Сіянці жерделі (контроль)	3,2	4,0	9,8	16,9	13,2	25,6
Сіянці аличі	3,0	4,1	9,2	16,7	10,8	26,4
ВВА-1	2,2	3,7	6,4	11,6	5,7	11,8
Еврика 99	3,1	3,6	8,4	16,0	9,6	12,5
Дружба	3,0	3,9	8,3	11,8	9,0	11,9
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,3	0,5	1,0	1,6	1,2	2,0

Серед дерев на клонових підщепах найслаборослішими у цей період виявилися щеплені на ВВА-1.

Проте лише у дев'ятирічному віці, коли дерева на усіх досліджуваних підщепах вступили у період плодоношення, найменш рослими виявилися дерева на клонових підщепах ВВА-1 та Дружба. Згідно методики групування підщеп плодових культур за силою росту [2] саме у цей віковий період можна найбільш об'єктивно провести оцінку сили росту сорто-підщепних комбінуваних за показником об'єму крони дерев.

Оскільки за відношенням до сіянців жерделі (контроль) об'єм крони дерев на ВВА-1 та Дружба становить 35,8-46,1, а на Еврика 99 – 48,8-50,7 %, то перші дві клонові підщепи згідно із цією методикою можна віднести до групи напівкарликових, а третю – до середньорослих підщеп.

На підставі зазначених даних нами за допомогою методу математичного моделювання проведено визначення оптимальних схем розміщення дерев абрикоса на вказаних підщепах. Встановлено, що досліджувані сорто-підщепні комбінуваних є перспективними для створення інтенсивних насаджень цієї культури в Лісостепу України зі щільністю розміщення на підщепі Еврика 99 – 667-889, а на ВВА-1 і Дружба – 1000-1250 дер./га залежно від сили росту сорту та способу формування крони.

За роки досліджень дерева в усіх варіантах відзначалися добрим загальним станом (4,9-5,0 бала за 5-бальною шкалою) та високою пагоноутворювальною здатністю. Ознак несумісності також не спостерігалось. Дерева на клонових підщепах відзначалися доброю якірністю кореневої системи в саду. Водночас відмічається схильність дерев сорту Красень Києва на підщепі Дружба до ураження молочним блиском, що негативно вплинуло на рівень урожайності та товарність продукції.

Під час проведення досліджень несприятливими видалися зими 2010 і 2014 рр., коли відмічали сильне підмерзання 65-85 % квіткових бруньок. Тому відсоток зав'язування плодів становив від 3,1 до 12,0 %. В 2012 році через повне вимерзання квіткових бруньок, коли температура повітря 31 січня

знижувалася до -17,8, а 2-3 лютого – до -28,4 °С, урожай був відсутнім. Зазначені обставини не дали можливості об'єктивно оцінити скороплідність досліджуваних сорто-підщепних комбінувань, водночас випала унікальна нагода відстежити їх здатність до відновлення високої продуктивності після негативного впливу на рослини двох зим.

У 2011 році (на четвертому році після садіння) за сприятливих умов перезимівлі та під час цвітіння дерев отримано перший товарний урожай. Найвищим він був у дерев сорту Красень Києва на насінневих підщепах – 16,1-17,1, дещо нижчим на ВВА-1 – 14,4, Евриці 99 та Дружбі – 13,2-13,5 кг/дер (рис. 1, 2). Однак продуктивність із розрахунку на об'єм крони на початку плодоношення була вищою на клонових підщепах, зокрема: в 1,6-3,7 рази на ВВА-1 (4,5 кг/м<sup>3</sup>) та Дружбі (1,9). Аналогічну закономірність відмічено і по сорту Особливий Денисюка.

Серед років досліджень найбільш урожайним був 2013, коли шестирічні сади Красеня Києва з округлою кроною на ВВА-1 забезпечили 52,3 т/га. Менш продуктивними були насадження сорту Особливий Денисюка, де врожайність на насінневих підщепах складала 6,2, а на клонових – 7,2-11,8 т/га.

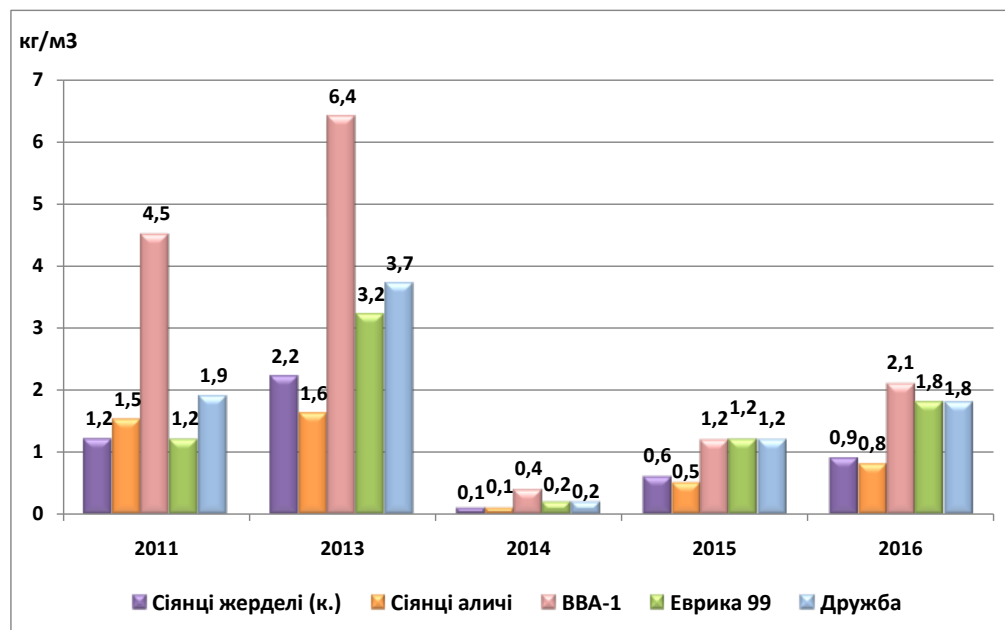


**Рис. 1. Насадження абрикоса сорту Красень Києва на підщепі ВВА-1 з веретеноподібною формою крони на четвертому році після садіння**



**Рис. 2. Плодоношення абрикоса сорту Красень Києва на підщепі Еврика 99**

За показником питомої продуктивності з розрахунку на 1 м<sup>3</sup> крони в середньому за 2011 – 2016 рр. дерева на ВВА-1 в 2,9, Дружбі в 1,8 та Евриці 99 в 1,5 рази перевищували сильнорослі на насінневих підщепах (рис. 3).



**Рис. 3. Питома продуктивність дерев абрикоса сорту Красень Києва на різних підщепах, кг/м<sup>3</sup>**

Встановлено також, що в інтенсивних насадженнях на клонових підщепах активніше відбувалися процеси відновлення продуктивності дерев після несприятливих умов перезимівлі 2010 і 2014 років, тому в середньому за роки досліджень урожайність садів абрикоса сорту Красень Києва на ВВА-1 була на 112,9, на Еврика 99 – 114,0, Дружбі – 81,2 % вищою, ніж на сіянцях жерделі (табл. 2).

Відповідно на 63,3-95,9 % був вищим цей показник і по сорту Особливий Денисюка. Вищий рівень врожайності на клонових підщепах пояснюється кращою продуктивністю дерев і щільнішим (у 2,5 рази) розміщенням їх на одиниці площі

**2. Урожайність та середня маса плоду у різних сорто-підщепних комбінувань абрикоса. Садіння 2008 р. Середнє за 2011 – 2016 рр.**

Підщепа	Урожай, кг/дер.	Урожайність, т/га	Середня маса плоду, г
<b><i>Красень Києва</i></b>			
Сіянци жерделі (контроль)	16,9	8,5	70,0
Сіянци аличі	18,5	9,2	69,8
ВВА-1	14,5	18,1	60,6
Еврика 99	14,6	18,2	60,6
Дружба	12,3	15,4	45,9
<i>НІР<sub>05</sub></i>	2,1	1,9	8,3
<b><i>Особливий Денисюка</i></b>			
Сіянци жерделі (контроль)	9,9	4,9	48,9
Сіянци аличі	10,3	5,1	46,4
ВВА-1	7,7	9,6	43,9
Еврика 99	6,4	8,0	45,7
Дружба	6,8	8,5	41,7
<i>НІР<sub>05</sub></i>	1,2	1,1	6,5

В перші роки плодоношення в усіх варіантах відмічено високу товарність плодів. Найбільш великоплідним виявився сорт Красень Києва, де середня маса плоду становила 60,6-70,0 г, тоді як у дерев сорту Особливий Денисюка 41,7-48,9 г. В середньому за 5 років середня маса плоду на сіянцях жерделі і аличі була приблизно однаковою, а на ВВА-1 та Еврика 99 в 1,1-1,2 рази меншою, ніж в контролі.

У дерев Красень Києва на підщепі Дружба зменшення маси плоду пов'язано також з ослабленням дерев внаслідок ураження молочним блиском.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Оцінка сили росту досліджуваних сорто-підщепних комбінувань в саду в період плодоношення за показником об'єму крони засвідчила, що клонові підщепи ВВА-1 та Дружба відносяться до групи напівкарликових, а Еврика 99 – до середньорослих.

У поєднанні з вітчизняними адаптованими сортами Красень Києва і Особливий Денисюка вони забезпечували в 1,5-2,9 рази вищу питому продуктивність та високу врожайність дерев абрикоса порівняно зі щепленими на насінневих підщепах і є перспективними для створення інтенсивних насаджень цієї культури в Лісостепу України зі щільністю їх розміщення на підщепі Еврика 99 – 667-889, а на ВВА-1 і Дружба – 1000-1250 дер./га.

## Список літератури

1. Кіщак Ю. П. Вивчення клонових підщеп абрикоса в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.07 / Ю. П. Кіщак. – Інститут садівництва УААН України. Київ, 1994. – 19 с.
2. Кіщак О. А. Методика групування підщеп плодових культур за силою росту та її обґрунтування на прикладі черешні / О. А. Кіщак. – К.: Інститут садівництва НААН України, 2014. – 26 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Рекомендации по закладке интенсивных садов в колхозах и совхозах Украинской ССР / М. В. Андриенко, В. М. Васюта, А. А. Романов [и др.]. – К.: УкрНИИ садоводства, 1987. – 56 с.
5. Рекомендации по уходу за интенсивными садами в колхозах и совхозах Украинской ССР / М. В. Андриенко, В. М. Васюта, А. А. Романов [и др.]. – К.: УкрНИИ садоводства, 1987. – 36 с.

## References

1. Kishchak, Y.P. (1994). Vyvchennya klonovyh pidshchep abrykosa v umovah pivnichnoho Lisostepu Ukrainy [Study of apricot clonal rootstocks under the conditions of the Ukraine's Northern Lisosteppe]. Kyiv, 19.
2. Kishchak, O.A. (2014). Metodyka grupuvannya pidshchep plodovyh kul'tur za syloyu rostu ta ii obgruntuvannya na prykladi chereshni [Methods of the fruit crops grouping under the growing energy and its substantiation using sweet cherry as a pattern]. Kyiv: Institute of Horticulture (NAAS of Ukraine). 26.
3. Syedov, Y.N., Ogol'tsova, T.P. (1999). Programma i metodika sortoizuchyeniya plodovyh, yagodnyh i oryehoplodnyh kul'tur [Program and methods of the strain investigation of fruit, small fruit and nucifernous crops]. Oryol, Russia: Publishing House of VRIBFC. 608.
4. Andryenko, M.V., Vasyuta, V.M., Romanov, A.A. et al. (1987). Ryekomyendatsii po zakladkye intensivnyh sadov v kolhozah i sovhozah Ukrainskoi SSR [Recommendations on the establishment of intense orchards on collective and state farms of Ukrainian SSR]. K.: Ukr Research Institute of Horticulture. 56.
5. Andryenko, M.V., Vasyuta, V.M., Romanov, A.A. et al. (1987). Ryekomyendatsii po ukhodu za intensivnymi sadami v kolhozah i sovhozah Ukrainskoi SSR [Recommendations on the management of intense orchards on collective and state farms in the Ukrainian SSR]. K.: Ukr Research Institute of Horticulture. 36.

**ПОДБОР СОРТОПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ АБРИКОСА  
(*ARMENIACA VULGARIS LAM.*) ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ  
НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**Е. А. Кищак, Ю. П. Кищак**

*Аннотация.* Для создания интенсивных насаждений абрикоса огромное значение имеет правильный подбор сорта и подвоя, поскольку от них зависят сила роста деревьев, их долговечность и скороплодность. На сегодня в Украине названную культуру в основном выращивают на сеянцах жердели и алычи, что обуславливает сильнорослость деревьев и технологические неудобства по уходу за такими садами. В связи с этим актуальным для Лесостепи Украины является использование слаборослых адаптированных сорто-подвойных комбинаций, которые обеспечили бы слаборослость деревьев, раннее вступление в пору плодоношения и высокую стабильную урожайность насаждений.

Исследования проводили в 2011–2016 гг. в Институте садоводства НААН в саду абрикоса посадки 2008 года, где выполняли сравнительную оценку сорто-подвойных комбинаций в насаждениях с оптимально плотной посадкой: на семенных подвоях сеянцах жердели (контроль) и алычи их высаживали по схеме 5x4, а на слаборослых клоновых ВВА-1, Дружба и Эврика 99 – 4x2 м по общепринятым методикам. Установлено, что по силе роста клоновые подвои ВВА-1 и Дружба относятся к группе полукарликовых, а Эврика 99 – среднерослых подвоев. В сочетании с отечественными приспособленными сортами Красень Киева и Особливый Денисюка они обеспечивают в 1,5-2,9 раза более высокие удельную продуктивность и урожайность деревьев абрикоса по сравнению с привитыми на семенных подвоях и являются перспективными для создания интенсивных садов этой культуры в Лесостепи Украины при плотности посадки на Эврике 99 – 667-889, а на ВВА-1 и Дружба – 1000-1250 дер./га.

**Ключевые слова:** сорт, подвой, абрикос, насаждения, сила роста, продуктивность

**SELECTION OF THE APRICOT (*ARMENIACA VULGARIS LAM.*)  
CULTIVAR-ROOTSTOCK COMBINATIONS TO CREATE INTENSE  
ORCHARDS IN THE UKRAINE'S LISOSTEPPE**

**O. A. Kishchak, Yu. P. Kishchak**

*Abstract.* The author presents the results of estimating promise apricot cultivar-rootstock combinations and proposes the most productive of them with the lowest growing energy for the creation of intense orchards under the conditions of the Ukraine's Lisosteppe.

**Keywords:** cultivar, rootstock, apricot, orchard, growing energy, productivity

УДК: 606:639.212/.3.03:57.086.13

**ОПТИМІЗАЦІЯ КРІОЗАХИСНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ  
ЗАМОРОЖУВАННЯ СПЕРМИ СТЕРЛЯДІ  
(*ACIPENSER RUTHENUS*, L. 1758)**

**І. С. КОНОНЕНКО**, асистент кафедри аквакультури,

*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

*E-mail: kononenko\_irina88@ukr.net*

**А. Ю. ПУГОВКІН**,

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України*

*E-mail: lima@online.ua*

**Р. В. КОНОНЕНКО**, кандидат ветеринарних наук,

*Національний університет біоресурсів та природокористування України*

*E-mail: ruslan\_kononenko@ukr.net*

**В. О. ЧЕРЕПНІН**,

*Інститут рибного господарства НААН України*

*E-mail: diglador@ukr.net*

**Є. Ф. КОПЄЙКА**, кандидат біологічних наук,

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України*

*E-mail: ekopeik@yahoo.com*

***Анотація.** Проведено оптимізацію складу кріозахисного розчину для заморожування статевих продуктів самців стерляді та досліджено вплив компонентного складу кріорозчинів на якість отриманого потомства. Встановлено, що ембріональний розвиток ікри стерляді, заплідненої нативною та кріоконсервованою спермою, достовірних відмінностей у показниках не має. Потомство, отримане в результаті запліднення ікри кріоконсервованою спермою, характеризувалося вищими показниками лінійно-вагового приросту.*

***Ключові слова:** стерлядь, кріоконсервування, запліднення, ембріональний розвиток, креатин, плазма крові карася*

**Актуальність.** Кріоконсервування сперми осетрових видів риб набуло найбільшої актуальності за останні десятиріччя. Проте, не зважаючи на величезну кількість інформації з даного питання, низькотемпературне

заморожування стикається з рядом проблем та перешкод, врахувати і звести до мінімуму негативну дію яких не завжди можливо.

Загальновідомо, що результат кріоконсервування сперми риб залежить від правильного підбору складових компонентів кріозахисного розчину, який забезпечує захист клітин у процесі заморожування – розморожування. Головною вимогою до кріозахисного розчину є збереження специфічної функціональної повноцінності біологічного об'єкту (спермій) за мінімального токсичного впливу компонентів [9]. Правильний підбір оптимального компонентного складу кріозахисного розчину забезпечить зберігання високих показників якості сперми, що, в свою чергу, є необхідною умовою отримання життєстійкого потомства для потреб товарної аквакультури та відновлення чисельності осетрових у природних водоймах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз даних фахових джерел свідчить, що молодь, отримана за використання розмороженої сперми, за своїми лінійно-ваговими характеристиками не поступається потомству, отриманому стандартним методом.

Дослідженнями, проведеними українськими вченими на спермі коропа, не встановлено різниці між показниками приросту та відсотку виживання молоді експериментальної та контрольної груп. Автори повністю не виключають вплив процесу кріоконсервування на отримані результати, однак, переконані, що, якщо різниця у досліджуваних показниках молоді існує, то вона не є значною, або ж не проявляється в умовах конкретного досліду чи на першому році життя [1].

Дослідами зі статевими продуктами сибірського осетра встановлено переважання за темпом росту молоді, отриманої з використанням кріоконсервованої сперми, над молоддю, отриману від нативної сперми. Крім того, особини, одержані в результаті використання кріоконсервованої сперми, характеризувалися вищою активністю живлення та резистентністю. В результаті подальших робіт із формування маточного стада сибірського осетра і його гібрида не було встановлено різниці у морфо-фізіологічних та

репродуктивних показниках дослідних особин [5, 6]. Аналогічні дослід з вивчення даного питання на спермі коропа підтвердили попередні результати. Автори відмічають не лише вищі лінійно-вагові показники молоді, але й ефективніше використання штучних кормів із меншими затратами [6].

**Мета досліджень** – оптимізувати склад кріозахисного середовища для низькотемпературного заморожування статевих продуктів самців стерляді та дослідити вплив компонентного складу кріорозчинів на якість отриманого потомства.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводилися на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва кафедри аквакультури НУБіП України. Об'єкти досліджень – плідники стерляді, їх статеві продукти і молодь, отримана з використанням нативної (контроль) та кріоконсервованої сперми.

Всі маніпуляції із плідниками стерляді (стимулювання дозрівання, отримання статевих продуктів та оцінка їх якості) проводилися згідно з технологіями проведення робіт в осетрівництві [7, 8].

Роботи з кріоконсервування статевих продуктів самців стерляді проводилися згідно загальноприйнятих у кріобіології методик [2]. Заморожування сперми проводили у гранулах, об'ємом 100 мкл. В якості модифікаторів кріозахисних середовищ використовували креатин, фруктозу та плазму крові карася сріблястого (*Carassius gibelio*), який пройшов природну холодову акламацію. Крім того, було здійснено заміну КСІ на  $\text{KHCO}_3$ . Заморожування статевих клітин стерляді проводили з використанням двох кріозахисних середовищ:

№ 1:  $\text{KHCO}_3$  – 8,9 мМ, креатин моногідрат – 3,8 мМ, сахароза – 11,7 мМ, фруктоза – 5,6 мМ, метанол – 3,75 М, дистильована вода (експериментальна група № 1);

№ 2:  $\text{KHCO}_3$  – 8,9 мМ, креатин моногідрат – 7,6 мМ, сахароза – 11,7 мМ, фруктоза – 5,6 мМ, метанол – 3,75 М, плазма крові карася 1:800 (v/v), дистильована вода (експериментальна група № 2).

Якість нативної та розмороженої сперми стерляді визначали методом експрес-оцінювання після активації сперми ставовою водою за відсотковим співвідношенням сперміїв із прямолінійно-поступальним рухом до загальної кількості сперматозоїдів в полі зору мікроскопу.

Оцінку якості процесу кріоконсервування здійснювали за показниками відсотку запліднення ікри (на стадії 4-х бластомерів) та кількості ембріонів, що розвиваються (до стадії гастрული) шляхом порівняння отриманих результатів із контролем.

Оцінку якості отриманого потомства проводили в порівняльному аспекті між контрольною та експериментальною групами за показниками абсолютного приросту маси і довжини тіла протягом 3 місяців вирощування.

**Результати досліджень та їх обговорення.** З метою отримання потомства стерляді використовували самців віком 8-9 років середньою масою  $1,1 \pm 0,02$  кг та довжиною тіла  $57,1 \pm 1,37$  см. Вік самок, що увійшли до нерестової групи, становив у середньому 9 років, показники маси та довжини тіла – відповідно  $1,61 \pm 0,1$  кг та  $69,6 \pm 3,01$  см (табл. 1, 2). Групу плідників становили особини, що вже неодноразово використовувалися за відтворення стерляді у заводських умовах та характеризувалися задовільними репродуктивними показниками.

В результаті проведення ін'єкцій гормональними препаратами плідники 100 % відреагували на стимулювання дозрівання їх статевих продуктів препаратом гіпофізу ляща. Це свідчить про високу продуктивну якість плідників та сприятливі умови їх переднерестового утримування.

Всього від самців було отримано від 25 до 40 мл сперми (табл. 1).

Якість статевих продуктів була оцінена у 5 балів, частка сперміїв з прямолінійно-поступальним рухом знаходилася на рівні 95-100 %. Отримані дані характеризують статеві продукти як такі, що мають високий потенціал рухової активності сперматозоїдів та є фізіологічно повноцінними для використання з метою рибозведення та кріоконсервування.

## 1. Рибоводно-біологічні показники самців стерляді

№ ♂	Вік, років	Маса (W), кг	Довжина (L), см	Об'єм еякуляту, мл
31	8	1,1	55,4	25
15	9	1,15	59,2	25
30	9	1,1	56,7	40
M ± m	8,7 ± 0,41	1,1 ± 0,02	57,1 ± 1,37	31,0 ± 6,61

Від самок було отримано від 120 до 170 г нативної ікри. Аналіз репродуктивних даних самок показав, що їх робоча плодючість знаходилася в межах нормативних величин і становила  $15,5 \pm 1,22$  тис ікринок. Відносна робоча плодючість самок становила в середньому  $9,67 \pm 1,19$  тис ікр./кг. Загальна кількість ікринок в 1 г коливалася від 97 до 117 шт. ( $104,5 \pm 5,02$  шт.) (табл. 2).

## 2. Рибоводно-біологічні показники самок стерляді

№ ♂	Вік, років	Маса (W), кг	Довжина (L), см	Маса ікри, мг	Ікринок в 1 г, шт	РП, тис ікр	ВРП, тис ікр./кг
1	10	1,6	68,4	170	97	16,49	10,3
11	9	1,7	71,6	120	103	12,36	7,27
24	8	1,4	63,0	145	117	16,97	12,12
34	9	1,8	75,3	160	101	16,16	8,97
M ± m	9,0 ± 0,47	1,63 ± 0,1	69,6 ± 3,01	148,4 ± 12,6	104,5 ± 5,02	15,5 ± 1,22	9,67 ± 1,19

Загалом, рибоводно-біологічні та репродуктивні показники плідників свідчать про їх високу якість та відповідають вимогам для використання в умовах штучного відтворення.

Для оптимізації процесу кріоконсервування сперми стерляді було проведено модифікацію кріозахисного середовища та зменшено об'єм заморожуваного зразка до 100 мкл.

У розведеній кріозахисними середовищами № 1 та № 2 спермі активність сперматозоїдів становила відповідно 95 та 80-85 %. Зниження якості сперми, розведеної середовищем № 2, пов'язана, головним чином, зі збільшенням осмотичності кріорозчину. Це пов'язано з подвійною концентрацією креатину, порівняно з середовищем № 1. Після розморожування показник активності сперміїв, заморожених в обох розчинах, знизився до 75-80 %.

Вплив осмотичного тиску проявився і у разі запліднення ікри, знизивши його показники. Так, розвиток ікри, заплідненої спермою, розведеною кріозахисним розчином № 1, на стадії 4-х бластомерів проходив на рівні з контролем. Ікра, запліднена спермою, кріоконсервованою у кріорозчині № 2, характеризувалася нижчими показниками ембріонального розвитку порівняно із контролем та середовищем № 1. Аналогічні дані отримані після перевірки ікри через 22-24 год після запліднення під час визначення кількості ембріонів, що розвиваються (табл. 3).

### 3. Запліднення ікри та кількість ембріонів, що розвиваються, у варіантах дослідів, $M \pm m$

Показник	Контроль	Середовище № 1	Середовище № 2
Запліднення ікри, %	87,6 ± 0,14	85,6 ± 3,52	68,0 ± 7,1
Ембріони, що розвиваються, %	79,77 ± 0,47	77,02 ± 3,91	60,46 ± 8,88
Вихід передличинок з інкубації, %	68,7 ± 0,57	63,2 ± 6,09	47,3 ± 7,15

Показники виходу передличинок з ікри, заплідненої спермою кріоконсервованою у розчині № 1, були фактично рівними показникам контрольної партії. В результаті використання сперми, замороженої у кріозахисному розчині № 2, вихід передличинок з інкубаційних апаратів був нижчий на 21 % порівняно з контролем. На нашу думку, зниження показника запліднюючої здатності сперміїв та виходу передличинок можна пояснити вищою осмотичністю середовища за рахунок більшої концентрації креатину та його накопиченням у клітинах сперматозоїдів внаслідок збільшення проникності їх мембран [4].

Аналізуючи результати запліднення ікри спермою, замороженою в кріозахисному розчині № 1, та вплив даного компонентного розчину на статеві клітини самців, можна зробити висновок про кращий захист сперміїв від впливу екстремальних факторів кріоконсервування у вищезгаданому компонентному розчині.

Для кращої оцінки впливу кріоконсервування статевих продуктів самців стерляді на результати вирощування проводився контроль за лінійно-ваговими показниками молоді контрольної та експериментальної груп (табл. 4).

#### 4. Результати лінійно-вагових вимірювань молоді стерляді, $M \pm m$ (n = 50)

Вік молоді	Маса, мг			Довжина, мм		
	Контроль	Група-1	Група-2	Контроль	Група-1	Група-2
2 доби	8,34±0,16	8,72 ± 0,16	8,74 ± 0,16	7,76 ± 0,12	8,46±0,18	8,48±0,14
9 діб	21,20±0,42	21,64±0,36	20,72±0,37	15,90 ± 0,14	16,10±0,13	16,38±0,14
17 діб	67,32±2,62	71,62±2,27	78,94±2,14	22,52±0,34	23,02±0,30	23,66±0,27
31 доба	237,5±9,81	258,18±10,18	277,18±9,94	32,78±0,65	35,4±0,56	36,92±0,50
	Маса, г			Довжина, см		
45 діб	0,91 ± 0,04	1,09±0,05	1,25±0,06	5,01±0,08	5,21±0,07	5,38±0,08
62 доби	1,88 ± 0,09	2,29±0,09	2,50±0,11	5,68±0,07	6,12±0,10	6,55±0,11
77 діб	2,37 ± 0,10	3,02±0,08	3,28±0,09	6,62±0,12	7,11±0,08	7,34±0,08
91 доба	3,96 ± 0,21	4,37±0,21	5,05±0,26	8,39±0,13	8,78±0,13	9,09±0,18

Встановлено тенденцію переважання показників лінійно-вагового росту молоді стерляді, отриманої із використанням кріоконсервованої сперми. Поряд з цим, на етапі переходу на активне живлення (9 доба) експериментальна група риб № 2 характеризувалася вищими показниками маси та довжини тіла, порівняно з першою та контрольною групами.

Таким чином, збільшення маси та довжини тіла молоді, отриманої після запліднення ікри розмороженою спермою після кріоконсервування в обох кріозахисних розчинах можна пояснити селективним впливом екстремальних факторів кріоконсервування за рахунок загибелі всіх ослаблених сперміїв, що не витримали холодового або осмотичного шоку [3].

Отримані нами результати свідчать про перспективи використання кріоконсервування сперми стерляді в заводських масштабах із наступним використанням вирощеної молоді як для потреб товарної аквакультури, так і з метою поповнення природних запасів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено вплив факторів кріоконсервування (осмотичність та компонентний склад середовищ) на

збільшення довжини та маси отриманої молоді. Так, в середовищі з меншою осмотичністю молодь характеризувалася значно меншими показниками лінійно-вагово приросту. Маса і довжина тіла молоді експериментальних груп стерляді впродовж 3 місяців відзначалась вищими показниками приросту, порівняно з контрольною групою. Водночас приріст маси молоді був меншим за використання сперми, кріоконсервованої в розчині № 1 із меншою концентрацією креатину та без плазми крові карася.

Отримані результати дозволяють рекомендувати використання кріоконсервованої сперми стерляді з метою отримання якісного потомства за умови використання розроблених нами кріозахисних середовищ.

### Список літератури

1. Вивчення впливу кріоконсервування сперми на розвиток молоді українських порід коропа/ О. Л. Безусий, В. О. Черепнін, В. В. Бех [та ін.] – Рибогосподарська наука України. – 2010. – № 4. – С. 95-100.
2. Копейка Е. Ф. Инструкция по низкотемпературной консервации сперму карпа [Текст] / Е. Ф. Копейка. – М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1986. – 11 с.
3. Повреждения сперматозоидов руб при кріоконсервации / Е. Ф. Копейка, С. И. Дрокин, О.В. Бибенко [и др.] // Достижения и перспективу развития криобиологии и криомедицину : междунар. конф. : тез. докл. – Харьков, 1988. – С. 69–70.
4. Проницаемость мембран сперматозоидов стерляди (*Acipenser Ruthenus* L., 1758) для молекул воду / А. Ю. Пуговкин, И. С. Кононенко, В. А. Черепнин [и др.] – Рибогосподарська наука України. – 2016. – № 1. – С. 70-77.
5. Савушкина С. И. Вурацивание рубопосадочного материала, полученного с использованием кріоконсервированной сперму / С. И. Савушкина // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК»: науч.-практ. конф. 17–19 декабря 2007 г. : материалу. – М.: Россельхозакадемия, 2007. – С. 303-305.
6. Савушкина С. И. Качество производителей сибирского осетра, при получении которух использована кріоконсервированная сперма / С. И. Савушкина// Аквакультура и интегрированное технологи: проблему и возможности: Международная научно-практическая конференция: материалу. – М.: 2005. – С. 227-232.
7. Судакова Н. В. Технологии и нормативу по товарному осетроводству в VI рубоводной зоне [Текст] / Н. В. Судакова. – Москва: ВНИРО, 2006. – 100 с.

8. Чебанов М. С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М. С. Чебанов, Е. В. Галич, Ю. М. Чмурь. – Москва: Росинформагротек, 2004. – 135 с.

9. Юрченко Т. Н. Влияние криопротекторов на биологические системы [Текст] / Т. Н. Юрченко. – Киев: Наукова Думка, 1989. – 98 с.

### References

1. Bezusyi O.L., Cherepnin V.O., Bekh V.V., Kopieika Ie.F. & Drokin S.I. (2010) Vyvchennia vplyvu kriokonservuvannia spermy na rozvytok molodi ukrainskykh porid koropa [The study of the impact of sperm cryopreservation on the development of young Ukrainian carp]. Fisheries science of Ukraine, 4, 95–100.

2. Kopeyka E.F. (1986) Ynstruktsyya po nyzkotemperaturnoy konservatsyy spermi karpa [The instruction for low-temperature preservation of carp sperm]. Moscow: VNYYPRKh

3. Kopeyka, E.F., Drokin, S.I., Bibenko, O.B., & Neyfakh, A.A. (1988). Povrezhdenyya spermatozoydov ryb pry kryokonservatsyy [The damage to fish spermatozoa during cryopreservation]. Dostyzhennya y perspektyvy rozvytyya kryobyolohyy y kryomedytsyny. Kharkov, 69–70.

4. A.Yu. Puhovkyn, Y.S. Kononenko, V.A. Cherepnyn, Y.Y. Hrytsynyak & E.F. Kopeyka (2016) Pronytsaemost' membran spermatozoydov sterlyady (Acipenser Ruthenus L., 1758) dlya molekul vody [The permeability of sterlet sperm membranes (Acipenser ruthenus L., 1758) for water molecules]. Fisheries science of Ukraine, 1, 70 – 77.

5. Savushkyna S.Y. (2007) Vyrashchyvanye ryboposadochnoho materyala, poluchennoho s yspol'zovanyem kryokonservirovannoy spermy [The growing of fish sperm material which was received using cryopreserved sperm]. Ratsyonal'noe yspol'zovanye presnovodnykh ekosystem – perspektyvnoe napravlenye realizatsyy natsyonal'noho proekta «Rozvytye APK» : naukchno-praktycheskaya konferentsyya. Moscow, 303–305.

6. Savushkyna S.Y. (2005) Kachestvo proyzvodyteley sybyskoho osetra, pry poluchenyy kotorykh yspol'zovana kryokonservirovannaya sperma [The quality of Siberian male sturgeon which were born using cryopreserved sperm]. Akvakul'tura y yntehrovannyye tekhnolohyy: problemi y vozmozhnomy : Mezhdunarodnaya naukchno-praktycheskaya konferentsyya. Moscow, 227–232.

7. Sudakova N.V. (2006) Tekhnolohyy y normatyvy po tovarnomu osetrovodstvu v VI rybovodnoy zone [The technologies and standards for commercial sturgeon growing in the VIth fish zone]. Moscow: VNYRO.

8. Chebanov M.S., Halych E.V. & Chmyr' Yu.M. (2004) Rukovodstvo po razvedenyyu y vyrashchyvanyyu osetrovyykh ryb [The guide for breeding and growing sturgeon]. Moscow: Rosynformahrotek.

9. Yurchenko T.N. (1989) Vlyyanye kryoprotektorov na byolohycheskye system [The effect of cryoprotectants on biological systems]. Kyiv: Naukova Dumka.

# ОПТИМИЗАЦИЯ КРИОЗАЩИТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СПЕРМЫ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*, L. 1758)

И. С. Кононенко, А. Ю. Пуговкин, Р. В. Кононенко, В. А. Черепнин,  
Е. Ф. Копейка

*Аннотация.* Осуществлено оптимизацию состава криозащитного раствора для замораживания половых продуктов самцов стерляди, исследовано влияние компонентного состава криораствора на качество полученного потомства. Установлено, что эмбриональное развитие икры стерляди, оплодотворенной нативной и криоконсервированной спермой, достоверных отличий в показателях не имело. Потомство, полученное в результате оплодотворения икры криоконсервированной спермой, характеризовалась лучшими показателями линейно-массового прироста.

*Ключевые слова:* стерлядь, криоконсервирование, оплодотворение, эмбриональное развитие, креатин, плазма крови карася

## THE OPTIMIZATION OF CRYOPROTECTIVE ENVIRONMENT FOR SPERM CRYO PRESERVATION IN STURGEON (*ACIPENSER RUTHENUS*, L. 1758)

I. Kononenko, A. Pugovkin, R. Kononenko, V. Cherepnin, E. Kopeyka

*Abstract.* The paper shows that the cryoprotectant solution for freezing male sturgeon semen has been improved and the impact of elements of its solution on the quality of has been studied. There are no confirmed differences in embryonic development of sturgeon eggs fertilized with cryopreserved sperm. The fish received from eggs fertilized with cryopreserved semen was characterized with better linear and weight indicators.

*Keywords:* sturgeon, cryopreservation, fertilizing, embryonic development, creatine, *Carassius gibelio* plasma

УДК 636.4.082

**НЕТРАДИЦІЙНІ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ  
БУДІВНИЦТВА СВИНАРСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ПЛЕМІННИХ  
ПІДПРИЄМСТВ ДО 100 ОСНОВНИХ СВИНОМАТОК**

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

*E-mail:* volloshykv.m@mail.ru

**С. Ю. СМИСЛОВ**, кандидат сільськогосподарських наук,  
завідувач лабораторії економічного аналізу та прогнозування

*E-mail:* pigmon@ukr.net

**М. П. СОКИРКО**, завідувач лабораторії інноваційних  
технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів

***Інститут свинарства і АПВ***

*E-mail:* sokirko-1950@mail.ru

**Анотація.** За застосування на племзаводах сезонно-турової технології виробництва свинини має місце нераціональне використання станкової площі, маточного поголів'я та кормів. Виникає необхідність переходу свинарських племінних підприємств із турової на потокову систему отримання опоросів. З метою зменшення витрат під час виробництва продукції свинарства назріла необхідність впровадження сучасних ефективних технологій. Для подальшого розвитку свинарства було запропоновано застосування нових ефективних типів забудови свинарських ферм із впровадженням енерго- і ресурсозберігаючих технологій утримання свиней. Виходячи з цього, представлені нові проектно-технологічні та об'ємно-планувальні рішення будівництва свиногомплексу моноблокового типу з виробництва племінної та товарної продукції свинарства на 2 тис голів свиней. Проведені дослідження показали, що застосування моноблокового типу забудови в порівнянні з павільйонним дозволяє в 1,5 рази зменшити загальну площу і будівельний об'єм свинарників, збільшити на 48 % вихід продукції на 1 м<sup>2</sup> виробничої площі, на 66 % – на одного працюючого, на 0,23 т – на основну свиноматку. Водночас застосування нових підходів та сучасних матеріалів під час будівництва і експлуатації комплексу дозволяє підвищити коефіцієнт опору теплопередачі зовнішніх стін виробничих приміщень на 14 %, покрівлі на 10 %, вікон на 75 % за зменшення загального енергоспоживання об'єкта на 33 %. Проектно-технологічні і об'ємно-планувальні рішення, які пропонуються для виробництва з комплексним застосуванням нових засобів освітлення, вентиляції, гноєвидалення та станкового обладнання дозволяє стверджувати, що

*створено проект високотехнологічної свиноферми, який може бути запроваджений для отримання конкурентноздатної продукції свинарства.*

**Ключові слова:** *свинарство, племінне підприємство, потокова технологія, об'ємно-планувальні рішення, проектно-технологічні підходи, ефективність виробництва*

**Актуальність.** Більшість племінних підприємств, які застосовують сезонно-турову технологію виробництва свинини отримують за рік до 1,8 опоросів за середньої багатоплідності 9-10 поросят. Разом з тим має місце нерациональне використання станкової площі, маточного поголів'я та кормів. Це свідчить про порушення технологічних умов відтворення, утримання та годівлі свиней. Про ефективність переходу на нові технологічні рішення у виробництві племінної продукції можна переконатися на прикладі роботи племінних підприємств, що провели реконструкцію свинарських приміщень і перейшли на потокову технологію виробництва [2].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Більшість племінних заводів ще й досі працюють на застарілих технологіях у непристосованих приміщеннях і застосовують турову систему отримання опоросів. Збереження турової системи виправдовується складними умовами отримання опоросів та догляду за приплодом у зимовий період. В той же час, у приміщеннях із застарілим обладнанням, високим рівнем ручної праці, відсутністю необхідного мікроклімату неможливо повністю реалізувати генетичний потенціал тварин та вирощувати цілорічно високопродуктивних племінних свиней [1,3,7].

Вищеназвані порушення технологічних норм, відсутність систем активного регулювання мікроклімату та використання незбалансованих раціонів не дозволяють вирощувати свинарську продукцію з низькою собівартістю і високою прибутковістю.

Початком для одержання прибуткової свинини є перехід на потокову технологію із застосуванням нових об'ємно-планувальних та технологічних рішень [4, 6]. З точки зору раціонального використання трудових і матеріальних ресурсів дана технологія передбачає потоковість і безперервність виробничих процесів, ритмічність виробництва та високий рівень інтенсивності

ведення галузі [8].

В той же час для вирішення проблем зменшення витрат при виробництві продукції назріла необхідність впровадження нових матеріало- і енергозберігаючих технологій. При вирішенні даної проблеми основним завданням, з економічної точки зору, є розробка нових технологічних прийомів та запровадження сучасного енергоощадного обладнання. У цьому контексті подальший розвиток свинарства передбачає застосування нових ефективних типів забудови свинарських ферм із впровадженням енерго- і ресурсозберігаючих технологій утримання свиней [5].

**Мета дослідження** – розробка нових проектно-технологічних і об'ємно-планувальних рішень для будівництва і реконструкції свиноферм і комплексів моноблокового типу за виробництва племінної та товарної продукції свинарства.

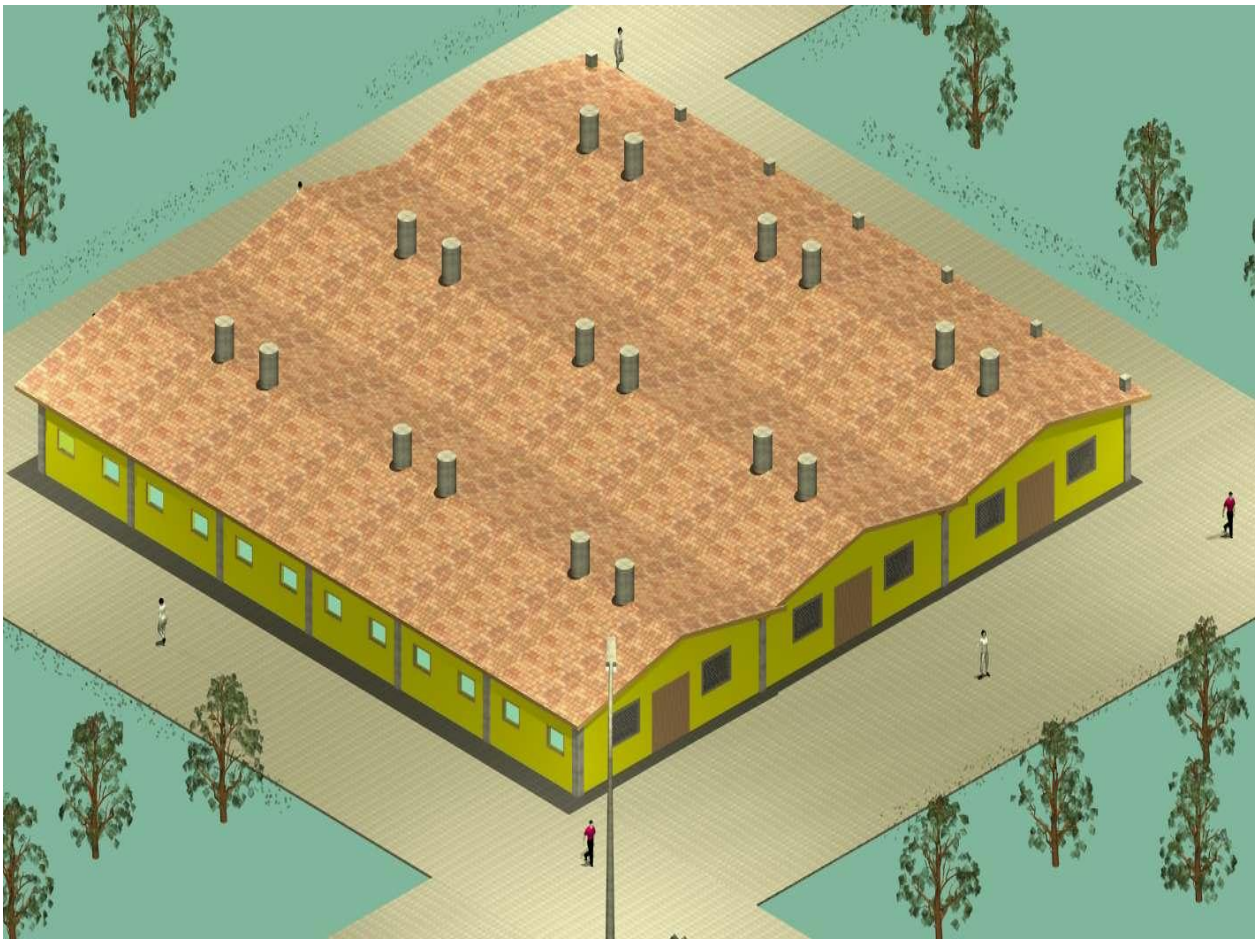
**Матеріали і методи дослідження.** Методологічною основою досліджень була сучасна теорія і практика проведення зоотехнічних, інженерно-будівельних та економічних розрахунків з проектування сучасних тваринницьких ферм і прогнозування ефективності роботи сільськогосподарських підприємств.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В Україні найбільш поширеними типами забудови свинарських підприємств є павільйонна і моноблокова. Проведені дослідження показали, що за моноблокової забудови значно скорочується потреба у площі і грошових інвестиціях, які необхідні для будівництва даного об'єкта [9]. Так, площа території під забудову свинарського підприємства моноблокового типу на 12 тис голів в 2,7-3,6 рази менша від площі території свинокомплекса павільйонного типу такої ж потужності, а вартість його будівництва менша на третину. Водночас знижуються затрати на монтаж систем кормороздачі, водонапування, гноєвидалення тощо.

З огляду на все вище зазначене, як один із варіантів вирішення завдання переведу племінних підприємств із турової на потокову систему отримання опоросів, було запропоновано необхідні технологічні зміни такого переходу

раціонально поєднати з реконструкцією або будівництвом приміщень моноблокового типу. Такий підхід дозволяє заощадити кількість витрачених будівельних матеріалів, зменшує площу забудови, оптимізує рух поголів'я, підвищує рівень використання свиноматок, зменшує витрати часу персоналу на обслуговування тварин. Разом з тим виробничий процес максимально відповідає біологічним особливостям свиней, включаючи циклічність відтворення і певний ритм вирощування племінної та товарної свинини.

Як варіант такого підходу були розроблені об'ємно-планувальні та проектно-технологічні рішення будівництва приміщення моноблокового типу для вирощування 2 тис голів свиней на рік (рис. 1).

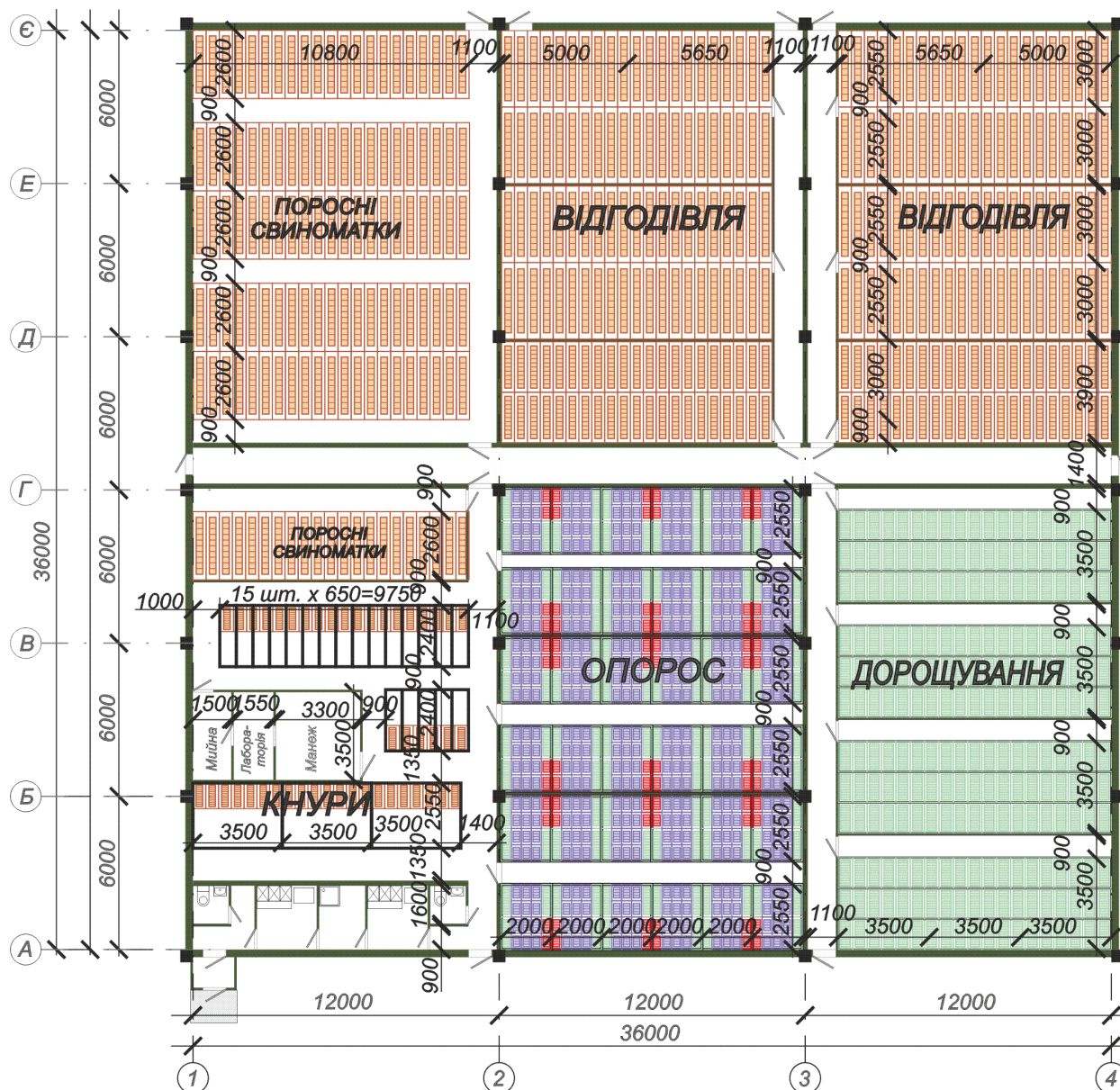


**Рис. 1. Візуалізація свинокомплексу моноблокового типу на 2 тис голів свиней**

Моноблокове приміщення – це споруда нового типу, будівництво якої потребує використання нових способів, застосування сучасних матеріалів за

умови дотримання спеціальних методів розрахунку потокового виробництва та розробки нестандартних об'ємно-планувальних рішень. Принципова відмінність розробленого моноблокового приміщення полягає у збільшенні розмірів секцій, застосуванні системи природного освітлення і системи комбінованої вентиляції.

Моноблок має форму квадрата. Дані об'ємно-планувальні рішення дозволяють розмістити на одній площадці всі статево-вікові групи свиней, запровадити сучасну систему обігріву, вентиляції та видалення гноївки (рис. 2).



**Рис. 2. Технологічна схема розміщення станкового обладнання та щільових полів**

Під час проектування свиногокомплексу моноблокового типу застосовано ряд нових конструктивних і технологічних рішень, а саме: залізобетонні стовп-

часті фундаменти шурфового типу, гладкокатані металокаркаси каркаса будівлі, збірні полегшені конструкції, піноблокові стіни з теплоізоляційною негорючою мінеральною плитою, дах комбінованого типу, внутрішні водостоки та ін.

В приміщенні моноблоку розміщуються виробничі секції, між тим їх розмір розраховано відповідно до норм технологічного проектування свиноферм. Усі секції будуються із безколонних конструкцій, що дає змогу комплектувати приміщення обладнанням для кормороздавання, автонапування, освітлення, вентиляції, опалення, охолодження, гноєвидалення від різних фірм-постачальників. Для кормороздавання використовуються тросо-шайбові транспортери, автонапувалки для забезпечення тварин водою. Опалення здійснюється за допомогою газових пушок.

В приміщенні утримуються наступні технологічні групи: "Поросні свиноматки та ремонтні свинки" – 6 групових станків; "Підсисні свиноматки" – 3 секції по 12 станків; "Умовно поросні свиноматки" – 20 станків; "Утримання кнурів" – 3 станки, "Дорощування порослят" – 4 секції по 3 групові станки, «Вирощування племінних тварин і відгодівельного поголів'я» – 20 групових станків. Крім того в приміщенні є лабораторія штучного осіменіння з манежем для взяття сперми кнурів, санпропускник з душовими кабінами, туалетами та пральною кімнатою.

Нові проектно-технологічні та об'ємно-планувальні рішення сучасних свинокомплексів різних типорозмірів вигідно відрізняються від свинарських ферм минулого століття. Порівняльна характеристика ефективності проектно-технологічних рішень різних типів забудови для свинокомплексу на 2 тис голів свиней наведена в таблиці 1.

Проведені дослідження показують, що застосування моноблокового типу забудови в порівнянні з павільйонним дозволяє в 1,5 рази зменшити загальну площу і будівельний об'єм свинарників, збільшити на 48 % вихід продукції на 1 м<sup>2</sup> виробничої площі, на 66 % – на одного працюючого, на 0,23 т – на основну свиноматку.

Застосування нових підходів та сучасних матеріалів при будівництві і експлуатації комплексу дозволяє підвищити коефіцієнт опору теплопередачі

зовнішніх стін виробничих приміщень на 14%, покрівлі на 10 %, вікон на 75% при зменшенні загального енергоспоживання об'єкту на 33%.

### **1. Ефективність проектно-технологічних рішень різних типів забудови свиногомплексу на 2 тис голів свиней**

Показники	Забудова приміщень		До базового, ±
	Павільйонна	Моноблокована	
Загальна площа свинарників, м <sup>2</sup>	1920	1296	+76
Будівельний об'єм свинарників, м <sup>3</sup>	8064	5443	+2621
Поголів'я основних свиноматок, голів	100	90	-10
Інтенсивність використання свиноматок	1,9	2,1	+0,2
Отримано поросят від свиноматки, голів	18,5	22,05	+3,55
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	5	3	-2
Валовий вихід продукції: на основну свиноматку за рік, т	2,1	2,33	+0,23
на 1 м <sup>2</sup> виробничої площі, ц	1,09	1,61	+0,52
на одного працюючого, т	42,0	69,9	+27,9

Крім того, у разі зміни технологічних підходів до утримання, годівлі, ветеринарно-санітарного нагляду і переведенні ферми на потокову систему виробництва зменшується потреба у основних свиноматках з 100 до 90 голів, підвищується річний вихід поросят від 1 свиноматки на 4 голови та інтенсивність їх використання з 1,9 до 2,1 рази на рік.

**Висновки і перспективи.** Наведена вище характеристика свиногомплексу моноблокового типу дає підстави стверджувати, що варіанти об'ємно-планувальних рішень, які пропонуються для виробництва і комплексне застосування нових засобів освітлення, вентиляції, гноєвидалення та станкового обладнання дозволяє вирішити ряд важливих проблем, пов'язаних із проектуванням і будівництвом споруд даного типу. На основі розроблених проектно-технологічних і об'ємно-планувальних рішень будівництва приміщення моноблокового типу створено проект високотехнологічної свиноферми, який може бути запроваджений для отримання конкурентноздатної продукції свинарства.

#### **Список літератури**

1. Беззубов, В. И. Производство свинины на средних и мелких фермах / В. И. Беззубов, Ю. С. Шкункова, Е. А. Коваленко. – Минск: Ураджай, 1986.– 80 с.
2. Волощик П. Д. Поточная система производства свинины на

реконструируемых фермах / П. Д. Волощик, Г. Ф. Бабенко // сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. – Л.: 1985. – С. 183–188.

3. Иванов В. О. Реконструкція на малих фермах / В. О. Иванов, Д. В. Дудченко, В. М. Волощук // Зб. наук. пр. / Інститут тваринництва «Асканія-Нова», 2008. – Вип.1. – С.126.

4. Коваленко В.Ф. Внедрение новых технологий производства свинины / В. Ф. Коваленко // Свиноводство. – 2000. – № 6. – С. 13–14.

5. Лимар В. О. Прогресивні технології у свинарстві та їх переваги / В. О.Лимар, В. М. Волощук, І. В. Хатько, О. І. Підтереба // Свиноводство. – 2012. –№ 60. – С. 8–11.

6. Организация поточной технологии племенного свиноводства на реконструируемых фермах / Всерос. высш. шк. упр. агропром. компл. Новосибир. филиал. – Новосибирск, 1988.– Ч. 1 – 26 с.

7. Предприятия по производству свиноводческой продукции. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1976. – 80 с.

8. Свинарство і технологія виробництва свинини / [Герасимов В.І. та ін.] – Х.: Еспада, 2003. – 448 с.

### References

1. Bezzubov, V. I., Shkunkova Ju. S., Kovalenko E. A. (1986). Proizvodstvo svininy na srednih i melkih fermah [Pork production in the medium and small farms] - . Minsk (Belarus), Urodzhaj, 80.

2. Voloshhik, P. D., Babenko, G. F. (1985). Potochnaja sistema proizvodstva svininy na rekonstruiromykh fermah [Flow system of pork production in the reconstructed farm]. VASHNIL. Leningrad, 183–188.

3. Ivanov, V. O., Dudchenko D. V., Voloshchuk V. M. (2008). Rekonstruktsiya na malykh fermakh [Reconstruction on small farms] Askania nova Institute of animal breeding in the steppe regions. Ukrainian, 1, 126.

4. Kovalenko V.F. (2000). Vnedrenije novykh tehnologij proizvodstva svininy [Introduction of new technologies of production of pork]. Pig Breeding, 6, 13–14.

5. Lyamar, V. O., Voloshchuk V. M., Khat'ko I. V., Pidtereba O. I. (2012). Prohresywni tekhnolohiyi u svynarstvi ta yikh perevahy [Advanced technologies in pig and their benefits]. Pig Breeding, 60, 8–11.

6. Organizacija potочноj tehnologij plemennogo svinovodstva na rekonstruiromykh fermah [The flow technology of pig breeding farms in the reconstruction] (1988) All-russian higher school of management by the economy of village. Novosibirsk, 1, 26.

7. Predpriyatija po proizvodstvu svinovodcheskoj produkcii [Enterprises for the production of pig production] (1976). Moscov: CINIS Gosstroja USSR, 80.

8. Gerasymov V.I. ed (2003). Svynarstvo i tekhnolohiya vyrobnytstva svynyny [Pig breeding and technology of production of pork ]. Kharkiv: Espada, 448.

# НЕТРАДИЦИОННЫЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПЛЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДО 100 ОСНОВНЫХ СВИНОМАТОК

В. М. Волощук, С. Ю. Смыслов, М. П. Сокирко

*Аннотация.* При применении на племзаводах сезонно-туровой технологии производства свинины имеет место нерациональное использование станковой площади, поголовья маток и кормов. Возникает необходимость перехода свиноводческих племенных предприятий с туровой на потоковую систему получения опоросов. С целью уменьшения расходов при производстве продукции свиноводства назрела необходимость внедрения современных эффективных технологий. Для дальнейшего развития свиноводства было предложено применение новых эффективных типов застройки свиноводческих ферм с внедрением энерго- и ресурсосберегающих технологий содержания свиней. Исходя из этого, представлены новые проектно-технологические и объемно-планировочные решения строительства свинокомплекса моноблочного типа по производству племенной и товарной свиноводческой продукции на 2 тыс голов свиней. Проведенные исследования показали, что применение моноблочного типа застройки по сравнению с павильонным позволяет в 1,5 раза уменьшить общую площадь и строительный объем свинарников, увеличить на 48 % выход продукции на 1 м<sup>2</sup> производственной площади, на 66 % – на одного работающего, на 0,23 т – на основную свиноматку. При этом применение новых подходов и современных материалов при строительстве и эксплуатации комплекса позволяет повысить коэффициент сопротивления теплопередачи внешних стен производственных помещений на 14 %, кровли на 10 %, окон на 75 % при уменьшении общего энергопотребления объекта на 33 %. Проектно-технологические и объемно-планировочные решения, которые предлагаются для производства с комплексным применением новых средств освещения, вентиляции, навозоудаления и станочного оборудования позволяет утверждать, что создан проект высокотехнологической свинофермы, который может быть внедрен для получения конкурентоспособной свиноводческой продукции.

**Ключевые слова:** свиноводство, племенное предприятие, потоковая технология, объемно-планировочные решения, проектно-технологические подходы, эффективность производства

## ALTERNATIVE VOLUMETRIC-PLANNING DECISIONS OF BUILDING PIG BREEDING PREMISES OF PEDIGREE ENTERPRISES TO 100 BASIC SOWS

V. M. Voloshchuk, S. Yu. Smyslov, M. P. Sokyрко

**Abstract.** At using the seasonally-tour technology of pork production takes place easel inefficent using machinery area, breeding live-stock and feeds. There is a need to transfer pig breeding pedigree enterprises from the tour on streaming system

*of receiving farrowing. In order to reduce costs in the production of pig products there is need to introduce modern, efficient technologies. For further development of pig breeding it was offered the use of new efficient types of building pig farms with the introduction of energy-and resource saving technologies of housing pigs. Based on this it is presented the new design and technological and volumetric-planning decisions of building pig complex of mono-block construction type with production of pedigree and commodity products of pig breeding products on 2000 pigs. Studies have shown that the use of mono-block construction type, compared with pavilion, allows on 1,5 times reduce the total area and building volume of pig farms, to increase on 48% output of products on 1m<sup>2</sup> of production area, on 66% - per employee, 0,23t on the basic sow. Thus, using new approaches and modern materials during building and operation of the complex can increase the rate of resistance of heat giving from exterior walls of production premises on 14%, 10% of the roof and windows on 75% at reducing overall energy consumption of object on 33%. The design and technological and volumetric-planning decisions which are offered for the production with complex use of new means of lighting, ventilation, manure removal and machinery equipment allow to confirm that it is created a project of high-technological pig farm that can be introduced for receiving competitive products of pig breeding.*

**Keywords:** *pig breeding, pedigree enterprise, production technology, volumetric-planning decisions, design and technological approaches, production efficiency*

УДК 636.4.082

## РІВЕНЬ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ У ПОВІТРІ ЦЕХУ ОПОРОСУ ЗА РІЗНИХ СЕЗОНІВ РОКУ ТА УМОВ МІКРОКЛІМАТУ

**В. М. ВОЛОЩУК**, доктор сільськогосподарських наук,

член-кореспондент. НААН

**В. М. ГЕРАСИМЧУК**, аспірант\*

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН*

*E-mail: nik.vit@mail.ru*

***Анотація.** Метою проведених досліджень було встановлення зміни рівня аміаку та сірководню у повітрі приміщення маточника за різних умов створення мікроклімату залежно від сезону року та температури у секціях, а також порівняти виробничу ефективність двох систем подачі повітря і ступінь його чистоти. Для дослідження взято два приміщення з різною системою повітрообміну.*

*Порівняльний аналіз отриманих даних вмісту аміаку та сірководню у першому та другому приміщенні показав, що у другому приміщенні, де у всі сезони року повітря подавали через стінові клапани, рівень аміаку був у 2,4...30,3 рази вірогідно ( $P < 0,01 \dots 0,001$ ) вище ніж у повітрі першого приміщення. Концентрація сірководню у повітрі другого приміщення також була вірогідно вищою у 3,7..13,1 рази ( $P < 0,001$ ) ніж у повітрі першого приміщення. Вміст кисню у повітрі другого приміщення, крім зимового періоду, був вірогідно ( $p < 0,05.. p < 0,005$ ) меншим, ніж у першому приміщенні.*

***Ключові слова:** свинарство, мікроклімат, свиноматки, рівень аміаку, сірководень, сезони року, температура*

**Актуальність.** Свинарство завжди було і буде надійним джерелом поживних і високоякісних продуктів харчування, які є основою продуктової безпеки держави. Свині можуть за рік давати по 2, 3 опороси, приносячи за кожен опорос до 15 поросят і, виростивши їх за рік, можна отримати до 2,5 тонн високоякісної свинини у живій масі. Свинина, як харчовий продукт, має багато переваг, в першу чергу, через смакові якості та найбільш повне засвоєння в організмі людини. Крім того, споживання свинини практично не підвищує рівень холестерину у крові і не сприяє захворюванню людей атеросклерозом. Основною причиною зниження темпів росту виробництва свинини в Україні – його економічна недоцільність, яка, в основному, створена

---

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Волощук

штучно, за рахунок високих цін на корми та енергоносії і низьких – на свинину у живій масі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Свинарство – одна з енергонасичених галузей тваринництва, тому здорожчання енергоносіїв призводить до зниження ефективності виробництва. Вихід з цієї ситуації можливий тільки при широкому використанні інтенсивних, ресурсозберігаючих технологій та підвищення продуктивності тварин і їх збереженості на всіх етапах виробництва.

Нормальні умови утримання свинопоголів'я, а також умови роботи обслуговуючого персоналу можна створити, лише забезпечивши оптимальні умови мікроклімату, за якого у приміщенні буде комфортна температура, у повітрі – низький рівень, або повністю відсутні аміак, сірководень та інші леткі речовини, що його забруднюють. Основну роль у підтримці санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища відіграє вентиляція. Якщо повітрообмін низької потужності, а повітроводи розташовані неправильно, тоді не все приміщення провітрюється однаково добре. В окремих частинах приміщення часто створюються так звані «мертві» зони, де повітрообмін майже відсутній і, як наслідок, там накопичується велика кількість пилу, мікрофлори, аміаку, сірководню та ін. [1, 6, 7, 9].

Основним критерієм санітарної чистоти повітряного середовища тваринницьких приміщень є не лише рівень пилового та бактеріального забруднення, а й концентрація аміаку та сірководню. Ці речовини не лише отруюють організм тварин, а й сприяють розвитку запальних процесів у легенях і верхніх дихальних шляхах, що призводить до ослаблення імунітету та розвитку різноманітних захворювань.

Мікроклімат у приміщеннях, в основному, залежить від способу обігріву, системи вентиляції, теплоємності підлоги, стін та стелі приміщення і їх теплопровідності, чисельності тварин у приміщенні й погодно-кліматичних умов [2, 3, 5]. Дослідження показали, що на комплексах, які розташовані у районах із помірним та холодним кліматом і мають сучасне опалювальне та

вентиляційне обладнання з автоматичним керуванням мікрокліматом умови утримання тварин відповідають необхідним зоогігієнічним вимогам [8].

Необхідність порівняти дві системи створення мікроклімату у приміщеннях, їх вплив на рівень забруднення повітря аміаком та сірководнем спонукала нас провести серію досліджень зі встановлення зв'язку цих показників із внутрішньою та зовнішньою температурою у різні сезони року.

**Мета досліджень** – встановлення рівня аміаку та сірководню у повітрі приміщення маточника за різних умов створення мікроклімату залежно від сезону року та температури у секціях, а також порівняти виробничу ефективність двох систем подачі повітря і ступінь його чистоти.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження були проведені в умовах високотехнологічного промислового свинарського підприємства ТОВ «Деміс-Агро» Дніпропетровського району Дніпропетровської області. Вимірювання рівня аміаку, сірководню та кисню у повітрі проводили у приміщеннях, де утримували свиноматок генотипу Galaxy 900 французької компанії «Франс-Гібрид» на 4-5 опоросі. Поросних свиноматок утримували у групових станках по 40 голів, а підсисних – в індивідуальних станках на щільній підлозі. Годівля свиноматок була нормованою тричі на добу.

Принцип роботи вентиляційної системи у першому приміщенні полягає у створенні низького тиску завдяки роботі витяжних вентиляторів. Приток повітря з навколишнього середовища відбувається через спеціальну шахту, в якій встановлено радіатор, де у холодний період року повітря підігрівається, а в теплий період охолоджується (в радіаторі циркулює взимку тепла вода, а влітку – холодна), далі шахта пролягає під землею і повітря додатково нагрівається взимку або охолоджується влітку за рахунок енергії землі.

Приток повітря безпосередньо у приміщення відбувається через отвори по всьому периметру біля стін секцій і рівномірно розподіляється по всій площі. Витік повітря із приміщення відбувається за рахунок шахт на стелі, в які встановлено витяжні вентилятори. Вся система управляється приладом контролю мікроклімату, обладнаного датчиком температури, який задає

швидкість обертів вентиляторів, а, відповідно, й інтенсивність повітрообміну.

У другому приміщенні забір повітря здійснюються з навколишнього середовища у коридор, де відбувається його попередній підігрів, а потім надходить через клапани у внутрішніх стінах коридору безпосередньо до секцій з тваринами, а видалення його – через вентиляційну шахту на стелі. Завдяки роботі витяжних вентиляторів всередині приміщення створюється низький тиск. Вся система управляється приладом контролю мікроклімату обладнаним датчиком температури, який задає швидкість обертів вентиляторів та ступінь відкриття приточних клапанів. Конструкція приточних клапанів дає можливість спрямувати потік холодного повітря вгору і рівномірно розподілити повітря по всій ширині приміщення взимку, або дати максимальний потік повітря вгору або вниз влітку.

Визначення рівня газів ( $O_2$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$ ) у повітрі приміщення здійснювали електрохімічним методом за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора АНКАТ-7664Мікро. Він забезпечує одночасну цифрову індикацію концентрації всіх вимірюваних компонентів на вмонтованому рідкокристалічному індикаторі (дисплеї з підсвічуванням), а також роздільну

світлову сигналізацію на кожен вимірюваний компонент і єдину звукову сигналізацію при перевищенні порогів. Корегування показників і установка режимів газоаналізатора здійснюється за допомогою меню, яке виводиться на літеро-цифровий дисплей (рис. 1).



**Рис. 1. Газоаналізатор АНКАТ-7664Мікро.**

Для отримання більш вірогідних даних вимірювання температури, концентрації аміаку та сірководню, а також відносного вмісту кисню у повітрі проводили у 5 точках по діагоналі приміщення на рівні розміщення тварин.

Біометрична обробка результатів досліджень проводились за методикою М. О. Плохінського [4], з використанням пакету статистичних програм STATISTICA v. 7.0.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В результаті аналізу даних, отриманих під час проведення досліджень у першому приміщенні у всі сезони року було встановлено, що температура у станках для опоросу була мінімальною взимку ( $22,56 \pm 0,39$  °C) і максимальною восени ( $27,74 \pm 0,14$  °C). Навесні, влітку та восени температура була вірогідно вищою на 4-5 °C ніж взимку.

Рівень аміаку у повітрі був максимальним взимку ( $3,63 \pm 0,85$  мг/м<sup>3</sup>) і вірогідно вищим ( $p < 0,001$ ), ніж у інші сезони року. Навесні рівень аміаку у приміщенні був практично нульовим, а у літній та осінній періоди його рівень у повітрі становив відповідно  $0,05 \pm 0,03$  та  $0,19 \pm 0,07$  мг/м<sup>3</sup>, що набагато менше, ніж максимально допустимий рівень (15 мг/м<sup>3</sup>).

Рівень сірководню у секціях маточника навіть у зимовий період був у 20 разів нижчим ( $0,51 \pm 0,03$  мг/м<sup>3</sup>) за максимально допустимий (10 мг/м<sup>3</sup>). У весняний період року у приміщенні рівень сірководню був мінімальним ( $0,36 \pm 0,03$  мг/м<sup>3</sup>) і вірогідно ( $p < 0,01$ ) відрізнявся від рівня у зимовий період. У літній період року рівень вмісту сірководню у повітрі був вірогідно вище ( $p < 0,05$ ), ніж взимку і досягав значень  $0,63 \pm 0,03$  мг/м<sup>3</sup>, але все-таки був набагато нижчим від максимально допустимих значень. В осінній період рівень сірководню у повітрі приміщення був дещо нижчим ( $0,43 \pm 0,06$  мг/м<sup>3</sup>), ніж влітку і взимку, але вірогідної відмінності це не мало (табл. 1).

### **1. Показники мікроклімату у секціях відділення маточника першого приміщення за різних сезонів року, $M \pm m$**

Статистичні показники	Температура у гнізді, °C	Аміак, мг/м <sup>3</sup>	Сірководень, мг/м <sup>3</sup>	Кисень, %
Зима	$22,56 \pm 0,39$	$3,63 \pm 0,85$	$0,51 \pm 0,03$	$21,09 \pm 0,12$
Весна	$27,04 \pm 0,13^{***}$	$0,00 \pm 0,00^{***}$	$0,36 \pm 0,03^{**}$	$20,91 \pm 0,02$
Літо	$26,66 \pm 0,18^{***}$	$0,05 \pm 0,03^{***}$	$0,63 \pm 0,03^*$	$19,47 \pm 0,03^{***}$
Осінь	$27,74 \pm 0,14^{***}$	$0,19 \pm 0,07^{***}$	$0,43 \pm 0,06$	$20,93 \pm 0,02$

*Примітка:* \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ; вірогідні відмінності відмічено відносно зимового періоду

У літній період відносний вміст кисню у повітрі приміщення був мінімальним ( $19,47 \pm 0,03$  %) і вірогідно ( $p < 0,001$ ) відрізнявся від зимового рівня ( $21,09 \pm 0,12$  %). Отримані дані переконливо свідчать про ефективний

повітрообмін у приміщенні і видалення шкідливих речовин із приміщення. Високий відносно інших сезонів року, рівень аміаку та сірководню у повітрі у зимовий період, на нашу думку, є наслідком зниження інтенсивності повітрообміну у приміщенні і пов'язаний із необхідністю економно витратити тепло- та енергоносії.

В результаті аналізу даних отриманих у другому приміщенні, де повітря надходило через стінові клапани, а видалялось через дахові витяжні канали, було встановлено, що діапазон сезонних коливань температури був помітно ширшим, ніж у першому приміщенні і становив від  $21,32 \pm 0,20$  °C взимку до  $30,39 \pm 0,20$  °C влітку, а значення отримані навесні та восени були на рівні відповідно 24,3 та 25,7 °C (табл. 2).

## 2. Показники мікроклімату у секціях відділення маточника другого приміщення за різних сезонів року, $M \pm m$

Статистичні показники	Температура у гнізді, °C	Аміак, мг/м <sup>3</sup>	Сірководень, мг/м <sup>3</sup>	Кисень, %
Зима	$21,32 \pm 0,20$	$8,87 \pm 1,36$	$1,90 \pm 0,11$	$20,85 \pm 0,08$
Весна	$24,30 \pm 0,26^{***}$	$7,76 \pm 0,90$	$4,71 \pm 0,50^{***}$	$20,65 \pm 0,04^*$
Літо	$30,39 \pm 0,20^{***}$	$1,61 \pm 0,23^{***}$	$2,25 \pm 0,24$	$19,33 \pm 0,05^{***}$
Осінь	$25,67 \pm 0,18^{***}$	$5,76 \pm 1,20$	$2,77 \pm 0,38^*$	$20,74 \pm 0,05$

*Примітка:* \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ; вірогідні відмінності відмічено відносно зимового періоду

Кількість аміаку у зимовий період була максимальною і знаходилась на рівні  $8,87 \pm 1,36$  мг/м<sup>3</sup>, що було у 1,7 рази менше максимально допустимого рівня (15 мг/м<sup>3</sup>). У літній період року рівень аміаку був у 5,5 рази вірогідно ( $p < 0,001$ ) нижчим, ніж у зимовий період, а у весняний та осінній періоди кількість аміаку в повітрі становила відповідно 7,76 та 5,76 мг/м<sup>3</sup>, але вірогідної відмінності це не мало.

Рівень вмісту сірководню у повітрі приміщення був у зимовий період мінімальним ( $1,90 \pm 0,11$  мг/м<sup>3</sup>), а у весняний період ( $4,71 \pm 0,50$  мг/м<sup>3</sup>) максимальним, що вірогідно вище від рівня у зимовий період ( $p < 0,001$ ). У літній і осінній період вміст сірководню був у межах відповідно  $2,25 \pm 0,24$  та  $2,77 \pm 0,38$  мг/м<sup>3</sup>, але вірогідну відмінність відносно зимового періоду було встановлено лише в осінній період.

Відносний вміст кисню в повітрі приміщення відносно зимового періоду був вірогідно нижчий навесні ( $p < 0.05$ ) та влітку ( $p < 0.001$ ). Така тенденція зміни відносного вмісту кисню у повітрі була однаковою у двох приміщеннях,

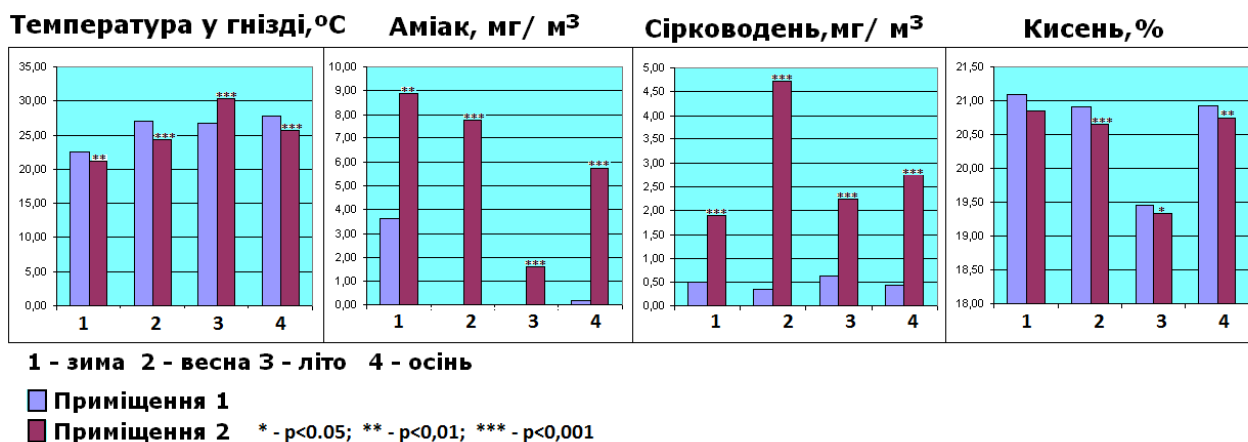
Порівняльний аналіз отриманих даних вмісту аміаку та сірководню у першому та другому приміщенні показав, що у другому приміщенні, де у всі сезони року повітря подавали через стінові клапани, рівень аміаку був у 2,4...30,3 рази вірогідно ( $P < 0,01...0.001$ ) вище, ніж у повітрі першого приміщення. Концентрація сірководню у повітрі другого приміщення також була вірогідно вищою у 3,7..13,1 рази ( $P < 0,001$ ), ніж у повітрі першого приміщення. Вміст кисню у повітрі другого приміщення, крім зимового періоду, був вірогідно ( $p < 0.05.. p < 0.005$ ) меншим, ніж у першому приміщенні. На нашу думку, це пов'язано з підвищеною витратою кисню тваринами для компенсації надлишку аміаку та сірководню, які помітно впливають на процеси дихання тварин, а також нижчою ефективністю видалення повітря із приміщення та нерівномірною подачею свіжого повітря.

Значна різниця між значеннями рівню аміаку, сірководню та кисню у повітрі першого та другого приміщень вказує на те, що подача свіжого повітря у приміщення через повітропроводи розміщені по периметру секції з наступним видаленням його через дахові вентиляційні канали у рази зменшує рівень забруднення повітря шкідливими газами і сприяє підвищенню вмісту кисню. Попередній підігрів у зимовий період та охолодження у літній період свіжого повітря дозволяє вирівняти температуру у приміщенні незалежно від пори року.

Для графічного відображення різниці між показниками мікроклімату у приміщеннях із різним способом повітрообміну отримані дані були представлені у вигляді стовпчикової діаграми (рис. 1).

Досвід роботи показує, що у приміщенні, де повітря подавалось знизу через повітропроводи по периметру секції у всі пори року показники мікроклімату (температура, концентрація аміаку та сірководню, відносний вміст кисню) вірогідно (від  $p < 0.05$  до  $p < 0.001$ ) відрізнялись від аналогічних

показників у приміщенні, де повітря подавалось через стінові клапани, а видалялось через дахові канали.



**Рис. 1. Порівняння даних мікроклімату у виробничих приміщеннях із різною системою повітрообміну**

Таким чином, система подачі повітря через канали у нижню частину секцій приміщення охолодженого у теплу пору року та підігрітого у холодні періоди дозволяє значно зменшити межі зміни температури у приміщенні впродовж року, мати у рази нижчий рівень аміаку і сірководню та більш високий відносний вміст кисню у повітрі на рівні розміщення тварин. Подача повітря у приміщення знизу через канали по периметру секції виявилась більш ефективною, ніж подача повітря через проточні клапани, розміщені у стінах.

### **Висновки і перспективи подальших досліджень.**

1. В результаті проведених досліджень нами встановлено, що система нижньої подачі повітря через канали розміщені по периметру секцій дозволяла створити більш комфортні умови утримання тварин та роботи персоналу ніж у приміщенні, де повітря подавалось через стінові клапани.

2. Нижня система подачі повітря у секції дозволила знизити рівень вмісту шкідливих речовин у повітрі до дуже низьких значень, які були меншими від 5 до 30 разів від гранично допустимих.

3. Сумарні значення показників мікроклімату у першому приміщенні відносно значень, отриманих у другому приміщенні, свідчать про більш

досконалу систему створення та контролю мікроклімату, а отже і кращі умови утримання тварин і роботи обслуговуючого персоналу. Дослідження впливу систем подачі повітря у приміщення дозволять визначити сильні сторони систем створення мікроклімату та запровадити їх у разі створення нових або реконструкції існуючих приміщень.

### Список літератури

1. Авылов Ч. Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных / Ч. Авылов, А. Денисов // Свиноводство. – 2001. – № 2. – С. 26-15.
2. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02-05. – К., Мінагрополітики, 2005.– 98 с.
3. Відомчі норми технологічного проектування. Об'єкти ветеринарної медицини. ВНТП-АПК-07-06. – К., Мінагрополітики, 2006. – 42 с.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.
5. Гігієна тварин: Практикум / В. В. Демчук, Й. В. Андрусишин, Є. С. Гаврилець; За ред. М. В. Демчука. — К.: Сільгоспосвіта, 1994. – 328 с.
6. Козир В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней / В. Козир // Тваринництво України. – 2006. – № 5. – С. 9-10.
7. Коротков Е. Н. Вентиляция животноводческих помещений / Е. Н. Коротков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 111 с.
8. Кузьмина Т. Н. Новое оборудование для очистки отработанного воздуха животноводческих помещений / Т. Н. Кузьмина // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве / Всероссийский НИИ электрификации сельского хоз-ва. – М., 2008. – Ч. 3. – С. 164-167.
9. Мотес Э. Микроклимат животноводческих помещений / Э. Мотес; пер. с нем. – М.: Колос, 1976. – 192с.

### References

1. Avylov, Ch., A. Denisov. (2001). Vlijanie mikroklimata v svinarnikah na zdorov'e i produktivnost' zhivotnyh. [Influence of microclimate in stables on the health and productivity of animals]. *Svinovodstvo*, 2: 26-15 (in Ukrainian).
2. Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannya. Svinars'ki pidpryyemstva (kompleksy, fermy, mali fermy). VNTP-APK-02-05. [Departmental rules technological design. Pig-breeding enterprises (buildings, farms, small farms). VNTP-AIC-02-05.] Minahropolityky. (2005). Kyiv, 98 (in Ukrainian).
3. 2006. Departmental rules technologitsal design. Objetsts of Veterinary Meditsine. VNTP-APK-6.7. [Departmental rules technological design. Objects of Veterinary Medicine. VNTP-APK-6.7]. Minahropolityky, Kyiv,42 (in Ukrainian).

4. Plohinskij, N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov. [Guide to Biometrics for livestock]. Kolos. Moskva, 246 (in Russian).

5. Demchuk, V. V., Y. V. Andrusyshyn, Ye. S. Havrylets'; M. V. Demchuk ed. (1994). Hihiyena tvaryn: Praktykum. [Hygiene animals. Workshop]. Sil'hosposvita. Kyiv, 328 (in Ukrainian).

9. Kozyr, V. (2006). Vplyv mikroklimatu na efektyvnist' vyroshchuvannya svynei. [The influence of microclimate on the effectiveness pig]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 5:9-10 (in Ukrainian).

7. Korotkov, E. N. (1987). Ventiljacija zhivotnovodcheskih pomeshhenij. [Ventilation of livestock buildings]. Moscow: Ahropromyzdat, 111 (in Russian).

8. Kuz'mina T. N. (2008). Novoe oborudovanie dlja ochistki otrabotannogo vozduha zhivotnovodcheskih pomeshhenij. Jenergoobespechenie i jenergosberezhenie v sel'skom hozjajstve. [New equipment for cleaning of used air zhyvotnovodcheskyh premises. Energy supply and energy saving in agriculture]. Moscow, Vserossijskij NIM jelektrifikacii sel'skogo hozjajstva, 3:164-167 (in Russian).

9. Motes, Э. (1976). Mikroklimat zhivotnovodcheskih pomeshhenij. [Microclimate of livestock buildings]. Moscow: Kolos, 192 (in Russian).

## **УРОВЕНЬ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В ВОЗДУХЕ ЦЕХА ОПОРОСА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА И УСЛОВИЙ МИКРОКЛИМАТА В. М. Волощук, В. Н. Герасимчук**

*Аннотация.* Целью проведенных исследований было установление уровня аммиака и сероводорода в воздухе помещения маточника при разных условиях создания микроклимата в зависимости от сезона года и температуры в секциях, а также сравнить производственную эффективность двух систем подачи воздуха и степень его чистоты. Для исследования было взято два помещения с разной системой воздухообмена.

Сравнительный анализ полученных данных содержания аммиака и сероводорода в первом и втором помещении показал, что во втором помещении где во все сезоны года воздух подавали через стеновые клапаны уровень аммиака был в 2,4...30,3 раза ( $P < 0,01 \dots 0,001$ ) выше чем в воздухе первого помещения. Концентрация сероводорода в воздухе второго помещения также была достоверно выше в 3,7..13,1 раза ( $P < 0,001$ ) чем в воздухе первого помещения. Содержание кислорода в воздухе второго помещения, кроме зимнего периода, было достоверно ( $p < 0,05$ ..  $p < 0,005$ ) меньше чем в первом помещении.

**Ключевые слова:** свиноводство, микроклимат, свиноматки, уровень аммиака, сероводород, сезоны года, температура

# LEVEL OF HARMFUL GASES IN AIR OF THE SECTION FOR FARROW AT DIFFERENT SEASONS OF A YEAR AND CONDITIONS OF MICROCLIMATE

V. M. Voloshchuk, V. N. Herasymchuk

**Abstract.** *The aim of the research was to determine the level of ammonia and hydrogen sulfide in air of premise for sows under different conditions of creating microclimate depending on the season and temperature in sections and compare the production efficiency of two system of air giving and its degree of purity. For study it has been taken two premises with different ventilation system.*

*The comparative analysis of the data about the content of ammonia and hydrogen sulfide in the first and second premises showed that in the second premise where in all seasons of a year air was given through wall valves the level of ammonia was in 2.4 ... 30.3 times significantly ( $P < 0.01 \dots 0.001$ ) higher than in air of the first premise. The concentration of hydrogen sulfide in air of the second premise was also significantly higher in 3,7..13,1 times ( $P < 0.001$ ) than air in the first premise. The oxygen content in air of the second premise, except the winter period, was significantly ( $p < 0.05 \dots p < 0.005$ ) lower than in the first premise.*

**Keywords:** *pig breeding, microclimate, sows, level of ammonia, hydrogen sulfide, seasons of a year, temperature*

## ЗАБІЙНІ ТА М'ЯСО-САЛЬНІ ЯКОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ГОДІВЛІ

**С. М. ГРИЩЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: s\_grishchenko@ukr.net*

**Анотація.** Подано результати досліджень із вивчення забійних та м'ясо-сальних якостей відгодівельного молодняку свиней залежно від режиму годівлі. У 63-добовому віці було відібрано 150 поросят та за методом аналогів сформовано п'ять груп поросят по 30 голів у кожній. У зрівняльний період досліджу, який тривав два тижні, усі піддослідні тварини отримували рідкі повнораціонні кормосуміші два рази на добу, тоді як у основний період тривалістю 14 тижнів, молодняк 2-, 3-, 4- та 5-ї дослідних груп годували відповідно чотири, шість, вісім та дванадцять разів на добу. У результаті досліджень встановлено, що за відгодівлі молодняку свиней рідкими повнораціонними кормосумішами шість, вісім і дванадцять разів на добу порівняно із двохразовою годівлею існують тенденції до збільшення забійної маси, площі «м'язового вічка» та вмісту у туші м'яса та його вологоутримуючої здатності за одночасного зменшення вмісту протеїну в ньому, проте суттєвої достовірної різниці за показниками фізико-хімічних властивостей та хімічного складу продуктів забою не встановлено.

**Ключові слова:** відгодівельний молодняк, продуктивність, режим годівлі, забійні та м'ясо-сальні якості

**Актуальність.** Загальновідомо, що на якість свинини впливає ряд факторів, зокрема, порода тварин, стать, вік, напрям продуктивності, умови годівлі, утримання та інші. Одним із вирішальних чинників, який впливає на забійні та м'ясо-сальні якості молодняку свиней є, безперечно, годівля.

Швейцарські вчені [10] у своїх дослідженнях дійшли висновку, що частка м'яса в туші тварин у значній мірі залежала від кількості тварин у групі та статі піддослідного молодняку. Інші дослідники [7] схиляються до думки, що основним чинником, що здійснює вирішальний вплив на відгодівельні та м'ясні якості свиней є взаємодія факторів умов годівлі та генотипу тварин.

Бельгійські вчені [9] дослідили традиційний та органічний спосіб виробництва свинини у своїй країні і зробили висновок, що вища конверсія

корму притаманна тваринам за традиційного способу виробництва свинини. Проте характеризуючи вміст м'яса у тушах свиней обох піддослідних груп суттєвої різниці не виявлено.

Учені [11], вивчаючи ріст і забійні якості відгодівельного молодняку свиней, у склад раціонів яких входила звичайна і генетично-модифікована кукурудза з низьким вмістом фітатів, дійшли до висновку, що продуктивність таких тварин була майже однакова. Проте у разі забою з живою масою 122 кг тварини, які споживали у складі кормосуміші кукурудзу з меншим вмістом фітатів, мали туші з меншою товщиною шпику і більшим відсотком м'яса.

Інші науковці [8] стверджують, що за відгодівлі молодняку свиней сухими, вологими, гранульованими та екструдованими кормами забійні та м'ясо-сальні якості свинини не змінюються.

Дослідження канадських учених [12] свідчать, що заміна в раціонах відгодівельних свиней звичайного вівса на овес з високим вмістом жиру не має істотного значення на забійний вихід, вихід м'яса та товщину шпику, а також негативних наслідків для якості туш свиней.

Отже, за вибору умов годівлі молодняку свиней необхідно враховувати їх вплив не лише на продуктивні, але й на забійні та м'ясо-сальні якості. Тому дослідження, пов'язані з вивченням цих питань у сучасних умовах ведення галузі свинарства є актуальними.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах ТОВ «Ярос-Агро» Городоцького району Хмельницької області.

Метою науково-господарського досліду передбачалося встановити вплив режиму годівлі молодняку свиней на їх забійні та м'ясо-сальні якості. Для цього у 63-добовому віці було відібрано 150 поросят та за методом аналогів сформовано п'ять груп поросят по 30 голів у кожній (табл. 1). Умови утримання для всіх піддослідних тварин були подібними.

У зрівняльний період досліду, який тривав два тижні, усі піддослідні тварини отримували рідкі повнораціонні кормосуміші двічі на добу, тоді як у основний період тривалістю 14 тижнів, молодняк 2-, 3-, 4- та 5-ї дослідних груп

годували відповідно чотири, шість, вісім та дванадцять разів на добу. Роздача кормосумішей відбувалась за допомогою змонтованої на комплексі лінії технологічного обладнання для рідкого корму німецької компанії Weda. Контроль роздачі кормосумішей у кожен станок із піддослідними тваринами здійснювали за допомогою центрального комп'ютера системи рідкої роздачі корму. Добова даванка кормосуміші для тварин усіх груп була однаковою, але поділеною відповідно (за схемою досліду) на порції (дві, чотири, шість, вісім і дванадцять). За допомогою налаштованої програми та сенсорних датчиків, які були розташовані у кожній годівниці роздача корму відбувалась трубопроводом через однакові проміжки часу у той чи інший станок залежно від режиму годівлі. Годівля всіх піддослідних тварин відповідала встановленим нормам [2] та рекомендаціям німецької компанії Weda.

### 1. Схема науково-господарського досліду

Група	Кількість тварин у групі, голів	Періоди досліду				
		зрівняльний (14 діб)			основний (98 діб)	
		вік на початок періоду, діб	жива маса, кг	режим годівлі, разів на добу	вік на початок періоду, діб	режим годівлі, разів на добу (досліджуваний фактор)
1-контрольна	30	63	19,1 ± 0,17	два	77	два
2-дослідна	30	63	19,4 ± 0,13	два	77	чотири
3-дослідна	30	63	19,3 ± 0,15	два	77	шість
4-дослідна	30	63	19,2 ± 0,11	два	77	вісім
5-дослідна	30	63	19,1 ± 0,14	два	77	дванадцять

Забійні якості та склад м'яса і сала піддослідних тварин визначали під час проведення контрольних забоїв, для яких із кожної групи згідно схеми дослідів забивали по три голови [4]. Перед забоєм свиней впродовж 12 год витримували без корму, але не позбавляли води, яку припиняли давати за 2 год до забою. Контрольні забої проводили на м'ясоперемному підприємстві ПП «Росава-Агро» (м. Сквиря).

Морфологічний склад туші вивчали шляхом обвалування правої напівтуші. М'язову масу визначали за різницею між масою напівтуші і сумарною масою жирової тканини та кісток.

Для проведення фізико-хімічних досліджень м'язової і жирової тканини відібрали зразки найдовшого м'язу спини і підшкірного жиру між 9-12 грудними хребцями після 48-годинного дозрівання напівтуш за температури  $+2 - +4^{\circ} \text{C}$ , у кількості 400 г м'язової тканини і 200 г підшкірного сала.

Оцінка якості продуктів забою проводилась за методиками А. М. Поліводи, Р. В. Стробикіної, М. Д. Любецького [6], методичними рекомендаціями ВАСГНІЛ [3] та ДСТУ ISO 2917-2001 [1] в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН (м. Полтава).

Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики [5] з використанням персонального комп'ютера та програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що за зняття з відгодівлі у 175-добовому віці молодняк контрольної групи мав живу масу 110,8 кг, тоді як свині 2-, 3-, 4- і 5-ї груп за живою масою переважали контрольних відповідно на 0,9; 2,6; 5,1 ( $p < 0,01$ ) і 9,9 % ( $p < 0,001$ ).

Дані таблиці 2 свідчать, що оскільки передзабійна маса у свиней 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп переважала аналогічний показник свиней контрольної групи відповідно на 0,2; 2,5; 5,1 ( $p < 0,05$ ) і 9,8 % ( $p < 0,01$ ), то це позначилося і на забійній масі, яка у перших була на 0,6; 1,8; 6,9 ( $p < 0,01$ ) і 12,5 % ( $p < 0,01$ ) більшою, ніж у других. Товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців була найбільшою у свиней 4-ї групи, які переважали за згаданим показником аналогів 1-, 2-, 3- і 5-ї груп відповідно на 10,2; 7,2; 3,2 і 1,0 %.

Молодняк 5-ї дослідної групи, порівняно з іншими піддослідними тваринами, характеризувався найвищою площею «м'язового вічка», яка була у нього на 6,5 % ( $p < 0,05$ ) більшою ніж у контрольних ровесників. Одночасно свині 2-, 3- і 4-ї груп переважали за цим показником останніх лише на 1,5; 2,7 і 5,0 %. Оцінка маси задньої третини напівтуш не виявила статистично достовірну різницю між піддослідними тваринами.

## 2. Забійні якості піддослідних свиней залежно від режиму годівлі

Показники	Група				
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна	5-дослідна
Передзабійна маса, кг	108,7 ± 1,12	108,9 ± 1,52	111,4 ± 0,84	114,2 ± 0,98*	119,4 ± 1,26**
Забійна маса, кг	79,2 ± 0,87	79,7 ± 0,84	80,6 ± 0,96	84,7 ± 0,74**	89,1 ± 0,99**
Забійний вихід,%	72,9 ± 0,68	73,2 ± 0,26	72,4 ± 0,80	74,2 ± 0,52	74,6 ± 0,43
Товщина шпигу над 6–7 грудними хребцями, мм	17,6 ± 0,63	18,1 ± 0,60	18,8 ± 0,57	19,4 ± 0,68	19,2 ± 0,71
Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	40,2 ± 0,36	40,8 ± 0,74	41,3 ± 0,72	42,2 ± 0,63	42,8 ± 0,81*
Довжина напівтуші, см	100,3 ± 0,47	99,6 ± 1,53	99,6 ± 0,82	102,4 ± 0,57*	101,2 ± 0,83
Маса задньої третини напівтуші, кг	11,9 ± 0,26	12,1 ± 0,21	12,2 ± 0,52	12,4 ± 0,31	12,7 ± 0,48

Примітка: \*p < 0,05;\*\*p < 0,01 порівняно з контрольною групою

У результаті обвалювання встановлено, що вихід м'яса у підсвинків 2-, 3-, 4- і 5-ї груп, був відповідно на 0,3; 0,2; 0,7 і 0,6 % більшим, ніж у тварин контрольної групи (табл. 3). Проте, ця різниця була статистично не підтверджена.

## 3. Морфологічний склад туш та фізико-хімічні показники м'яса свиней

Показники	Група				
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна	5-дослідна
Вміст (%) у туші:					
-м'яса	63,6 ± 0,57	63,9 ± 0,20	63,8 ± 0,48	64,3 ± 0,62	64,2 ± 0,53
-сала	22,6 ± 0,48	22,6 ± 0,15	22,5 ± 0,42	22,8 ± 0,33	22,7 ± 0,56
-кісток	13,8 ± 0,34	13,5 ± 0,19	13,7 ± 0,37	12,9 ± 0,46	13,1 ± 0,25
Співвідношення м'ясо:сало	1 : 0,36	1 : 0,35	1 : 0,35	1 : 0,36	1 : 0,35
Активна кислотність рН (48 год.)	5,63 ± 0,04	5,61 ± 0,05	5,57 ± 0,02	5,54 ± 0,03	5,65 ± 0,04
Ніжність, с	10,28 ± 0,215	10,21 ± 0,314	9,97 ± 0,428	10,00 ± 0,423	10,31 ± 0,357
Вологоутримуюча здатність, %	61,23 ± 1,35	61,78 ± 1,15	61,95 ± 1,13	62,50 ± 1,35	62,33 ± 1,40
Інтенсивність забарвлення, од. екст. x 1000	63,4 ± 2,87	64,2 ± 3,22	64,6 ± 3,24	67,3 ± 2,51	66,2 ± 2,98
Втрати при термічній обробці, %	20,42 ± 0,605	21,11 ± 1,175	21,26 ± 1,032	20,23 ± 0,485	20,35 ± 0,923

У результаті фізико-хімічного аналізу м'яса піддослідного молодняка свиней встановлено, що активна кислотності м'язової тканини знаходилась у

межах норми у свиней усіх груп і становила 5,54-5,65 рН.

За результатами оцінки хімічних властивостей м'яса свиней (табл. 4) встановлено незначне збільшення вмісту загальної вологи та зменшення вмісту сухої речовини у м'ясі тварин 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп порівняно з контрольними аналогами відповідно на 0,41; 0,53; 0,26 і 0,43 %.

#### **4. Хімічний склад найдовшого м'язу спини та фізико-хімічні показники хребтового сала свиней**

Показники	Група				
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна	4-дослідна	5-дослідна
<b>Хімічний склад найдовшого м'язу спини, %</b>					
Загальна волога	74,58 ± 0,31	74,99 ± 0,56	75,11 ± 0,37	74,84 ± 0,23	75,01 ± 0,38
Суха речовина	25,42 ± 0,25	25,01 ± 0,33	24,89 ± 0,56	25,16 ± 0,30	24,99 ± 0,32
Зола	1,08 ± 0,11	1,06 ± 0,09	1,02 ± 0,09	1,05 ± 0,02	1,18 ± 0,05
Протеїн	22,21 ± 0,39	21,68 ± 0,37	21,85 ± 0,45	21,91 ± 0,21	21,69 ± 0,36
Жир	2,13 ± 0,13	2,27 ± 0,15	2,02 ± 0,18	2,20 ± 0,10	2,12 ± 0,13
<b>Фізико-хімічні показники хребтового сала</b>					
Гігроскопічна волога, %	9,72 ± 0,28	9,55 ± 0,11	9,96 ± 0,22	9,47 ± 0,17	9,93 ± 0,36
Суха речовина, %	90,28 ± 0,78	90,45 ± 0,65	90,04 ± 1,49	90,53 ± 1,16	90,07 ± 0,96
Температура плавлення, °С	37,6 ± 0,17	37,7 ± 0,16	37,2 ± 0,08	37,8 ± 0,36	37,0 ± 0,34
Коефіцієнт рефракції	1,4590 ± 0,0003	1,4595 ± 0,0003	1,4600 ± 0,0003	1,4585 ± 0,0001	1,4595 ± 0,0003

Дані фізико-хімічного складу жирової тканини свідчать про те, що в салі дослідного молодняка свиней 3- і 5-ї груп порівняно із салом тварин 1-ї групи вологи було більше відповідно на 0,24 і 0,21 %, в той час як у тварин 2- і 4-ї групи цей показник був нижчим відповідно на 0,17 і 0,25 %. Це, в свою чергу, позначилось і на вмісті сухої речовини у салі, проте достовірної різниці між піддослідними тваринами за цим показником не виявлено.

#### **Висновки**

1. Відгодівля молодняка свиней рідкими повнораціонними кормосумішами чотири, шість, вісім і дванадцять разів на добу порівняно з двохразовою годівлею збільшує забійну масу тварин на 0,6-12,5 % та площу

«м'язового вічка» – на 1,5-6,5 %.

2. Встановлено, що за відгодівлі молодняку свиней рідкими повнораціонними кормосумішами шість, вісім і дванадцять разів на добу порівняно із двохразовою годівлею існують позитивні тенденції до збільшення у туші м'яса – на 0,2-0,7 %, його вологоутримуючої здатності – на 0,55-1,27 % та зменшенні вмісту протеїну у ньому – на 0,30-0,53 %, проте, суттєвої достовірної різниці за показниками фізико-хімічних властивостей та хімічного складу продуктів забою не встановлено.

### Список літератури

1. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН. (Контрольний метод): ДСТУ ISO 2917-2001. – [Введ. в дію 01.01.2003] — К. : Держстандарт України, 2001. — 10 с. – (Національний стандарт України).

2. Дурст, Л. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Л. Дурст, М. Витман ; пер. с нем. под ред. И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова. – Винница : Новая книга, 2003. – 384 с.

3. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней [Текст] / уклад. В.А. Коваленко. – М.: ВАСХНИЛ. – 1987.– 64 с.

4. Методические указания по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней [Текст]. – М.: ВАСХНИЛ. – 1978. – 43 с.

5. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников [Текст] / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 246 с.

6. Поливода, А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней. Методики исследований по свиноводству [Текст] / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий ; под общ. ред. Ф.К. Почерняева. – Харьков, 1977. – С. 48–56.

7. Bahelka, I. Effects of genotype and plane of nutrition in fattening pigs on fattening, carcass and meat quality traits / I. Bahelka, P. Fl'ak // Czech Journal of Animal Science.– 2000. – Vol. 45 (9). – P. 421–428.

8. Chae, B. J. Effects of Feed Processing and Feeding Methods on Growth and Carcass Traits for Growing-Finishing Pigs // B. J. Chae, I. K. Han, J. H. Kim, C. J. Yang (e.a.) // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 1997. – Vol. 10 (2). – P. 164–169.

9. Millet, S. Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition / S. Millet, M. Hesta, M. Seynaeve, E. Ongena (e.a.) // Livestock Production Science. – 2004. – Vol. 87 (2–3). – P. 109–119.

10. Rasmussen, D. Performance, lean meat proportion and behaviour of fattening pigs given a liquid diet at different animal/feeding-place ratios /

D. Rasmussen, R. Weber, B. Wechsler // *Animal Science*.—2006.— Vol. 82 (4).— P. 575-580

11. Spencer, J. D. Growing-finishing performance and carcass characteristics of pigs fed normal and genetically modified low-phytate corn / J. D. Spencer, G. L. Allee, T. E. Sauber // *Journal of Animal Science*. – 2000. – Vol. 78 (6). – P. 1529–1536.

12. Thacker, P. A Performance of growing-finishing pigs fed barley-based diets supplemented with normal or high-fat oat / P. A. Thacker, H. W. Soita, B. G. Rossnagel // *Canadian Journal of Animal Science*. – 2004. – Vol. 84 (2). – P. 229–236.

### References

1. Myaso ta myasni produkty. Vyznachennya pH. (Kontrolnyj metod) [Meat and meat products. Determining pH. (Control method)]: DSTU ISO 2917-2001. Kyiv: Derzhstandart Ukrayiny, 10.

2. Durst, L., Vittman, M. (2003) Kormlenie selskohozyaystvennyih zhivotnyih [Feeding of farm animals]. Per. s nem. pod red. I. I. Ibatullina, G. V. Provatorova. Vinnytsia: The New Book, 384.

3. Kovalenko, V. A. (1987) Metodicheskie rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti, kachestva myasa i podkozhnogo zhira sviney [Methodical recommendations on the evaluation of meat productivity, quality of meat and subcutaneous fat of pigs style. Moscow: VASHNIL, 64.

4. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kachestva tush, myasa i podkozhnogo zhira uboynyih sviney (1978) [Methodical instructions for studying the quality of carcasses, meat and subcutaneous fat slaughter pigs]. Moscow: VASHNIL., 43.

5. Plohinskiy, N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlya zooteknikov [Guide to biometrics for livestock specialists]. Moscow: Kolos, 246.

6. Polivoda, A. M., Stroybykina R. V., Lyubetskiy M. D. (1977). Metodika otsenki kachestva produktov uboaya u sviney. Metodiki issledovaniy po svinovodstvu [Method for assessing the quality of slaughter products in pigs. Methods of research on pigs]. Harkov, 56.

7. Bahelka, I. Fl'ak, P. (2000). Effects of genotype and plane of nutrition in fattening pigs on fattening, carcass and meat quality traits. *Czech Journal of Animal Science*, Vol. 45, 9, 421-428.

8. Chae, B. J., Han, I. K., Kim, J. H. Yang C. J. Effects of Feed Processing and Feeding Methods on Growth and Carcass Trails for Growing-Finishing Pigs (1997). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Vol. 10, 2, 164–169.

9. Millet, S., Hesta, M., Seynaeve, M., Ongena, E. (2004). Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livestock Production Science*, Vol. 87, 2–3, 109–119.

10. Rasmussen, D., Weber, R., Wechsler, B. (2006). Performance, lean meat proportion and behaviour of fattening pigs given a liquid diet at different animal/feeding-place ratios. *Animal Science*, Vol. 82, 4, 575–580.

11. Spencer J., D., Allee G., L., Sauber, T., E. (2000). Growing-finishing performance and carcass characteristics of pigs fed normal and genetically modified low-phytate corn. *Journal of Animal Science*, Vol. 78, 6, 1529–1536.

12. Thacker, P., A., Soita, H. W., Rossnagel, B., G. (2004). Performance of growing-finishing pigs fed barley-based diets supplemented with normal or high-fat oat. *Canadian Journal of Animal Science*, Vol. 84, 2, 229–236.

## **УБОЙНЫЕ И МЯСОСАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА КОРМЛЕНИЯ**

**С. Н. Грищенко**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований по изучению убойных и мясосальных качеств откормочного молодняка свиней в зависимости от режима кормления. В 63-дневном возрасте были отобраны 150 поросят и по методу аналогов сформированы пять групп поросят по 30 голов в каждой. В уравнительный период опыта, который длился две недели, все подопытные животные получали жидкие полнорационные кормосмеси два раза в сутки, тогда как в основной период продолжительностью 14 недель, молодняк 2-, 3-, 4- и 5-й опытных групп кормили соответственно четыре, шесть, восемь и двенадцать раз в сутки. В результате исследований установлено, что при откорме молодняка свиней жидкими полнорационными кормосмесями шесть, восемь и двенадцать раз в сутки по сравнению с двухразовым кормлением существуют тенденции к увеличению убойной массы, площади «мышечного глазка» и содержания в туши мяса и его влагоудерживающей способности. При этом наблюдалось уменьшения содержания протеина в мясе, однако существенной достоверной разницы по показателям физико-химических свойств и химического состава продуктов убоя не установлено.

*Ключевые слова:* откормочный молодняк, производительность, режим кормления, убойные и мясосальные качества

## **SLAUGHTER AND MEAT QUALITYES OF YOUNG PIGS IN DEPENDENCE ON FEEDING REGIME**

**S. M. Gryshchenko**

*Abstract.* The results of studies on slaughter and meat quality sebaceous feeding young pigs according to the mode of feeding. The 63-day age were selected and 150 pigs method analogues formed five groups of pigs and 30 heads each. In egalitarian during the experiment, which lasted two weeks, all experimental animals treated with liquid full-feed twice a day, while the basic period of 14 weeks, young 2, 3, 4 and 5th research groups fed under four, six eight and twelve times a day. The studies found that the liquid feeding young pigs full-feed, six, eight and twelve times a day compared to two shot feeding tends to increase in slaughter weight, area "muscle cells" and content in carcass meat and its water-retaining capacity, while reducing

*the protein content in it, but significant difference in terms of physical and chemical properties and chemical composition slaughter products installed.*

**Keywords:** *feeding young, productivity, feeding regime, slaughter and meat quality*

УДК 639.371.13

## ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ МАСИ У ЦЬОГОЛІТОК І ДВОЛІТОК РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ

П. Д. МЕНДРИШОРА, аспірант\*,

*Інститут рибного господарства НААН, м. Київ*

*E-mail:mendryshora@mail.ru*

В. М. ШУМОВА, асистент кафедри аквакультури,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail:v.m.\_life@ukr.net*

**Анотація.** Прісноводне форелівництво – один з основних напрямів виробництва рибної продукції в Україні. Удосконалення технології товарного вирощування райдужної форелі є актуальним завданням рибогосподарської науки. Мета дослідження – вивчити ріст райдужної форелі та ефективність використання комбікорму за товарного вирощування цієї риби в басейновому рибному господарстві з використанням річкової води. Дослідження проведено в умовах фермерського рибного господарства «Слобода-Банилів», розташованого у Вишницькому районі Чернівецької області. Загальна площа басейнів – 1100 м<sup>2</sup>. Водопостачання басейнів – річкове прямоточне. Дослідний матеріал – цьоголітки і дволітки райдужної форелі. Рибу годували продукційним комбікормом виробництва датської фірми «БіоМар». Методи дослідження – загальноприйняті у рибництві. Температуру води і концентрацію розчиненого у воді кисню вимірювали щодня. Контрольний лов райдужної форелі в басейнах проводили щодаки з метою визначення темпу росту риби і ефективності використання нею комбікорму. Встановлено особливості накопичення маси риби в залежності від сезонного коливання температури і насичення води киснем. Визначено параметри водного середовища для найбільш ефективного накопичення маси дволіток райдужної форелі і використання рибою комбікорму. За температури води 18 °С і концентрації розчиненого у волі кисню не нижче 8 мг О/л темп росту риби був максимальним, а кормовий коефіцієнт не перевищував 0,84. Встановлено, що виробничі умови басейнового господарства були сприятливими для отримання товарної продукції райдужної форелі упродовж восьми місяців. Рекомендовано оптимізувати строки вирощування райдужної форелі в басейновому рибному господарстві, змістивши початок сезону вирощування риби на один місяць раніше.

**Ключові слова:** райдужна форель, температура води, концентрація кисню, накопичення маси, кормовий коефіцієнт

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. І. Тарасюк

**Актуальність.** Розведення лососевих риб займає провідне місце у світовій аквакультурі, оскільки дозволяє за відносно незначний проміжок часу (10-24 місяців) отримувати делікатесну продукцію товарною масою від 0,3 до 3кг. Цінність харчової продукції лососевих риб визнана і в Україні, підтвердженням чого є висока ринкова ціна на цю рибу.

Основним об'єктом лососівництва в Україні є райдужна форель – *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). Це представник іхтіофауни прісних водоймзахідної частини Північної Америки, від південної Аляски до Каліфорнії. За останні 130 років райдужна форель посіла важливе місце в аквакультурі всього світу. Попит на цю рибу обумовлений високими смаковими і дієтичними якостями м'яса та значним вмістом поліненасичених жирних кислот у виробленій з неї продукції. Зацікавленості виробників до цього напряму лососевої аквакультури сприяють пластичність райдужної форелі до умов середовища, її здатність ефективно споживати та оплачувати штучні корми, продукувати делікатесну червону ікру, яка є вітчизняною альтернативою традиційній ікрі тихоокеанських лососів.

Сучасний стан форелівництва в Україні переживає новий етап відродження після 20-річного занепаду. На сьогодні в Україні щороку вирощують близько 1500 тонн товарної форелі. Однак потреби українського споживчого ринку в лососевих рибах на даний час становлять близько 8,5 тис тонн, з яких частка райдужної форелі складає близько 3 тис тонн.

Форель вибаглива до високого вмісту розчиненого у воді кисню. Споживання кисню райдужною фореллю прямо пропорційне температурі води та обернено пропорційне її масі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За результатами наукових досліджень та багатого практичного досвіду вирощування райдужної форелі було встановлено, що найвищий темп росту за умови оптимального вмісту розчиненого у воді кисню відбувається за температури води в межах 15-20<sup>0</sup>С. Проте, фактично, без ознак пригнічення риби можуть жити за коливання температури від 0 до 25<sup>0</sup>С,

за умови насичення розчиненого у воді кисню в межах 80-100 %.

За даними фахівців датської компанії «БіоМар», одного зі світових лідерів із виробництва комбікормів для лососевих риб, допустимі для вирощування райдужної форелі межі коливання рівня насичення розчиненого у воді кисню складають 42-91 % в залежності від температури води [1]. Однак ряд дослідників стверджують, що найбільш сприятливим для росту цієї риби є 100% рівень насичення води киснем [2-6].

**Мета дослідження** – оцінити темп росту і масонакопичення райдужної форелі за різних умов басейнового вирощування.

**Матеріалі методи дослідження.** Дослідження проводили у грудні 2014 – серпні 2015 рр. на базі фермерського господарства «Слобода-Банілів», розташованого в однойменному селі Вижницького району Чернівецької області.

За технічною характеристикою виробничої бази дане господарство належить до басейнового типу рибницьких господарств. Загальна робоча площа басейнів становить 1100 м<sup>2</sup>. Водопостачання басейнів незалежне і прямоточне.

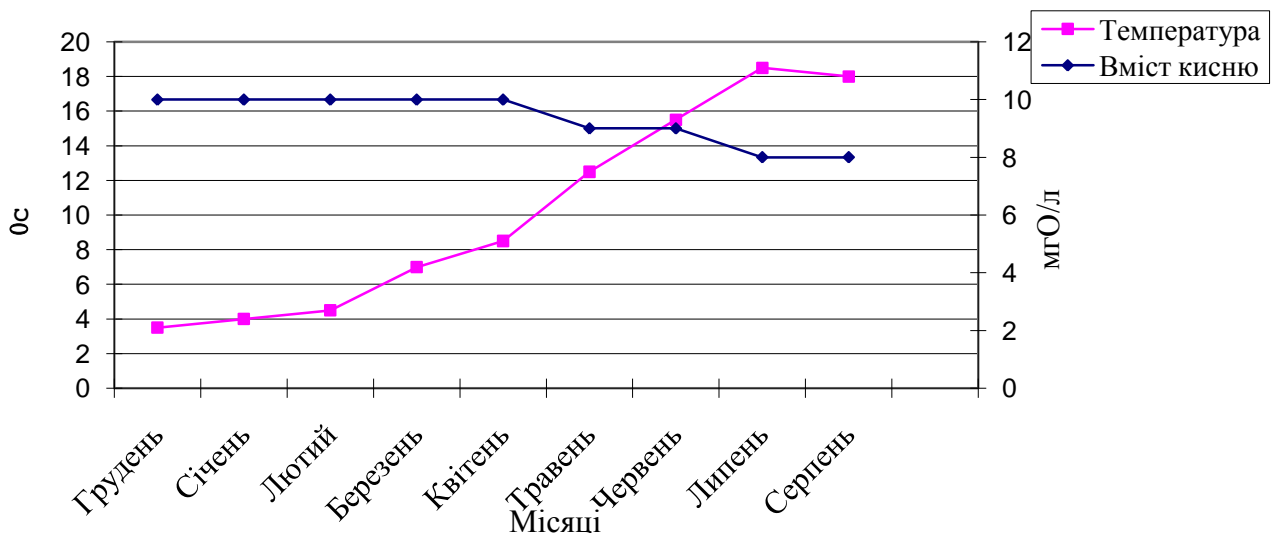
Упродовж всього періоду досліджень рівень насичення води киснем на вході в басейни складав від 60 до 85%, в залежності від температури води та інтенсивності водообміну, а на витоці з басейнів, відповідно, знижувався до 50-55 %. Зниження концентрації розчиненого у воді кисню пов'язане з його активним споживанням райдужною фореллю, яка за своїми біологічними характеристиками належить до оксифільних риб. За основними гідрохімічними показниками вода джерела водопостачання басейнового господарства відповідає нормативним вимогам для вирощування райдужної форелі [2].

Матеріалом для досліджень були цьоголітки, однорічки і дволітки райдужної форелі, вирощуваної в господарстві. Годівлю риб здійснювали спеціалізованими штучними кормами для лососевих риб виробництва датської компанії «БіоМар». Температура води упродовж вирощування знижувалась до 3 °С взимку та не зростала вище 20 °С влітку.

Вирощування проводили за технологію, прийнятою для форелі [6].

Упродовж періоду досліджень здійснювали контроль термічного та кисневого режимів. Загальний хімічний аналіз води проводили за методикою Альокіна [7]. Температуру води вимірювали двічі на день (вранці та опівдні). Вміст кисню у воді визначали щодня за допомогою ооксиметра. Контрольні лови для визначення темпу росту і фізіологічного стану риби проводили щодавно. Масу риб визначали на електронних вагах.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вирощування райдужної форелі розпочали із грудня та завершили роботи у серпні у зв'язку з реалізацією товарних дволіток. Початкова середня маса риб складала 50г. Коливання величин середньомісячної температури води та вмісту розчиненого у воді кисню упродовж періоду досліджень представлені на рисунку 1.



**Рис. 1.** Динаміка величин температури води та вмісту розчиненого у воді кисню

Як видно з рисунку 1, температура води упродовж періоду вирощування риби зростала від 2,5 до 18,5<sup>0</sup>С, а в окремі дні липня і серпня прогрівалась до 21<sup>0</sup>С. Закономірно, що з підвищенням температури води рівень насичення води киснем знижувався і в окремі дні складав 55%. Оскільки живлення джерела водопостачання рибного господарства відбувається, в основному, за рахунок

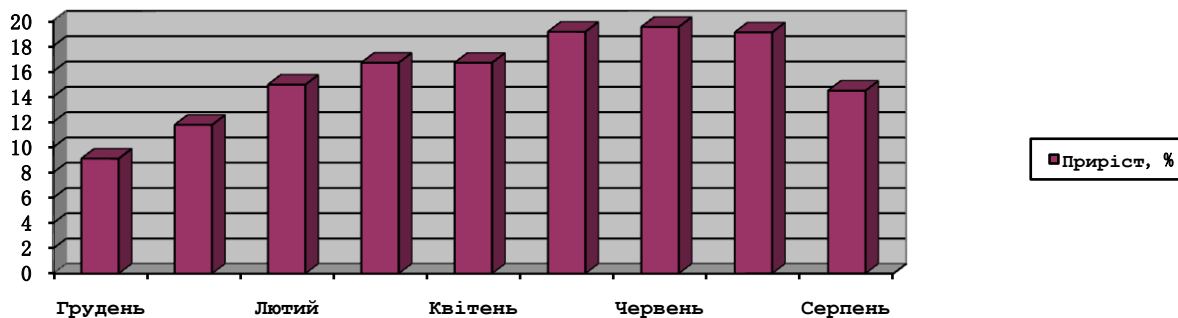
атмосферних осадів та танення снігу, для нього характерні сезонні коливання потужності, у зв'язку з чим водообмін у серпні був мінімальним.

Величина показника приросту маси райдужної форелі тісно пов'язана з температурою води, а її зміни мають виражений сезонний характер (табл. 1).

**1. Ріст дволіток райдужної форелі з 01.12.2014 року до 20.08.2015 року (усереднені дані для 1 екз. риби)**

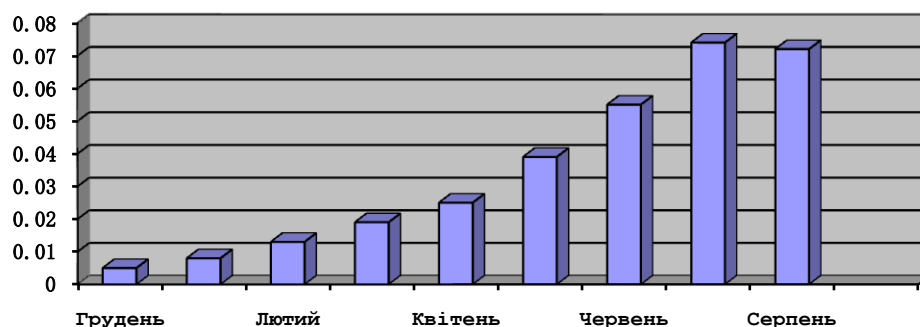
Місяць	Приріст за місяць, кг	Кількість днів	% приросту	Добовий приріст, кг	Середня маса, кг
грудень	0,005	31	9,09	0,0002	0,055
січень	0,008	31	11,76	0,0003	0,068
лютий	0,013	28	14,94	0,0005	0,087
березень	0,019	31	16,67	0,0006	0,114
квітень	0,025	30	16,67	0,0008	0,15
травень	0,039	31	19,12	0,0013	0,204
червень	0,055	30	19,50	0,0018	0,282
липень	0,074	31	19,07	0,0024	0,388
серпень	0,072	20	14,46	0,0023	0,498

Як видно з таблиці, у січні темп росту райдужної форелі був мінімальним, адже за низької температури води риба була неактивною і неохоче споживала корм. За мінімальної добової норми корму (0,6% від маси риби) середньомісячний приріст райдужної форелі склав лише 9,09%. Зростання величин приросту риби розпочалось із лютого (11,76 %) і сягнуло піку у червні (19,50%). Зниження приросту у серпні пов'язано з низьким дебітом джерела водопостачання, чинником цього було посушливе літо 2015 року (рис. 2).



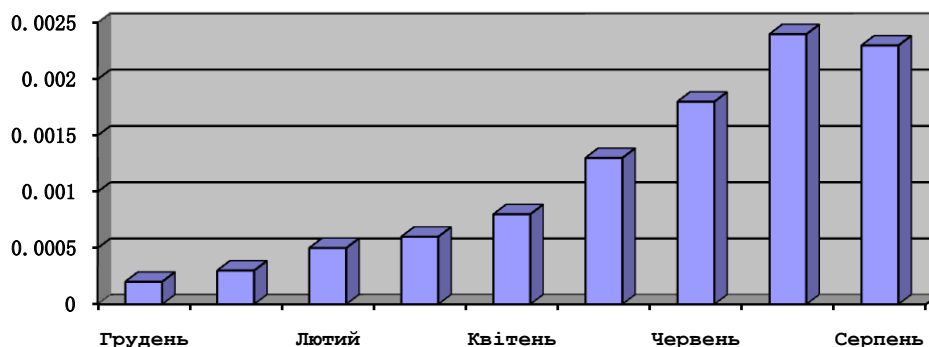
**Рис. 2. Середньомісячний приріст середньої маси риб(%)**

Абсолютний середньодобовий приріст маси райдужної форелі свого максимуму досяг у липні (рис. 3).



**Рис. 3. Приріст середньої маси дволіток райдужної форелі, кг**

Темпи добового приросту маси досягли свого піку в липні, однак у серпні знизились (рис. 4).



**Рис. 4. Середньодобовий приріст дволіток, кг**

Одним з найважливіших показників, які обумовлюють економічну ефективність інтенсивного вирощування риби, є величина показника конверсії корму, у зв'язку з чим, провідні світові виробники постійно працюють над вдосконаленням рецептур кормів, які дозволять максимально знизити витрати корму на приріст маси риб. За даними контрольних ловів було розраховано величини кормового коефіцієнту продукційного комбікорму упродовж всього періоду досліджень (табл. 2).

## 2. Величини кормового коефіцієнту при вирощуванні райдужної форелі

Дата	Кількість риби, екз.	Середня маса риби, кг	Загальна маса риби, кг	К-сть згодованих кормів,кг	Кормовий коефіцієнт
01.12.2014	10000	0,050	500	-	-
10.12.2014	9997	0,052	519	34	1,79
20.12.2014	9967	0,055	548	36	1,24
01.01.2015	9947	0,060	596	54	1,13
10.01.2015	9926	0,063	625	27	0,93
20.01.2015	9912	0,068	674	40	0,82
01.02.2015	9897	0,074	732	60	1,03
10.02.2015	9884	0,080	790	60	1,15
20.02.2015	9868	0,087	858	60	0,88
01.03.2015	9852	0,095	935	60	0,78
10.03.2015	9820	0,104	1021	76	0,88
20.03.2015	9811	0,114	1118	80	0,82
01.04.2015	9804	0,125	1225	90	0,84
10.04.2015	9797	0,137	1342	120	0,77
20.04.2015	9791	0,150	1468	120	0,95
01.05.2015	9779	0,165	1613	150	1,03
10.05.2015	9765	0,183	1786	200	1,16
20.05.2015	9753	0,204	1989	215	0,99
01.06.2015	9665	0,227	2193	260	1,27
10.06.2015	9639	0,253	2458	260	0,98
20.06.2015	9616	0,282	2701	260	1,07
01.07.2015	9593	0,314	3012	260	0,84
10.07.2015	9583	0,350	3354	260	0,76
20.07.2015	9566	0,388	3711	260	0,73
01.08.2015	9551	0,426	4068	260	0,73
10.08.2015	9538	0,463	4416	260	0,75
20.08.2015	9525	0,498	4743	260	0,80

Як видно з даних таблиці 2, величина кормового коефіцієнту упродовж сезону вирощування зазнавала суттєвих змін, відповідно до температури води, в якій відбувалось вирощування риби. Відомо, що перетравна енергія корму найбільш ефективно використовується райдужною фореллюза температури води 18<sup>0</sup>С[8], отже, і кормовий коефіцієнт був найнижчим (0,73) у липні, коли вода, що надходила до басейнів, мала у середньому за місяць вище вказану температуру. Найвищим кормовий коефіцієнт був у першій декаді грудня. Очевидно, основним фактором, який знижував темп росту риби, відповідно, підвищував величину кормового коефіцієнту, була низька температура води. Крім того, упродовж

першого місяця вирощування в басейнах риби потерпали від стресу, отриманого внаслідок сортування та посадки на вирощування.

**Висновки і перспективиподальших досліджень.** За результатами дослідження можна зробити висновок, що дволітки райдужної форелі, яких вирощували в басейнах фермерського господарства «Слобода - Банилів», загалом мали задовільні показники приросту маси тіла і ефективно використовували штучний корм. Так, кормовий коефіцієнт продукційного комбікорму виробництва датської фірми «БіоМар» за весь період досліджень не перевищив 1,0, за анонсованої виробником корму величини у межах 0,9-1,0.

Враховуючи особливості рибного господарства «Слобода-Банилів», пов'язані із сезонним характером виробництва продукції райдужної форелі і певною залежністю від дебету джерела водопостачання у літній період, можна рекомендувати для господарства змістити строки зарибнення басейнів молоддю райдужної форелі на місяць раніше з метою отримання товарної риби до кінця липня, уникаючи несприятливого серпневого зростання температури води і загострення проблеми якісного водозабезпечення басейнів.

### Список літератури

1. Корм для райдужної форелі датської фірми «БіоМар». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biomar.com/en/denmark/product-and-species/trout/>
2. Грициняк І. І. Фермерське рибництво / І. І. Грициняк, М. В. Гринжевський, О. М. Третяк, М. С. Ківа, А. І. Мрук. – К.: Герб, 2000. – 560 с.
3. Bureau, D., Hua, K., Young Cho, C. (2006). Effect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) growing from 150 to 600 g. *Aquaculture research*: Vol. 37, p. 1090–1098.
4. Титарев Е. Ф. Холодноводное форелевое хозяйство / Е. Ф. Титарев. – Рыбное, 2008. – 238 с.
5. Хойчи Д. Руководство по искусственному воспроизводству форели в малых объёмах / Дьердь Хойчи, Андраш Войнарович, Томас Мот-Поульсен. – Будапешт, 2012. – 20 с.
6. Мрук А. І. Комплексна технологія відтворення лососевих риб в рибницьких господарствах України / А. І. Мрук, Л. А. Тертерян, А. І. Кучерук, Г. А. Куріненко, Л. Л. Галоян. – К.: Вид-во ІРГ НААНУ, 2015. – 27 с.
7. Алёкин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алёкин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.

8.Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. /И.Н. Остроумова. – С.-Пб: ГосНИОРХ, 2012. – 564 с.

### References

1. Trout feed by Danish fish feed company "BioMar.Available at:<http://www.biomar.com/en/denmark/product-and-species/trout/>
2. Hritsinjak, I.,Hrinjevskiy, M., Tretjak, O., Kiva, A., Mruk, A. (2000). *Fermerskeribnitstvo: Directory*. Kyiv, Herb, 560p.
3. Bureau, D., Hua, K., Young Cho, C.(2006). Effect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*Walbaum) growing from 150 to 600 g. *Aquaculture research*: Vol. 37, p. 1090–1098.
4. Titarev, Y. (2008). *Holodnovodnoje forelevoeribnoyehozjajstvo: Directory*. Ribnoje. 238 p.
5. Hoychi, D., Voynarovich A., & Mot-Poulsen, T. (2012). *Rucovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu foreli v malikh objemakh: Manual*.Budapest, 20 p.
6. Mruk, A., Terterjan, L., Kucheruk, A., Kurinenko, G., Galojan, L. (2015). *Komplexnatekhnologijavidtvorennjalososevikh rib v ribnitskikhgospodarstvakhUkraini: Manual*.Kyiv,27.
7. Aljokin, O. (1970). *Osnovigidrokhimiji: Directory*. Leningrad, 444.
8. Ostroumova, I. (2012). *Biologicheskijeosnovikormlenija rib: Monograph*. Sankt-Peterburg. 564 p.

## ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ МАССЫ У СЕГОЛЕТОК И ДВУХЛЕТОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

П. Д. Мендришора, В. М. Шумова

**Аннотация.** Пресноводное форелеводство – одно из основных направлений производства рыбной продукции в Украине. Усовершенствование технологии товарного выращивания радужной форели является актуальной задачей рыбохозяйственной науки. Цель исследования - изучить рост радужной форели и эффективность использования комбикорма при товарном выращивании этой рыбы в бассейновом рыбном хозяйстве с использованием речной воды. Исследование проведено в условиях фермерского рыбного хозяйства «Слобода-Банилов», расположенного в Выжницком районе Черновицкой области. Общая площадь бассейнов – 1100 м<sup>2</sup>. Водоснабжения бассейнов – речное прямоточное. Опытный материал – сеголетки и двухлетки радужной форели. Рыбу кормили продукционным комбикормом производства датской фирмы «БиоМар». Методы исследования – общепринятые в рыбоводстве. Температуру воды и концентрацию растворенного в воде кислорода измеряли каждый день. Контрольный лов радужной форели в бассейнах проводили ежесекундно, с целью определения темпа роста рыбы и эффективности использования неюкомбикорма. Установлены особенности накопления массы рыбы в зависимости от сезонного колебания температуры и насыщения воды

кислородом. Определены параметры водной среды для наиболее эффективного накопления массы двухлеток радужной форели и использования рыбой комбикорма. При температуре воды 18 °С и концентрации растворенного в воде кислорода не ниже 8 мг О/л темп роста рыбы был максимальным, а кормовой коэффициент не превышал 0,84. Установлено, что производственные условия бассейнового хозяйства были благоприятными для получения товарной продукции радужной форели за восемь месяцев. Рекомендовано оптимизировать сроки выращивания радужной форели в этом рыбном хозяйстве, сместив начало сезона выращивания рыбы на один месяц раньше.

**Ключевые слова:** радужная форель, температура воды, концентрация кислорода, накопления массы, кормовой коэффициент

## PECULIARITIES OF WEIGHT ACCUMULATION OF RAINBOW TROUT YOUNG OF THE YEAR AND AGE 1+ P.Mendrishora, V.Shumova

**Abstract.** Freshwater growing of rainbow trout is one of the main directions of production of fish products in Ukraine. Improving the technology of cultivation of marketable rainbow trout fisheries is an urgent task of fisheries' science. The aim of research is to explore rainbow trout growth and feed efficiency in the commodity cultivation of the fish in the tank fisheries with using of river water. The research was conducted under conditions of farm fisheries "Sloboda-Banyliv" located in Vizhnitsya district of Chernivtsi region. The total basin area – 1100 m<sup>2</sup>. Water supply of tanks is river and ram. Research materials are fingerlings of rainbow trout. The fish were fed of combined feed produced by Danish company "BioMar". The used methods are common in fish culture. The water temperature and the concentration of dissolved oxygen was measured daily. Catching of rainbow trout in tanks was every ten days with aim to determine fish growth rate and feed efficiency. There were studied peculiarities of accumulation of the mass of fish depending on seasonal fluctuations of temperature and dissolved oxygen. There was established of parameters of the aquatic environment for the most efficient storage mass of rainbow trout and the use of fish feed. Maximum growth rate and feed conversion was in the water with temperature 18 °С and the concentration of dissolved oxygen in the water of not less than 8 mg O / liter. There has found that working conditions were favorable for tanks management and commodity production of rainbow trout for eight months. It was recommended to optimize the timing of rearing rainbow trout in this fish farm by shifting cultivation fish beginning of the season one month earlier.

**Keywords:** rainbow trout, water temperature, oxygen concentration, accumulation mass feed rate

УДК 619:615.372:636.2

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКУ

### ІМУНОБАКТЕРИН- D

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

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: lvm970@mail.ru*

***Анотація.** У статті наведено результати досліджень застосування пробіотику імунобактерин-D різновіковим телятам. Імунобактерин-D в дозі 5 г на добу забезпечує профілактично-стимулюючу дію збільшує продуктивність тварин та підвищує природну резистентність. У дозі 10 г на добу для телят новонародженого періоду забезпечує лікувально-превентивну дію, що покращує збереженість телят. Препарат в дозі 5 г на 40 кг живої ваги забезпечує збільшення приростів живої маси у телят до 3 місячного віку від 5 % до 14 % порівняно з контролем. За безперервного 2-місячного згодовування препарату спостерігається зниження середньоарифметичного показника бактерицидної активності сироватки крові та гіперферментація за АсАТ і АлАТ у деяких тварин.*

***Ключові слова:** імунобактерин, пробіотик, телята, новонароджений період, збереженість телят, кормова добавка, приріст живої маси*

**Актуальність.** Сучасний ринок ветеринарних препаратів пропонує широке різноманіття пробіотиків. Ці препарати у тваринництві використовуються з метою профілактики хвороб і підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, або вимушено лікувально-терапевтично та превентивно.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Пробіотики з індигенної (облігатної) мікрофлори, в основному, задають із профілактичною метою після народження для встановлення мікрофлори травного каналу [1]. Пробіотичні препарати на основі штамів із виразною антогоністичною активністю та інтерферогенністю використовують переважно у вимушених випадках зважаючи на їхню відносну стійкість до антибіотиків і здатність попереджувати (превентивна терапія) кишкові розлади ефективніше за лакто- чи біфідобактерій [1, 2]. Саме внаслідок недостатньо вираженої лікувально-

профілактичної дії коли- лакто- біфідобактерій до складу пробіотичних препаратів включають транзитну (аллогенну мікрофлору), а саме бактерії роду *Bacillus*.

За застосування пробіотику необхідно зважати на ступінь захисту кишечника від хвороб, які викликаються умовнопатогенною мікрофлорою. В даному випадку резистентність макроорганізму залежить від стабільності, оптимальної кількості кожного виду мікроорганізмів пристінкового мікросимбіоценозу. Відсутність одного з виду може призвести до зникнення інших, які і виконують основну роль в захисті організму. Окрім того, захисний ефект окремо взятого виду мікроорганізму проявляється тільки в певному віці тварини [4]. Найбільш ризикований період щодо захворювань у телят перший місяць життя тварини. З перших днів життя теляти переважаюча кількість кокової мікрофлори і клостридій замінюється на неспоріві анаеробні бактерії за перший місяць життя формується мікробна популяція подібна до дорослих тварин [5]. Ефективність в застосуванні пробіотиків у значній мірі залежить від мікробного складу препарату та віку тварини на фоні мікробіоценозу кишечника макроорганізму.

**Мета роботи** – вивчити більш ефективні періоди застосування і дози препарату залежно від віку та фізіологічного стану організму тварин.

За проведення досліджень ставили наступні завдання:

1. Залежно від мети застосування препарату (профілактично для підвищення продуктивності тварин, чи лікувально-превентивно) узгодити різницю в дозі.

2. Вияснити тривалість безперервного згодовування препарату без шкоди для організму тварини та найбільш корисну дію препарату залежно від віку тварини.

**Матеріали і методи досліджень.** Наші дослідження проводились у науково-дослідних господарствах НУБіП України на різновікових телятах чорно-рябої породи. Згідно настанови застосовували препарат імунобактерин-Д як із стимулюючою метою, так і вимушено.

Основна мета застосування пробіотиків – утворення метаболічно-активної популяції пробіотичних бактерій у травному тракті, що сприяє якісній зміні складу кишкової флори та витісненню патогенних мікроорганізмів, що, в свою чергу, відображається на підвищенні природної резистентності та продуктивності тварин.

Імунобактерин-D – сухий водорозчинний препарат, містить у своєму складі аллогенну мікрофлору *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*. Порошкоподібна форма препарату забезпечує тривале його зберігання. Мікроорганізми, що входять до складу препарату здатні виживати, адгезуватись та інтенсивно розмножуватись у травному каналі, бути резистентними до дії кислоти і жовчі, стабілізувати мікрофлору кишечника, позитивно впливати на продуктивність та показники природної резистентності організму.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Імунобактерин-D використовували за проявом диспепсій із метою профілактики хвороб травного каналу серед новонароджених телят в добовій дозі 5 г та 10 г на теля тривалістю 10 діб. Водночас було сформовано три групи телят за принципом аналогів. За проведення досліду в усіх групах тварин спостерігались розлади травлення які лікувались традиційно, але в дослідних групах тривалість лікування тварин на 1-2 дні була коротшою ніж у контрольних. У другій групі за дози 10 г. всі тварини одужали, а у двох інших загинуло по одному теляті.

Аналізуючи середні за групами показники середньодобового приросту живої маси та бактерицидної активності сироватки крові потрібно відмітити – імунобактерин-D в дозі 5 г та 10 г забезпечує вищі прирости порівняно з контролем на 14 %. За дози 10 г на добу середньоарифметичний показник добового приросту та бактерицидної активності у телят навіть були дещо нижчими, ніж у телят першої групи (за дози 5 г на добу), але збереженість телят у цій групі була повною, жодне піддослідне теля не загинуло.

Зважаючи на ріст і розвиток телят, необхідно зауважити, що у новонароджений період приріст живої маси телят контрольної групи за

середньоарифметичним показником становив  $0,642 \pm 0,019$  кг, тоді як у першій дослідній групі він дорівнював  $0,738 \pm 0,042$  кг, а в другій –  $0,735 \pm 0,024$ . У дослідних групах тварин приріст живої маси телят майже однаковий і суттєво не відрізняється. Кращі показники приростів живої маси у першій групі тварин вказують на добру стимулюючу дію на ріст та розвиток телят за згодовування кормової добавки імунобактерин-D. Зважаючи на збереженість телят можна стверджувати, що доза 5 г на добу забезпечує замалу лікувально-превентивну дію препарату.

Показники бактерицидної активності сироватки крові новонароджених телят у всіх групах зростають з віком, що характерно та природно за твердженнями багатьох авторів. Бактерицидна активність сироватки крові телят, що отримували кормову добавку імунобактерин-D, переважає в своїх значеннях контрольну групу. Найвищі середньоарифметичні показники отримані серед телят першої дослідної групи  $38 \pm 0,24$  %, у в другій групі бактерицидна активність сироватки крові становила  $33,8 \pm 3,26$  %. В контрольній групі спостерігаються менші значення бактерицидної активності сироватки крові за середньоарифметичним показником на рівні  $31,8 \pm 4,46$  %. За математичного обрахування стандартна похибка значень показників менша суттєво у тварин першої групи і становить 0,24, що вказує на позитивний та імунорегулюючий вплив препарату.

За проведення досліджень серед 1-3 місячних телят щодо застосування препарату різновіковим тваринам та дослідження тривалості застосування, відзначили позитивний вплив імунобактерину-D, в дозі 5 г. на 40 кг ваги тварини, як на показники середньодобового приросту живої маси так і на бактерицидну активність сироватки крові. Порівнюючи дослідні групи за віком ми спостерігали збільшення в приростах, при порівнянні дослідних груп з контрольною в цей період маємо вищі показники на 5 % в 1-3 місячних тварин.

За безперервного 2 місячного задавання препарату показники середньодобового приросту стабільно збільшувались, а бактерицидна активність зменшилася порівняно з 44,9 % до 40,2 %, тоді як у контролі

середньоарифметичний показник бактерицидної активності сироватки крові становив 46,8 %, що на 16 % більше. За проведення біохімічних досліджень у деяких телят спостерігали гіперферментацію за АсАТ і АлАТ.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** За період досліджень кормова пробіотична добавка імунобактерин-D позитивно впливає на показники продуктивності телят, а саме сприяє підвищенню приросту живої маси від 5 до 14 % залежно від стану тварини.

Кормову пробіотичну добавку імунобактерин-D раціонально застосовувати для покращення росту і розвитку новонароджених телят у стимулюючій дозі 5 г на добу, збільшення дози до 10 г суттєво не змінює показники продуктивності телят, але за наявності диспепсій препарат бажано використовувати у профілактично-лікувальній дозі 10 г курсом 10 днів за для підвищення збереженості телят.

За вполювання препарату в дозі 5 г на 40 кг показники приросту живої маси у тварин теж стабільно збільшувалися на 5 % порівняно з контрольною групою та на 16 % від попередніх зважувань і становив 852 г проти 812 г на контролі. За збільшення дози препарату до 10 г на добу (5 г на 40 кг) та віку тварин 2-3 місяці імунобактерин-D впливає більш ефективно на добовий приріст у телят.

За результатами наших досліджень пробіотична кормова добавка імунобактерин-D в дозі 10 г на добу підвищує показники продуктивності у телят, але за безперервний двомісячний період вполювання препарату спостерігається пригнічення показників природної резистентності у дослідних тварин. Зважаючи на показники бактерицидної активності та біохімічні показники сироватки крові доцільно використовувати препарат безперервним курсом, не більшим за два місяці.

### **Список літератури**

1. Скибіцький В.Г. Пробіотики – ефективний засіб профілактики захворювань тварин [Текст] /В.Г.Скибіцький, Г.В.Козловська //Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія: ветеринарна медицина. Випуск 9. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання та сучасні досягнення у вирішенні проблем інфекційної патології». – 2015. – С. 32-34.

2. Похиленко В.Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность [Текст]/В.Д. Похиленко, В.В. Перелигин //Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – № 2-3. – С. 20-41.

3. Козловська Г.В. Контроль мікрофлори біотипів тваринного організму – важливий елемент в організації отримання якісної й безпечної продукції [Текст] /Г.В. Козловська, В.Г.Скибіцький //Вісник Полтавської аграрної державної академії. – 2013. – № 4. – С. 56-58.

4. Мишурнова Н.В. Современное представление о роли нормальной микрофлоры пищеварительного тракта [Текст]/ Н.В. Мишурнова, Ф.С. Киржаев // Ветеринария. – 1993. – № 6. – С. 30-34.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА ИММУНОБАКТЕРИН-D

В. Н. Литвиненко

*Аннотация.* Наши исследования проводились в научно-исследовательских хозяйствах НУБиП Украины на разновозрастных телятах черно-пестрой породы, согласно инструкции применяли препарата иммунобактерин-D как со стимулирующей целью, так и вынужденно.

Иммунобактерин-D – сухой водорастворимый препарат, содержащий в своем составе аллогенную микрофлору *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*.

Целью исследований было изучить более эффективные периоды и дозы препарата в зависимости от физиологического состояния организма животных.

Иммунобактерин-D использовали при проявлении диспепсий с целью профилактики болезней желудочно-кишечного тракта среди новорожденных телят в дозе 5 г и 10 г на теленка продолжительностью 10 дней. Анализируя средние по группам показатели среднесуточного прироста живой массы и бактерицидной активности сыворотки крови нужно отметить, что иммунобактерин-D в дозе 5 г и 10 г обеспечивает приросты по сравнению с контролем более чем на 14 %. При дозе 10 г в сутки сохранность телят была 100 %, доза 5 г в сутки обеспечивает меньше лечебно-превентивное действие препарата, но указывает на положительное стимулирующее и иммунорегулирующее влияние препарата.

За время проведения исследований по применению препарата телятам разного возраста и исследований длительного применения надо отметить, положительное влияние иммунобактерина-D в дозе 5 г на 40 кг веса животного как на показатели среднесуточного прироста живой массы, так и на бактерицидную активность сыворотки крови животных среди 1-3-месячных телят. При непрерывном 2-месячном применении препарата показатели среднесуточного прироста стабильно увеличивались, а бактерицидная активность уменьшилась по сравнению с 44,9 % до 40,2 %, тогда как на контроле среднеарифметический показатель составлял 46,8 %.

Учитывая показатели бактерицидной активности и биохимические показатели сыворотки крови целесообразно использовать препарат непрерывным курсом, но не более двух месяцев.

**Ключевые слова:** иммунобактерин, пробиотик, телята, новорожденный период, сохранность телят, кормовая добавка, прирост живой массы

## FEATURES OF USE OF IMMUNOBACTERINE-D PROBIOTICS

V. M. Lytvynenko

**Abstract.** *Immunobacterine-D* - dry water-soluble medicine, contains in its composition allogeneic microflora called *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*.

To study more effective periods and dose, depending on the physiological state of animals.

*Immunobacterine-D* was used for the display of dyspepsia in order to prevent diseases of the alimentary canal of newborn calves in a daily dose of 5 g and 10 g per calf during 10 days. Analyzing the average rates for groups of average increasing in body weight and serum bactericidal activity, we should note that *Immunobacterine-D* dose of 5 g and 10 g provides higher gain by 14% in comparison with the control. Due to dose of 10 gram per day the survival of calves was 100%. The dose of 5 grams per day provides too low therapeutic and preventive effect of the medicine but indicates positive stimulatory and immune-regulating effect of the medicine.

According to research of the medicine used on calves of all ages and long term research of this medicine usage, we should note the positive impact of *Immunobacterine-D* in a dose of 5 g per 40 kg of body weight of the animal, as the performance increases of the average body weight and the serum bactericidal activity 1- 3 month calves. Comparing the experimental groups by age, we observed increasing in the increments of 1-3 month animals. By 2 months of continuous medicine feeding the daily average growth rates steadily increased, but bactericidal activity was decreased from 44.9% to 40.2%, while the arithmetic mean of the control rate was 46.8%, that is more by 16%.

During the research period nutritional probiotic additive immunobacterine-D had a positive influence on the stats of calves, it increases the animal weight from 5 to 14% depending on the animal condition.

Nutritional probiotic additive immunobacterine-D is rationally to use for a better growth for newborn calves in a stimulative dose of 5g per day, increasing the dose to 10g does not significantly change the production stats, but with the presence of indigestion the medicine is better to use in a preventive-therapeutic dose of 10g during 10 days by increasing the preservation of calves.

By increasing the dose to 10g per day (5g per 40 kg) and animal age of 2-3 months immunobacterine-D influences more effectively on the daily growth in calves.

As a result of our researches, nutritional probiotic additive immunobacterine-D in a dose of 10g per day improves the production stats of calves, but for a continuous

*2 month period of giving medicine observed indicators inhibition of natural resistance in researched animals.*

*Due to the stats of bacterial activity and serum biochemical parameters it is advisable to use the medicine in a continuous course for no more than 2 months .*

**Keywords:** *immunobacterine, probiotics, calves, newborn period, survival of calves, feed additive, increase in body weight*

**ПОРІВНЯЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ПАЛЬЦЕВОГО  
ДЕРМАТИТУ У КОРІВ**

**В. В. ТКАЧЕНКО**, кандидат ветеринарних наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: tkachdok@ukr.net*

***Анотація.** У статті наведена порівняльна ефективність різних препаратів для лікування корів із пальцевим дерматитом, відомим як «хвороба Мортелларо» або «полунична хвороба». Проблема виникнення цієї патології пов'язана, перед усім, з переведенням тваринництва на промислову основу і прагненням отримати продукцію високої якості при мінімальних затратах. Інтенсивне використання тварин, зростання молочних стад із завезенням корів закордонної селекції призводить до збільшення чисельності тварин із захворюваннями дистального відділу кінцівок. Пальцевий дерматит або, так звана, хвороба Мортелларо є контагіозним інфекційним захворюванням, що призводить до розвитку кульгавості у тварини. Виникнення больових відчуттів у дистальному відділі кінцівок корів зумовлює зменшення апетиту, зниження молочної продуктивності, порушення фертильності, тому несвочасне або неефективне лікування часто приводить до переходу захворювання у хронічну форму та вибраковки високопродуктивних тварин. У статті наведені результати експериментального дослідження з порівняння ефективності лікування пальцевого дерматиту із застосуванням спрею «Intra Repiderma» та іншої комплексної схеми, з використанням «Чемі спрею», іхтіолової мазі та йодоформової присипки. Застосування обох схем лікування виявилось ефективним, проте спрей «Intra Repiderma» забезпечував видужання корів у більш короткі строки, є зручним у використанні та значно економить затрати часу ветеринарного лікаря та допоміжного персоналу.*

***Ключові слова:** пальцевий дерматит, хвороба Мортелларо, корови, спрей «Intra Repiderma»*

***Актуальність.** Пальцевий дерматит великої рогатої худоби найчастіше зустрічається у дійних корів та уражає шкіру міжпальцевої щілини у вигляді виразок або проліферації. Ураження болючі і викликають кульгавість різного ступеню, що призводить до зниження молочної продуктивності. Це захворювання є досить новим, але уже спричиняє значні збитки у молочному скотарстві. Найчастіше, забезпечення оптимальних умов утримання, годівлі та догляду за коровами призводить до повної ремісії хвороби, але у промисловому скотарстві*

це, зазвичай, є неможливим. Вакцин, які здатні допомогти, існує мало і вони малоефективні, в той же час застосування антибіотиків впливає на якість і безпечність отриманого молока.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вперше інфекційний пальцевий дерматит описали в 1974 році R. Cheli і С.М. Mortellaro [1]. За даними зарубіжних дослідників, етіологічну роль у виникненні захворювань дистального відділу кінцівок відіграють *Porphyromonas levii*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella bivia*, *Prevotella oralis*, *Prevotella denticola* [2, 3]. В той же час Т. Santos et al. [4] вказують, що переважна більшість виділених бактерій відносяться до спірохет. Серед українських вчених дослідженням пальцевого дерматиту займався В. І. Козій, який виділив чотири клінічні форми захворювання: ерозивну, проліферативну (на місцях ерозій утворюється грануляційна маса, яка за зовнішнім виглядом нагадує полуницю), папіломоформну та змішану (одночасно спостерігаються ознаки попередніх форм захворювання) [6].

Спроби створення специфічних засобів профілактики інфекційного пальцевого дерматиту у зв'язку з видовою і генетичною варіабельністю збудників не мали успіху [5]. Основними засобами для лікування пальцевого дерматиту стали антибіотики, зокрема, тетрациклін і лінкоміцин, які застосовували у вигляді порошків, спреїв, розчинів для копитних ванн, мазей, парентеральних ін'єкцій. Разом з тим застосовують й інші засоби, такі як формалін, мідний купорос, оксид цинку, саліцилову кислоту, препарати йоду, тощо [7, 8]. Проте пошук і апробація нових засобів лікування пальцевого дерматиту, які б не мали загального впливу на організм і водночас проявляли високу лікувальну ефективність, є дуже актуальними.

**Мета дослідження** – вивчити порівняльну ефективність препаратів для лікування пальцевого дерматиту корів.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на базі одного з приватних господарств Черкаської області. Виявлення корів з інфекційним пальцевим дерматитом проводили під час планової розчистки копитець, окрім того, шляхом клінічної оцінки, встановлювали форму прояву захворювання. Для

вивчення ефективності різних схем лікування було сформовано методом аналогів дві групи корів з ерозивною клінічною формою пальцевого дерматиту по 8 тварин у кожній. Лікування корів проводилося за двома схемами.

У першій групі після обмивання водою проводили механічну розчистку копита за допомогою копитного ножа і копитної фрези. Після висушування феном, наносили на уражену ділянку спрей «Intra Repiderma», попередньо інтенсивно його струсивши, з відстані 15 см впродовж 2-3 секунд, доки ерозія і навколишні тканини рівномірно зафарбуються в зелений колір. Після підсушування обробленої поверхні спрей наносили повторно. Бинтову пов'язку не накладали, оскільки, завдяки наявності органічних хелатних мінералів, спрей створює на поверхні напівпроникну захисну плівку, яка утримує забруднення, не пропускаючи їх в шкіру.

У другій групі після очищення та розчистки копита, на попередньо висушену ділянку ураження наносили «Чемі спрей», який містить хлортетрацикліну гідрохлорид та генціан віолет. Після висихання останнього на уражену ділянку наносили йодоформову присипку та накладали бинтову пов'язку. Маніпуляції проводили через кожні 48 годин до повного видужування.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результатами проведених досліджень інфекційний пальцевий дерматит було виявлено у 74 корів, що становить 15,4 % від загальної чисельності поголів'я. З них ерозивну форму захворювання діагностували у 28 корів, проліферативну у 33 корів, папіломоформну та змішану у відповідно 10 і 3 тварин. Таким чином, кількість корів з ерозивною формою перебігу інфекційного пальцевого дерматиту становить 37,8 %, Під час огляду на межі рогу ратиці та шкіри виявляли обмежені округлі ерозивні ураження діаметром від 1 до 3 см, дуже болючі на дотик. На суміжних ділянках патологічних змін не спостерігали (рис. 1). Відмічали, що тварини у статичному положенні оберігають ушкоджену кінцівку, часто її піднімають.



**Рис. 1. Пальцевий дерматит (ерозивна форма)**

Порівнюючи схеми лікування пальцевого дерматиту було встановлено, що у першій дослідній групі на 4 добу після обробки у 7 корів відмічали формування епітеліального ободка, одній корові проводили повторну обробку ерозивної зони спреєм «Intra Repiderma». У другій дослідній групі аналогічні зміни відмічали на 6 добу. Повна епітелізація дефекту у корів першої групи наступила на 8-10 добу, а у другій групі, де застосовували «Чемі спрей» та йодоформову присипку, на 12-13 добу від початку лікування.

**Висновки і перспективи.** Таким чином, ефективними є обидві схеми лікування, проте в першій групі видужання настає швидше і затрати праці ветеринарного лікаря є меншими, оскільки 87,5 % корів видужали від однієї обробки. Окрім того, склад спрею «Intra Repiderma» повністю органічний і містить активовані хелатні сполуки купруму і цинку, а також алое вера. Завдяки тому, що активні елементи знаходяться в хелатній формі, вони легко всмоктуються і діють також у дермі. Такий склад препарату є абсолютно безпечним, не чинить системної дії і, на відміну від антибіотиковмісних препаратів, не впливають на якість і безпеку молока.

#### **Список літератури**

1. Cheli R. La dermatite digitale del bovino / R. Cheli, C.M. Mortellaro // Proc. 8th International Conference on Diseases of Cattle. – P. 208-213.

2. Choi B.K. Spirochetes from digital dermatitis lesions in cattle are closely related to treponemes associated with human periodontitis / B. Choi, K.H. Nattermann, S. Grund, W. Haider, U.B. Göbel // *Int. J. Syst. Bacteriol.* – 1997. – V. 47. – P. 175-181.
3. Ledecy V. Dermatitis digitalis in cattle / V. Ledecy, A. Orsag, J. Veghova // *Fol. Vet.* - 1997. - V. 41. - P. 51-53.
4. Santos T.M.A. Microbial diversity in bovine papillomatous digital dermatitis in Holstein dairy cows from upstate New York / T.M.A. Santos, R.V. Pereira, L.S. Caixeta, C.L. Guard R.C. Bicalho // *FEMS Microbiol. Ecol.* – 2012. – V. 79. – P. 518–529.
5. Schütz W. Überprüfung der Wirksamkeit stallspezifischer Vakzinen zur Bekämpfung der Dermatitis digitalis bei Milchkühen : Diss. : Werner Schütz. – München, 2001. – 103 S.
6. Козій В. І. Етіологія та перебіг масових папіломатозних пальцевих дерматитів у високопродуктивних корів / В. І. Козій // *Вет. медицина України.* – 2005. – № 1. – С. 26-28.
7. Козій В. І. Порівняльна ефективність різних методів лікування корів хворих на папіломатозний пальцевий дерматит / В. І. Козій // *Наук. вісник Львів. нац. акад. вет. медицини ім. С. З. Гжицького.* – Львів, 2005. – Т. 7, № 2, Ч. 1. – С. 64-70.
8. Писаренко В. Ф. Сравнительная эффективность препаратов для лечения коров с синдромом инфекционного пальцевого дерматита / В. Ф. Писаренко, А. М. Коваленко, А. Я. Бахтурин // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2014. – № 5. – С. 70-71.

### References

1. Cheli, R., Mortellaro, C. M. (1974). La dermatite digitale del bovino. *Proc. 8th International Conference on Diseases of Cattle*, 208-213.
2. Choi, B. K., Nattermann, K. H., Grund, S., Haider, W., Göbel, U.B. (1997). Spirochetes from digital dermatitis lesions in cattle are closely related to treponemes associated with human periodontitis. *Int. J. Syst. Bacteriol*, 47, 175-181.
3. Ledecy, V., Orsag, A., Veghova, J. (1997). Dermatitis digitalis in cattle. *Fol. Vet.*, 41, 51-53.
4. Santos, T. M. A. Pereira, R. V., Caixeta, L. S., Guard, C. L., Bicalho, R. C. (2012). Microbial diversity in bovine papillomatous digital dermatitis in Holstein dairy cows from upstate New York. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 79, 518–529.
5. Schütz, W. (2001). Überprüfung der Wirksamkeit stallspezifischer Vakzinen zur Bekämpfung der Dermatitis digitalis bei Milchkühen [Review of the effectiveness of stable-specific vaccines for the control of Dermatitis digitalis in dairy cows]. München, 103.
6. Koziy, V. I. (2005). Etiologiya ta perebig masovih papilomatoznych pal'zevich dermatitiv u vysokoproduktyvnyh koriv [Etiology and massive papillomatous digital dermatitis in high-yielding cows]. *Vet. Medicine Ukraine*, 1, 26-28.
7. Koziy, V. I. (2005). Porivnjal'na efektyvnist riznyh metodiv likuvannja koriv hvorih na papilomatoznych pal'zevij dermatit [The comparative effectiveness of

different treatments for patients cows papillomatous digital dermatitis]. Science. Bulletin of Lviv. nat. acad. vet. Medicine Gzhysky, 7, 2, 64-70.

8. . Pisarenko, V. F., Kovalenko, M. A., Bahturin, Y. A. (2014). Sravnitel'naja effektivnost preparatov dlja letchenija korov s sindromom infekcionnogo pal'zevogo dermatita [Comparative efficacy of drugs for treatment of cows with syndrome of infectious digital dermatitis]. Vestnik of Kursk state agricultural Academy, 5, 70-71.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПАЛЬЦЕВОГО ДЕРМАТИТА У КОРОВ

В. В. Ткаченко

*Аннотация.* В статье приведена сравнительная эффективность различных препаратов для лечения коров с пальцевым дерматитом, известным как «болезнь Мортелларо» или «клубничная болезнь». Проблема возникновения этой патологии связана, прежде всего, с переводом животноводства на промышленную основу и стремлением получить продукцию высокого качества при минимальных затратах. Интенсивное использование животных, рост молочных стад с завозом коров зарубежной селекции приводит к увеличению численности животных с заболеваниями дистального отдела конечностей. Пальцевый дерматит или, так называемая, болезнь Мортелларо есть контагиозным инфекционным заболеванием, что приводит к развитию хромоты у животного. Возникновение болевых ощущений в дистальном отделе конечностей коров обуславливает снижение аппетита, молочной продуктивности, нарушения фертильности, поэтому несвоевременное или неэффективное лечение часто приводит к переходу заболевания в хроническую форму и выбраковки высокопродуктивных животных. В статье приведены результаты экспериментального исследования по сравнению эффективности лечения пальцевого дерматита с применением спрея «Intra Repiderma» и другой комплексной схемы, с использованием «Чемпи спрея», ихтиоловой мази и йодоформовой присыпки. Применение обеих схем лечения оказалось эффективным, однако спрей «Intra Repiderma» обеспечивал выздоровление коров в более короткие сроки, является удобным в использовании и значительно экономит затраты времени ветеринарного врача и вспомогательного персонала.

**Ключевые слова:** пальцевый дерматит, болезнь Мортелларо, коровы, спрей «Intra Repiderma»

## COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF DIGITAL DERMATITIS IN COWS

V. V. Tkachenko

**Abstract.** The article presents the comparative efficacy of various drugs for treatment of cows with digital dermatitis, known as "the disease of Mortellaro" or "strawberry disease". The problem of this pathology is associated primarily with the transfer of animal husbandry on an industrial basis and desire to acquire high quality

*products at minimum cost. Intensive use of animals, the growth of dairy herds with cows of the importation of foreign breeding leads to an increase in the number of animals with diseases of the distal limbs. Fingertip dermatitis or the so-called disease Mortellaro contagionist is an infectious disease that leads to the development of lameness in the animal. The occurrence of pain in the distal extremities of cows causes a decrease in appetite, reduced milk production, fertility, therefore, untimely or ineffective treatment often leads to a transition of the disease into a chronic form and the culling of highly productive animals. The article presents the results of an experimental study compared the effectiveness of treatment of digital dermatitis with the application of "Intra Repiderma" and other complex schemes, using "Chemi spray", Ichthyol ointment and iodoform powder. The use of both treatment regimens were effective, but the spray "Intra Repiderma" provided the recovery of the cows in a shorter time, is easy to use and saves time veterinarian and support staff.*

**Key words:** *digital dermatitis, disease Mortellaro, cows, spray "Intra Repiderma"*

**ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ БПС- 44 ТА ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВАКЦИНАЦІЇ БРОЙЛЕРІВ ПРОТИ ІНФЕКЦІЙНОЇ БУРСАЛЬНОЇ ХВОРОБИ**

**М. М. РОМАНОВИЧ**, аспірант\*

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та*

*біотехнологій імені С.З. Гжицького,*

*E-mail: romanovichluda9@mail.com*

**Анотація.** Дослід проводили на 4 групах курчат-бройлерів по 100 курчат у кожній за схемою: контрольній групі згодовували стандартний комбікорм (СК) згідно існуючих норм, рекомендованих для кросу РОСС – 308; 1 дослідна група додатково до СК отримувала пробіотик БПС-44, виготовлений на основі виробничого штаму бактерій *Bacillus subtilis ssp. subtilis 44-p*, дозою 0,21 г/кг, 2 дослідна група – 1 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*; 3 дослідна група курчат – 2 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. У 15-добовому віці курчатам випоювали вакцину проти хвороби Гамборо (*Gumbokal IM ForteSPF*) згідно з листка вкладки. Для проведення імунологічних досліджень у курчат брали кров у різні вікові періоди: 11-, 27-, 34- і 41-добовому віці. Визначення антитіл до ІБХ проводили методом ІФА за допомогою тест-системи фірми Біочек.

Констатовано стимулювальний вплив препарату БПС-44 і дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму для курчат-бройлерів на напруженість поствакцинального імунітету проти ІБХ. При цьому застосування дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму більшою мірою впливало на індукцію специфічної несприйнятливості до вірусу ІБХ, ніж препарату БПС-44.

**Ключові слова:** кури-бройлери, пробіотики, інфекційна бурсальна хвороба, вакцина

**Актуальність.** На сьогодні у промисловому птахівництві широко застосовується щеплення птиці проти одного з основних вірусних захворювань – інфекційної бурсальної хвороби курей (ІБХ). В Україні, незважаючи на високий рівень поствакцинального імунітету до ІБХ курей, залишається значна частина вакцинованої птиці, у якої не створюється захисного титру антитіл до вірусів (30-

---

\*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Б. М. Куртчак

50 %), або ж захисний титр зберігається нетривалий час після щеплення [3, 4, 7, 10, 11].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Окрім того, існує високий ризик виникнення ІБХ у курей з імунодефіцитом за умов низки імуносупресивних факторів, до яких відносять високу концентрацію поголів'я, чинники техногенного, виробничого та природного характеру, незбалансована годівля, низька якість кормів, недотримання технологічних параметрів утримання, мікробна забрудненість, стреси. Ці чинники знижують загальну резистентність організму та його імунний потенціал, що не дає змоги імунній системі адекватно реагувати на введення вірус-вакцин [9].

У зв'язку з цим актуальним є застосування засобів для підвищення імунобіологічної реактивності організму. Значні перспективи у цьому напрямку відкриваються за використання пробіотиків. Вони не мають протипоказань для застосування, факторів відторгнення та їх біологічна основа ідентична мікрофлорі шлунково-кишкового тракту. Пробиотики під час введення в організм птиці корегують процес травлення, підсилюють дію захисних функцій імунокомпонентних органів [1]. Запобігають виникненню імунодефіцитних станів [6]. За своїми пробіотичними властивостями найбільш характерними і широко відомими є такі види мікроорганізмів: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Saccharomyces*.

Одними із них є препарат БПС-44 та дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Препарат БПС-44 містить виробничий штам бактерій роду *Bacillus*, які характеризуються високою і різнобічною біологічною активністю: вони є вираженими антагоністами збудників інфекційних захворювань, активними продуцентами ензимів, екзополісахаридів та амінокислот; введення їхніх культур в організм тварин веде до підвищення неспецифічної резистентності макроорганізму. Такий різноспрямований вплив пробіотичних препаратів з аеробних бацил може обумовлюватися бактеріальною транслокацією [12]. Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* містять низку біологічно-активних речовин, які стимулюють процеси засвоєння поживних речовин корму завдяки нормалізації

мікрофлори кишківника, котра в свою чергу, є джерелом ад'ювантно-активних речовин; останні проникають у кров, проявляючи стимулювальний вплив на імунну й антиоксидантну систему [5].

З огляду на це, питання про застосування препарату БПС-44 і дріжджів, зокрема *Saccharomyces cerevisiae*, у якості пробіотиків для підвищення імунобіологічної реактивності у курчат-бройлерів, є актуальним і потребує детального вивчення.

**Мета дослідження** – з'ясування впливу згодовування курчатам-бройлерам препарату БПС-44 і різної кількості дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму на формування напруженості поствакцинального імунітету.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на курчатах-бройлерах-308, що вирощувалися у фермерському господарстві “Федюк М” Золочівського району Львівської області. Утримання курчат було клітковим із вільним доступом до корму і води. Технологічні параметри вирощування бройлерів (температурний та світловий режим) були у відповідності до норм ОНТП-2005. Дослід проводили на 4 групах курчат-бройлерів, по 100 голів у кожній, за схемою: контрольній групі згодовували стандартний комбікорм (СК) згідно існуючих норм, рекомендованих для кросу РОСС – 308; 1 дослідна група додатково до СК отримувала пробіотик БПС-44 (реєстраційне посвідчення № 2154-04-0254-06 від 24.11.2006 р.), виготовлений на основі виробничого штаму бактерій *Bacillus subtilis* ssp. *subtilis* 44-р, дозою 0,21 г/кг, 2 дослідна група – 1 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*; 3 дослідна група курчат – 2 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* (табл. 1).

Для проведення імунологічних досліджень у курчат брали кров у різні вікові періоди: 11-, 27-, 34- і 41-добовому віці. Визначення антитіл до ІБХ проводили методом ІФА за допомогою тест-системи фірми Біочек.

## 1. Схема досліджу

Групи	Назва препарату	Схема застосування препарату	Вік птиці (доби)
Контрольна	Не задавали препарати		
Дослідна 1	БПС-44	Трьома курсами по 7 днів поспіль із 7-добовими переривами	5-11 21-27 36-42
Дослідна 2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> 1 %	постійно	4-43
Дослідна 3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> 2 %	постійно	4-43

Вакцинацію курчат проводили згідно схеми, наведеної у таблиці 2.

## 2. Схема вакцинацій

Вік, доби	Вакцини	Спосіб введення
11	BRONNIKAL® I SPF (Хорватія)	випоювання
13	ВІО-VAC La-Sota (Італія)	випоювання
15	GUMBOKAL IM FORTE SPF (Хорватія)	випоювання

**Результати дослідження та їх обговорення.** Відомо, що сьогодні контроль за напруженістю поствакцинального імунітету до більшості вірусних захворювань проводять методом імуноферментного аналізу (ІФА) [8]. Результати проведених досліджень показали (табл. 3), що згодовування курчатам-бройлерам у складі комбікорму досліджуваних пробіотичних препаратів викликало зміни титру специфічних антитіл у сироватці крові. Зокрема, в 11-добовому віці середні титри специфічних антитіл до вірусу ІБХ у курчат 1, 2 і 3 дослідних груп були вищими відповідно в 1,5 ( $p < 0,05$ ), 5,0 ( $p < 0,001$ ) і 9,1 ( $p < 0,001$ ) рази порівняно до курчат контрольної групи, що свідчить про стимулювальний вплив досліджуваних препаратів на синтез специфічних антитіл до вірусу ІБХ в організмі курчат-бройлерів. Цей вплив був виражений більшою мірою у курчат, яким у складі комбікорму згодовували 2 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*.

Вакцинація птиці проти хвороби Гамборо у 15-добовому віці істотно не вплинула на середні титри специфічних антитіл у сироватці крові курчат контрольної групи у 27-добовому віці, проте, спричинила зниження ( $p < 0,05$ ) їх

рівня у сироватці крові курчат першої дослідної групи, порівняно до контрольної. Водночас звертає на себе увагу виявлене нами у цей період вірогідне зростання у 6,6 і 15,1 разу титрів антитіл до вірусу ІБХ у сироватці крові курчат, яким згодовували відповідно 1 і 2 % дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Ці дані свідчать про різноспрямований вплив досліджуваних препаратів на процеси антитілогенезу в організмі курчат-бройлерів через 12 діб після проведення імунізації.

### 3. Вплив пробіотиків: БПС-44 та *Saccharomyces cerevisiae* на ефективність вакцинації курчат-бройлерів проти ІБХ (n = 18)

Вік, доби	Контроль	Дослід 1 БПС-44	Дослід 2 1 % дріжджі	Дослід 3 2 % дріжджі
11	224,8 ± 17,1	341,3 ± 27,1***	1138,4 ± 198,6***	2045,8 ± 321,7***
27	215,5 ± 14,4	178,0 ± 6,5*	1429,7 ± 277,6***	3252,9 ± 324,9***
34	7716,4 ± 142,4	9124,2 ± 191,8***	9684,0 ± 199,6***	9736,6 ± 123,1***
41	9199,7 ± 400,6	10283,1 ± 174,5*	10782,9 ± 112,1***	10944,0 ± 378,7**

Примітка. Різниця вірогідні порівняно до курчат контрольної групи: \*(p < 0,05), \*\*\*(p < 0,001), \*\*\*(p < 0,001).

У 34-добовому віці зафіксовано значне (3-6 разів) зростання титрів специфічних антитіл у сироватці крові курчат-бройлерів контрольної і дослідної груп порівняно до попереднього періоду досліджень. Водночас середні титри специфічних антитіл до вірусу ІБХ у вказаний період як у контрольній, так і у дослідних групах курчат-бройлерів були на рівні протективних. Разом із цим у курчат 1, 2 і 3 дослідних груп цей показник був відповідно на 18,2, 25,5 і 26,2 % (p < 0,001) вищий порівняно до контролю. Подібні зміни досліджуваних показників, тільки виражені меншою мірою, виявлено у курчат-бройлерів у 41-добовому віці.

Отже, проведені дослідження показали, що згодовування курчатам-бройлерам у складі комбікорму препарату БПС-44 і дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* позитивно впливає на формування імунної відповіді організму, а саме стимулює індукцію специфічної несприйнятливості до вірусу ІБХ.

**Висновки.** Констатовано стимулювальний вплив препарату БПС-44 і дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму для курчат-бройлерів на напруженість поствакцинального імунітету проти ІБХ. Разом з тим застосування дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму у більшій мірі впливало на індукцію специфічної несприйнятливості до вірусу ІБХ, ніж препарату БПС-44.

З огляду на єдність пластичного матеріалу для синтезу антитіл і неспецифічних факторів резистентності перспективним є дослідження природних механізмів захисту у бройлерів

### Список літератури

1. Авдосьєва І. К. Вивчення ефективності нового вітчизняного пробіотика Біонорм П. / І. К. Авдосьєва, О. І. Чайковська, В. В. Регенчук [та ін.] // Науковий вісник ветеринарної медицини. – Біла Церква. – 2010. – № 6 (79). – С. 78-80.
2. Гардін Ян. Хвороба Гамборо / Ян. Гардін, Сева Санте Анімал, В. Палія // Спеціальне видання. – 11 с.
3. Алиева А. К. Иммунобиологические свойства живой вакцины против бурсальной болезни птиц / А. К. Алиева, В. И. Смоленский // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 4. – С.16-18.
4. Бирман Б. Я. Иммунодефициты у птиц / Б. Я. Бирман, И. Н. Громов. — Минск: Бизнесофест. – 2001. –139 с.
5. Ковальчук Я. Я. Вплив згодовування біомаси дріжджів *Saccharomices cerevisiae* на антиоксидантний статус поросят-сисунів /Я. Я. Ковальчук // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2006. – Вип. 7, № 1-2. – С.186-188.
6. Комплексна оцінка впливу ветеринарних препаратів на морфо функціональний стан імунної ситеми: Методичні рекомендації / І. Я. Коцюмбас, Г. І. Коцюмбас, Є. Голубій [та ін.] // Видавнича фірма «Афіша11» – 2014. –64 с.
7. Рожденственский И. К. Вакцинопрофилактика вирусных болезней / И. К. Рожденственский, А. Б. Тереханов, О. Ф. Хохлачев //Птицеводство. – 1998. – № 4. –34 с.
8. Сікачина В. І. Порівняльна оцінка результатів реакції затримки гемаглютинації (РЗГА) та імуноферментного аналізу (ІФА) при визначенні рівня антитіл проти вірусу ньюкаслської хвороби / В. І. Сікачина // Ветеринарна Медицина. Міжвідом. темат. наук. збірник, 82. – Харків, 2003. – С. 519-524.
9. Коцюмбас І. Я. Сучасні тенденції застосування препарату «Трифузол» 1% у птахівництві // І. Я. Коцюмбас, І. К. Авдосьєва, В. В. Парченко // Ветеринария – 2016. – № 7. – С. 56-58.
10. Фотіна Г. А. Визначення оптимальної імуностимулюючої дози препарату «Авестим» на бройлерах. / Г. А. Фотіна // Науковий вісник. – Т. 16, № 3(60), Ч. 1. – 2014. – С.361-368.

11. Alvig C. R. Desing and selection of vaccine abjuvants animal models and human trials / C. R. Alvig . – Vaccine, 2002. – V.20 – P.56 – 64.

12. Смирнов В. В. Современные представления о механизмах лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий рода *Bacillus* / [В. В. Смирнов, С. Р. Резник, В. А. Вьюницкая и др.] // Мікробіол. журн. – 1993. – Т. 55, № 4. – С. 92-112.

## References

1. Avdosyeva, I.K., Chaykovska, O.I., & Rehenchuk, V.V. (2010). Vyvchennya efektyvnosti novoho vitchyznyanoho probiotyka Bionorm P. [The study of new effective domestic probiotic Bionorm P.]. *Naukovy vistnyk veterynarnoi medytsyn, Bila Tserkva – Scientific journal of veterinary science, Bila Tserkva, 6 (79), 78–80* [in Ukrainian].

2. Van den Berg, T.P., Eterradossi, D., Toquin, N., & Meulemans G. (2000). Infectious bursal disease (Gumboro disease). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 19 (2), 527–543*

3. Aliyeva, A.K., & Smolenskiy, V.I. (2011). Immunobiologicheskie svoystva zhyvoy vaktsyny protiv bursalnoy bolezni ptits [Immunobiological peculiarities of live vaccine against poultry bursal disease]. *Ptitsa i ptitseprodukty – Poultry and poultry products, 4, 16–18* [in Russian].

4. Birman, B.Ya., & Gromov I.N. (2001). Immunodefitsyty u ptits [Immune deficiencies in birds]. Minsk: Biznesofest [in Russian].

5. Kovalchuk, Ya.Ya. (2006). Vplyv zgodovuvannya biomasy dridzhiv *Saccharomices cerevisiae* na antyoksydantny status porosyan sysuniv [The influence of feeding of biomass of yeast *Saccharomices cerevisiae* on antioxidant status of sucking piglets]. *Naukovo-tehnichny byuleten Instytutu biologii tvaryn NAAN ta DNDKI vetpreparativ ta kormovyh dobavok – Scientific-technical bulletin of Institute of Animal Biology of UAAS and SCIVP of Veterinary Medical Products and Feed Additives, 1-2, 186–188.* [in Ukrainian].

6. Kotsumbas, I.Ya., Kotsumbas, I.Ya., & Holubiy Ye. (2014). Kompleksna otsinka vplyvu veterynarnykh preparativ na morfo funktsionalny stan imunnoi systemy (Metodychni rekomendatsii) [The complex evaluation of the influence of veterinary drugs on morphological and functional status of immune system (Methodological recommendations)]. “Afisha 11” [in Ukrainian].

7. Rozhdestvensky, I.K., Terekhanov, A.B., & Khokhlachev, O.F. (1998). Vaktsynoprofilaktika virusnykh bolezney [The vaccine prophylaxis of viral diseases]. *Ptitsevodstvo – Poultry farming, 4, 34* [in Russian].

8. Sikachyna, V.I. (2003). Porivnyalna otsinka rezultativ reaktsii zatrymky hemahlutynatsii (RZHA) ta imunofermentnoho analizu (IFA) pry vyznachenni rivnya antytil proty virusu nukaslskoi khvoroby [The comparative evaluation of results of of hemagglutination inhibition test (HAIT)] and enzyme immunoassay (EIA) under determination of antibodies level against Newcastle disease]. *Veterynarna medytsyna Mizhvidomchy tematychny zbirnyk – Veterinary Medicine. Interdepartmental theatrical digest, Kharkiv, 82, 519–524* [in Ukrainian].

9. Kotsumbas, I.Ya., Avdosyeva, I.K., & Parchenko, V.V. (2016). Suchasni tendentsii zastosuvannya preparatu "Tryfuzol" 1% v ptakhivnytstvi [The modern trends of utilization of "Tryfuzol" 1% in poultry farming]. *Veterynariya – Veterinary medicine*, 7, 56–58 [in Ukrainian].

10. Fotina, G.A. (2014). Vyznachennya optymalnoi imunostymuluyuchoi dozy preparatu "Avestym" na broilerakh [Determination of optimal immunestimulating dose of "Avestym" drug in broilers]. *Naukovy vistnyk – Scientific Messenger*, V.16, 3(60), P.1, 361 – 368 [in Ukrainian].

11. Alvig, C.R. (2002). Desing and selection of vaccine abjuvants animal models and human trials. *Vaccine*, 20, 56 – 64.

12. Smyrnov, V.V., Reznik, S.R., & Vyunitskaya, V.A. (1993). Sovremennye predstavleniya o mekhanizмах lechebno-profilakticheskogo deystviya probiotikov iz bakteriy roda *Bacillus* [Modern notions about mechanisms of curative and profilactive action of probiotics of *Bacillus* bacteria]. *Mikrobiologicheskii zhurnal – Microbiological Journal*, V. 55, 4, 92–112 [in Russian].

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА БПС-44 И ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИНАЦИИ БРОЙЛЕРОВ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ**

**Н. Н. Романович**

*Аннотация.* Одной из проблем в промышленном птицеводстве является обеспечение высокой резистентности к заболеваниям. На сегодня в Украине широко применяется прививки птицы против одного из основных вирусных заболеваний инфекционной бурсальной болезни кур (ИБХ). В связи с этим актуальным является применение пробиотических средств для повышения иммунобиологической реактивности у птицы. Цель исследований заключалась в выяснении влияния препарата БПС - 44 и различного количества дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на напряженность поствакцинального иммунитета против инфекционной бурсальной болезни у цыплят-бройлеров. Опыты проводили на цыплятах-бройлерах-308, которые выращивались в фермерском хозяйстве "Федюк М" Золочевского района Львовской области. Содержание цыплят было клеточным со свободным доступом к корму и воды. Технологические параметры выращивания бройлеров (температурный и световой режим) были в соответствии с нормами ОНТП-2005. Опыт проводили на 4 группах цыплят-бройлеров по 100 цыплят в каждой по схеме: контрольной группе скармливали стандартный комбикорм (СК) согласно существующих норм, рекомендованных для кросса РОСС – 308; 1 опытная группа дополнительно к СК получала пробиотик БПС-44 (регистрационное удостоверение № 2154-04-0254-06 от 24.11.2006 г.), изготовлен на основе производственного штамма бактерий *Bacillus subtilis* ssp. *subtilis* 44-р, дозой 0,21 г/кг, 2 опытная группа – 1 % дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*; 3 опытная группа цыплят – 2 % дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (табл.1). В 15-суточном возрасте цыплятам выпаивали вакцину против болезни Гамборо (*Gumbokal IM ForteSPF*). Для проведения иммунологических исследований у цыплят брали кровь в различные возрастные

периоды: 11-, 27-, 34- и 41-суточном возрасте. Определение антител к IBX проводили методом ИФА с помощью тест-системы фирмы Биочек.

Констатировано стимулирующее влияние препарата БПС-44 и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в составе комбикорма для цыплят-бройлеров на напряженность поствакцинального иммунитета против IBX. При этом применение дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в составе комбикорма в большей степени влияло на индукцию специфической невосприимчивости к вирусу IBX, чем препарата БПС-44.

**Ключевые слова:** куры-бройлеры, пробиотики, инфекционная бурсальная болезнь, вакцина

## **INFLUENCE OF BPS- 44 DRUG AND THE YEAST SACCHAROMYCES CEREVISIAE EFFICIENCY OF BROILER VACCINATION AGAINST INFESTIOSUS BURSAE DISEASE**

**N. N. Romanovych**

**Abstract.** *One of the problems in industrial poultry farming is to provide high resistance to disease. Today in Ukraine widely used vaccination of poultry against major viral diseases - infectious Infestiosus bursae disease of chickens. In this connection the application of probiotic remedies to enhance immunological reactivity in poultry is actual.*

*The aim of the research was to clarify the influence of the drug BPS- 44 and different amounts of yeast Saccharomyces cerevisiae on the strain of post-vaccination immunity against Infestiosus bursae disease in broiler chickens. The experiments were performed on broiler-308 in the farm "Fedyuk M" Zolochiv district, Lviv region. Keeping of chickens were cage with free access to food and water. Technological parameters of broiler (temperature and light conditions) were in compliance with ONTP 2005. The experiment was carried out on 4 groups of broiler chickens, 100 in each scheme: control group fed a standard diet (SD) under the existing rules, recommended for cross ROSS-308; 1 research group in addition to the SD received probiotic BPS-44 (registration certificate number 2154-04-0254-06 from 24.11.2006 g.), Made on the basis of the production strain of bacteria Bacillus subtilis ssp. subtilis 44-p, a dose of 0.21 g / kg treatment group 2 - 1% yeast Saccharomyces cerevisiae; 3 research group chickens - 2% yeast Saccharomyces cerevisiae (Table 1). The 15-day age chickens administrated vaccine against the disease.*

*For the immunological studies in chickens took blood at different ages: 11-, 27-, 34- and 41-day age. Definition of specific antibodies was performed by ELISA using test systems company Biochek.*

*The stimulating effect of the drug BPS-44 and Saccharomyces cerevisiae yeast in the composition of feed for broiler chickens on the strength of post-vaccination immunity against Infestiosus bursae disease has been established. This use of Saccharomyces cerevisiae yeast feed consisting largely influence the induction of specific immunity to the virus of Infestiosus bursae disease than drug BPS-44.*

**Keywords:** chickens Broilers, probiotics, Infestiosus bursae disease vaccine

УДК 639.21:597.551.2:577.16:631.828

## СТАН ПРИРОДНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАХИСТУ У КОРОПА І САЗАНА ЗА ДІЇ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

**О. П. РУДЕНКО**, аспірант\*

**О. І. ВІЩУР**, доктор ветеринарних наук, професор

*Інститут біології тварин НААН*

*E-mail: OlgaRudenko86@ukr.net*

**Анотація.** Досліди проводили на двох групах риб (короп рамчастий і сазан), двоохрічного віку, які за принципом аналогів були розділені на дві контрольні та дві дослідні групи по 10 особин у кожній. Рибам контрольних груп упродовж 30-ти днів згодовували гранульований комбікорм. Особинам дослідних груп згодовували аналогічний комбікорм з добавками препарату “Тривіт” у кількості з розрахунку 2500 МО вітаміну А, 3333 МО вітаміну D<sub>3</sub>, 1,7 мг вітаміну Е, а також 5 мг/кг калію йодистого, 40 мг/кг цинку сульфату та 0,3 мг/кг натрію селеніту на кілограм корму.

Констатовано стимулювальний вплив жиророзчинних вітамінів і мікроелементів Селену, Цинку і Йоду у складі добавки до комбікорму на активність клітинної та гуморальної ланок природної резистентності організму коропа і сазана. Зокрема, у риб обох дослідних груп порівняно до контрольних виявлено вищу ( $p < 0,05-0,01$ ) фагоцитарну і бактерицидну активність крові, а у сазанів – лізоцимну активність сироватки крові. Водночас необхідно зауважити, що вплив досліджуваної добавки був виражений більшою мірою в організмі сазанів, ніж у рамчастих коропів

**Ключові слова:** короп, жиророзчинні вітаміни, йод, цинк, селен, показники природної резистентності організму

**Актуальність.** Однією з найбільш актуальних науково-практичних проблем сучасного ставкового рибництва є підвищення резистентності риб до захворювань і негативних техногенних факторів зовнішнього середовища. У зв'язку з цим у разі виведення нових порід і породних типів риб значна увага приділяється дослідженню їх природної резистентності.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У риб, як і у ссавців, імунна система охоплює комплекс захисних механізмів, спрямованих проти інфекційних агентів, і контролює антигенний гомеостаз організму [1].

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О. І. Віщур

Резистентність ставових риб, зокрема коропів, у значній мірі залежить від ступеня забезпечення їх потреби у жиророзчинних вітамінах і мікроелементах. Це зумовлено впливом цих чинників на низку фізіологічних функцій і різних ланок обміну речовин в їхньому організмі [2]. Крім того, вітаміни відіграють значну роль у регуляції природної і адаптивної імунної відповіді [3]. Жиророзчинні вітаміни володіють широким спектром біологічної дії, забезпечують нормальний перебіг біохімічних та фізіологічних процесів в організмі, вони проявляють вплив на різні ланки обміну речовин, а також мають антиоксидантні та імуномодулюючі властивості [4]. Зокрема, вітамін А відіграє важливу роль у забезпеченні функції імунної й антиоксидантної систем, вітамін D регулює обмін Кальцію та Фосфору і бере участь у формуванні кісткової тканини, вітамін Е важливий для забезпечення антиоксидантного захисту в організмі риб і їх розмноження [5]. На сьогоднішній день нормативні значення жиророзчинних вітамінів добре вивчені у сільськогосподарських тварин [6]. Проте кількісна потреба вітамінів, а також їх вплив на імунну функцію в організмі риб вивчена лише у деяких видів [7]. Згідно літературних даних потреба коропа у вітамінах коливається у широких межах, зокрема вітаміну А від 1000 до 20000 ІО [8].

Роль мікроелементів у організмі риб подібна до їх ролі в інших живих організмів. Вони входять до складу тваринних організмів як компоненти гормонів та ферментів, що забезпечують їх фізіологічну функцію та відповідну інтенсивність обміну речовин [9]. Певною несподіванкою для дослідників у різних імунологічних лабораторіях світу, які поділяють імуотрофічні, нутрігеномні підходи до корекції та відновлення імунного потенціалу, став факт більшої есенціальності для відновлення імунітету деяких імуотропних мікроелементів (Zn, Cu, S, Co, Se та ін.) у порівнянні з відомими „імунопотенціюючими” вітамінами (А, С, Е) або навіть імуnoreгуляторними пептидами та моно-, лімфокінами. В гуманній медицині препарати імуотропних мікроелементів сьогодні широко використовують з високою

ефективністю для попередження та комплексного лікування багатьох видів імунозалежної патології.

**Мета дослідження** – з'ясування впливу жиророзчинних вітамінів і мікроелементів Селену, Цинку і Йоду у складі біологічно активної добавки до раціону на активність клітинних і гуморальних механізмів неспецифічної резистентності у коропа і сазана.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослід проведено у Львівській дослідній станції Інституту рибного господарства НААН на двох групах риб (короп рамчастий і сазан) двохрічного віку, які за принципом аналогів були розділені на дві контрольні та дві дослідні групи по 10 особин у кожній. Риби утримувалися у спеціальних лотках за умов постійної замкненої системи циркуляції води. Рибам контрольних груп упродовж 30 діб згодовували гранульований комбікорм. Особидам дослідних груп згодовували аналогічний комбікорм із добавками препарату “Тривіт” у кількості з розрахунку 2500 МО вітаміну А, 3333 МО вітаміну D<sub>3</sub>, 1,7 мг вітаміну Е, а також 5 мг/кг калію йодистого, 40 мг/кг цинку сульфату та 0,3 мг/кг натрію селеніту на кілограм корму.

Матеріалом для дослідження слугувала кров, яку брали із серця риб через місяць після згодовування досліджуваного мінерально-вітамінного комплексу. У сироватці крові визначали бактерицидну активність, в якості тест-мікробу використовували *Aeromonas hydrophila* (Марков Ю. М., 1968), лізоцимну активність за реакцією на мікробну тест-культуру *Micrococcus lysodeikticus* – фотонейфелометричним методом (Дорофейчук В. Г., 1968), уміст циркулюючих імунних комплексів середньої молекулярної маси (Чернушенко Е. Ф., 1978).

У стабілізованій гепарином крові визначали: фагоцитарну активність лейкоцитів крові (ФА; Гостев Ю. М., 1958), вираховували фагоцитарне число (ФЧ) і фагоцитарний індекс (ФІ).

Виконання вказаних методик проводили у відповідності з рекомендаціями, описаними Р. В. Мікряковим (1991).

Одержані цифрові дані опрацьовано статистично з використанням програмного пакету *Microsoft Excel* для персональних комп'ютерів, за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з визначенням середніх величин ( $M$ ), їх квадратичної похибки ( $m$ ) та достовірності різниць, які встановлювали за  $t$ -критерієм Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** З наведених у таблиці даних бачимо, що згодовування коропам у складі комбікорму вітамінно-мінеральної добавки спричиняло зміни показників клітинної і гуморальної ланок неспецифічної резистентності організму.

**Показники неспецифічної резистентності організму досліджуваних риб ( $M \pm m, n = 4$ )**

Показники	Контроль	Дослід
<b>Рамчастий короп</b>		
Лізоцимна активність, %	33,0 ± 1,08	34,5 ± 1,19
Бактерицидна активність, %	31,72 ± 0,72	35,92 ± 0,62**
Фагоцитарна активність, %	39,25 ± 1,10	43,5 ± 0,62*
Фагоцитарний індекс, од.	8,05 ± 0,12	7,85 ± 0,21
Фагоцитарне число, од	3,16 ± 0,05	3,42 ± 0,08*
ЦК, ммоль/л	49,8 ± 1,41	47,6 ± 0,82
<b>Сазан</b>		
Лізоцимна активність, %	31,25 ± 1,10	34,25 ± 0,4*
Бактерицидна активність, %	34,5 ± 1,71	42,0 ± 1,17*
Фагоцитарна активність, %	40,25 ± 0,85	43,52 ± 0,06*
Фагоцитарний індекс, од.	7,90 ± 0,23	8,14 ± 0,09
Фагоцитарне число, од	3,17 ± 0,08	3,52 ± 0,08*
ЦК, ммоль/л	50,0 ± 1,0	48,8 ± 1,06

*Примітка.* Різниці статистично вірогідні порівняно до контрольної групи: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$

Зокрема, фагоцитарна активність лейкоцитів крові у коропа і сазана була відповідно на 4,5 і 3,3 % ( $p < 0,05$ ) вищою, ніж в особин контрольної групи. Між тим у крові коропів обох дослідних груп, порівняно до контрольних, зафіксовано зростання ( $p < 0,05$ ) фагоцитарного числа, що виражає кількість фагоцитованих мікробних клітин на 100 підрахованих лейкоцитів. Ці дані свідчать про стимулювальний вплив вітамінів і мікроелементів Селену, Цинку і

Йоду у складі добавки на клітинну ланку неспецифічної резистентності організму.

Під час дослідження показників, що характеризують гуморальну ланку неспецифічної резистентності організму досліджуваних риб, звертає на себе увагу вища на 4,2 ( $p < 0,01$ ) і 7,5 % ( $p < 0,05$ ) бактерицидна активність сироватки крові відповідно у коропа і сазана, порівняно до контролю. Відомо, що бактерицидна активність сироватки крові є інтегральним фактором природної резистентності гуморального типу і свідчить про здатність крові до самоочищення. До групи неспецифічних факторів гуморального захисту організму риб належить також лізоцим. Вважають, що він, крім прямої антимікробної активності, впливає на клітини лімфоїдної тканини та стимулює процеси фагоцитозу [10]. Виявлено, що лізоцимна активність сироватки крові у сазанів була вищою ( $p < 0,05$ ), ніж в особин контрольної групи. Водночас згодовування риbam дослідних груп мінерально-вітамінної добавки істотно не впливало на вміст циркулюючих імунних комплексів у сироватці крові. Ці дані вказують на відсутність антигенного навантаження на організм риб за дії досліджуваної добавки.

Отже, проведені дослідження показали, що згодовування коропам жиророзчинних вітамінів і мікроелементів Селену, Цинку і Йоду у складі добавки до комбікорму стимулює активність клітинної та гуморальної ланок природної резистентності організму. Це можна пояснити комплексною адитивною дією вказаних чинників у складі вітамінно-мінеральної добавки на неспецифічні механізми захисту організму. Зокрема, вітамін А, оптимізує структурну організацію клітинних мембран, що позитивно впливає на рецепторний апарат імунокомпетентних клітин [11]. Разом з тим важливо підкреслити, що відомі на сьогодні механізми участі досліджуваних жиророзчинних вітамінів і мікроелементів забезпечують широкий спектр метаболічних процесів, які визначають, перш за все, рівень клітинних і гуморальних імунних реакцій, підтримання генетичного гомеостазу організму риб.

**Висновки.** Констатовано стимулювальний вплив жиророзчинних вітамінів і мікроелементів Селену, Цинку і Йоду у складі добавки до комбікорму на активність клітинної та гуморальної ланок природної резистентності організму коропа і сазана. Про що свідчить вища ( $p < 0,05-0,01$ ) фагоцитарна, лізоцимна і бактерицидна активність крові у риб дослідних груп порівняно до контролю. Цей вплив був виражений більшою мірою в організмі сазанів, ніж у рамчастих коропів.

### Список літератури

1. Андрущенко А. І. Технології виробництва об'єктів аквакультури [Текст] / А. І. Андрущенко. – К.: 2006. – 336 с.
2. Янович Н. Є. Роль мікроелементів у життєдіяльності ставкових риб / Н. Є. Янович, Д. О. Янович // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Т.16. № 2(59) – 2014. – 347с.
3. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2011) Nutrient Requirement of Fish and Shrimp. Washington: National Academic Press, Washington, 105 p.
4. Грициняк І. І. Обмін ліпідів у риб : моногр / [І. І. Грициняк, К. Б. Смолянінов, В. Г. Янович]; за ред. В. В. Влізла — Львів : «Тріада плюс», 2010. – 335 с.
5. Нетюхайло Л. Г. Вітаміни [Текст] / Л. Г. Нетюхайло., Л. К. Іщейкіна. – Світ медицини та біології, 2012. – С. 191-194.
6. Влізла В. В. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині та тваринництві : монографія / В. В. Влізла, Б. М. Куртяк, І. В. Вудмаска [та ін.]. – Львів : СПОЛОМ, 2015. – 436с
7. Tatina, M., Bahmani, M., Soltani, M., Abtahi B & Gharibkhani, M. (2010). Effects of Different Levels of Dietary Vitamins C and E on some of haematological and Biochemical Parameter of Starlet (*Acipenserr ruthenus*). J. fish. Aquat. Sci., 5:1–11.
8. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. – СПб, 2001. – 372 с.
9. Грициняк І. І. Обмін ліпідів у риб: моногр / [І. І. Грициняк, К. Б. Смолянінов, В. Г. Янович]; за ред. В. В. Влізла — Львів : «Тріада плюс», 2010. – 335 с.
10. Дранник Г. Н. Клиническая иммунология и алергология [Текст] / Г. Н. Дранник. – 3 изд., доп. — Киев: ООО"ПОЛИГРАФПЛЮС", 2006. – 482 с.
11. Debier C., J. Pottier, Ch. Goffe and Y. Larondelle. (2005) Present knowledge and unexpected behaviours of vitamins A and E in colostrum and milk. Livest. Prod. Sci. 98:135–147.

### References

1. Andryushchenko A.I. (2006). *Tekhnolohiyi vyrobnytstva ob'yektiv akvakul'tury [Aquaculture production technology objects]*. Kyiv: p. 336 [in Ukrainian].

2. Yanovych N.Ye., Yanovych, D.O. (2014). Rol mikroelementiv u zhyttiediialnosti stavkovykh ryb [The role of trace elements in the life of pond fish]. Lviv: *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Hzhyskoho – Research Journal LNUVMBT name Gzhysky*, 16, 347 [in Ukrainian].
3. NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2011). Nutrient Requirement of Fish and Shrimp. Washington: *National Academic Press*, p. 105 [in Washington].
4. Hrytsyniak I.I., Smolianinov K.B., Yanovych K.B. (2010a). *Obmin lipidiv u ryb [Lipid metabolism in fish]*. Lviv: «Triada plus», p. 335 [in Ukrainian].
5. Netiukhailo L.H., Ishcheikina L.K. (2012). Vitaminy [Vitamins]. Kyiv: *Svit medytsyny ta biolohii – The world of medicine and biology*, 191–194 [in Ukrainian].
6. Vlizlo V.V., Kurtiak B.M., Vudmaska I.V. ta in. (2015). *Zhyrorozchynni vitaminy u veterynarnii medytsyni ta tvarynnytstvi : monohrafiia [Fat-soluble vitamins in veterinary medicine and animal husbandry : monograph]*. Lviv : SPOLOM, p. 436 [in Ukrainian].
7. Tatina, M., Bahmani, M., Soltani, M., Abtahi B & Gharibkhani, M. (2010). *Effects of Different Levels of Dietary Vitamins C and E on some of haematological and Biochemical Parameter of Starlet (Acipenserr ruthenus)*. J. fish. Aquat. Sci.,5,1–11 [in Indian].
8. Ostroumova Y.N. (2001). *Byolohycheskie osnovy kormleniya ryb [Biological basis feeding of fish]*. N: SPb, p. 372 [in Russian].
9. Hrytsyniak I.I., Smolianinov K.B., Yanovych K.B. (2010b). *Obmin lipidiv u ryb [Lipid metabolism in fish]*. Lviv: «Triada plus», p. 335 [in Ukrainian].
10. Drannyk H.N. (2006). *Klynycheskaia ymmunolohyia y allerholohyia [Allergology and Clinical Immunology]*. Kyev: OOO «POLYHRAFPLIuS», p. 482 [in Ukrainian].
11. Debier, C., Pottier, J., Goffe, Ch., and Larondelle, Y. (2005) *Present knowledge and unexpected behaviours of vitamins A and E in colostrum and milk*. Livest. Prod. Sci., 98, 135–147 [in France].

## **СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ У КАРПА И САЗАНА ЗА ДЕЙСТВИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА**

**О. П. Руденко, О. І. Вищур**

*Аннотация.* Опыты проводили на двух группах рыб (каarp рамчатый и сазан), двухлетнего возраста, по принципу аналогов были разделены на две контрольные и две опытные группы по 10 особей в каждой. Рыбы содержались в специальных лотках в условиях постоянной замкнутой системы циркуляции воды. Рыбам контрольных групп в течение 30-ти суток скармливали гранулированный комбикорм. Особям опытных групп скармливали аналогичный комбикорм с добавками препарата "Тривит" в количестве из расчета 2500 МЕ витамина А, 3333 МЕ витамина D<sub>3</sub>, 1,7 мг витамина Е, а

также 5 мг/кг калия йодистого, 40 мг/кг цинка сульфата и 0,3 мг/кг натрия селенита на килограмм корма.

Констатировано стимулирующее влияние жирорастворимых витаминов и микроэлементов Селена, Цинка и Йода в составе добавки в комбикорма на активность клеточного и гуморального звеньев естественной резистентности организма карпа и сазана. В частности, у рыб обеих опытных групп по сравнению с контрольными обнаружено высшую ( $p < 0,05-0,01$ ) фагоцитарную и бактерицидную активность крови, а в сазанов – лизоцимную активность сыворотки крови. При этом необходимо отметить, что влияние исследуемой добавки было выражено в большей степени в организме сазанов, чем в рамчатых карпов.

**Ключевые слова:** карп, жирорастворимые витамины, Йод, Цинк, Селен, показатель естественной резистентности организма

## OF THE NATURAL DEFENSE MECHANISM IN CARP SCALELESS AND CARP UNDER VITAMINS AND MINERALS

O. P. Rudenko, O. I. Vishchur

**Abstract.** Experiments conducted on two groups of fish (wild carp and scaleless carp) age of two years, which in principle analogues were divided into two control and two experimental groups of 10 individuals each. Fish kept in special trays under conditions of continuous closed system of water circulation. Fishes of control groups within 30 days were fed with granulated feed. Individual research groups were fed with a similar feed additives drug "Tryvit" in calculating the amount of 2,500 IU of vitamin A, 3333 IU of vitamin D3, vitamin E 1,7 mg and 5 mg / kg of potassium iodide, 40 mg / kg zinc sulphate and 0,3 mg / kg sodium selenite per kg of feed.

The stimulating effect of fat-soluble vitamins and trace elements selenium, zinc and iodine in the composition of feed additives to the activity of cellular and humoral body's natural resistance scaleless carp and carp has been established. In particular, the fish of both experimental groups compared to the control found higher ( $p < 0,05-0,01$ ) phagocytic and bactericidal activity of blood, and the carp - lysozyme activity of serum. It should be noted that the effect of the studied additives was more pronounced in the body carp than scaleless carp.

**Keywords:** Carp, fat-soluble vitamins, iodine, zinc, selenium, indicators of natural immunity

УДК:577.16:577.118:639.21:597.551.2

**ВПЛИВ ДОБАВОК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДО РАЦІОНУ САМИЦЬ КРОПА  
У ПЕРЕДНЕРЕСТОВИЙ ПЕРІОД НА ВМІСТ ЛІПІДІВ У ОТРИМАНІЙ ВІД  
НИХ ІКРІ ТА ВИВЕДЕНИХ З НЕЇ ЛИЧИНКАХ**

**М. Б. ФУРМАНЕВИЧ**, аспірант\*

*Інститут біології тварин НААН*

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

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**О. І. ВІЩУР**, доктор ветеринарних наук, професор

*Інститут біології тварин НААН*

***Анотація.** Дослідження проводили на 2 групах коропів 5-річного віку, які за принципом аналогів були розділені на контрольну та дослідну групи, по 10 особин у кожній. Самкам коропів дослідної групи згодовували комбікорм із добавками Йоду, Цинку і Селену у вигляді калію йодистого дозою 5 мг/кг, цинку сульфату – 40 мг/кг та натрію селеніту – 0,3 мг/кг комбікорму.*

*Констатовано значно більший вміст загальних ліпідів – на рівні 4,96 г% в ікрі і значно менший їх вміст на рівні 1,66 г% у личинках коропів контрольної групи. Згодовування самицям коропів дослідної групи у переднерестовий період у складі раціону мінеральної добавки спричиняє збільшення вмісту загальних ліпідів ( $p < 0,01-0,001$ ) і фосфоліпідів ( $p < 0,001$ ) у ікрі та виведеній з неї личинках. Водночас у досліджуваних зразках зафіксовано пропорційне суттєве зменшення ( $p < 0,05-0,001$ ) відносного вмісту вільних жирних кислот, триацилгліцеролів та ефірнозв'язаного холестеролу.*

***Ключові слова:** короп, ікра, личинка, ліпіди, фосфоліпіди, триацилгліцероли, холестерол, йод, цинк, селен*

**Актуальність.** Короп є третім із видів прісноводних риб, що нині вирощують у світі. Науковці та фахівці ведуть роботи щодо поліпшення його біологічних і продуктивних особливостей та господарських показників. Вивчення питань, пов'язаних з впливом мікроелементів, зокрема Йоду, Цинку та Селену у раціоні риб на певні ланки метаболізму в їхньому організмі знаходиться в центрі уваги вітчизняних і зарубіжних дослідників [3, 7]. Відомо, що життєдіяльність ставових риб, зокрема коропа, його репродуктивна здатність значною мірою

---

\* Науковий керівник - доктор ветеринарних наук, професор Томчук В. А.

залежить від забезпечення їх потреби в цих мікроелементах, це зумовлено широким спектром біологічної дії Йоду, Цинку та Селену в організмі риби [2].

Період розмноження коропа часто є критичним, тому у цей час багато чинників довкілля стають лімітуючими [1, 8]. Період превітелогенезу, який характеризується початковими фазами протоплазматичного розвитку ооцитів, і охоплює I та II стадію розвитку гамет, зумовлює тривалість дозрівання коропа. Відповідно, функціонування метаболічних процесів значною мірою залежить від умов забезпечення організму плідників риби структурними та енергетичними елементами [3, 14].

Відомо, що життєстійкість ембріонів та майбутніх личинок тісно корелює з якістю овульованої ікри, що у значній мірі залежить від кількісного та якісного складу у ній ліпідів, амінокислот, вітамінів та мікроелементів [6, 11].

Не менш важливим етапом, що забезпечує в подальшому ефективність нересту, є весняний переднерестовий період, упродовж якого у коропових риби відбувається низка метаболічних процесів, спрямованих на підтримку переходу розвитку ікри з IV незавершеної стадії зрілості в IV завершену та V стадію, за якої відбувається нерест [13]. У цей короткий час вирішальне значення має забезпеченість плідників коропа необхідними поживними речовинами, які сприятимуть не лише активному дозріванню статевих продуктів, а й опосередкованому формуванню ростового та опірною потенціалу майбутнього потомства [10, 15, 16]. Оптимальне забезпечення потреб самиць риби у всіх елементах живлення, у тому числі у ліпідах має важливе значення для одержання повноцінних гамет і високої життєздатності одержаних від них личинок [5, 9, 18]. Дослідження складу й обміну ліпідів, що виконують у живих організмах різноманітні функції, виявило їх значну екологічну варіабельність у представників різних видів тварин [12]. Значне зацікавлення викликає вивчення різних аспектів обміну ліпідів у риби, оскільки ця група нижчих хребетних тварин, що виділяється за видовою різноманітністю та умовами проживання, має, на відміну від ссавців, низку особливостей у фізіолого-біохімічних адаптаціях на рівні ліпідів [4, 6].

**Мета дослідження** полягала у з'ясуванні впливу згодовування мінеральної добавки, що містила Цинк, Селен і Йод до раціону самок коропів у переднерестовий період на деякі ланки обміну ліпідів в отриманій від них ікрі та виведеній з неї личинках.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослід проведено у Львівській дослідній станції Інституту рибного господарства НААН у квітні-травні на 2 групах коропів 5-річного віку, які за принципом аналогів були розділені на контрольну та дослідну групи, по 10 особин у кожній. Риби утримувалися у спеціальних лотках за умов постійної замкненої системи циркуляції води. Температурний режим підтримувався на рівні 20<sup>0</sup>С. Рибам контрольної групи впродовж 30 діб згодовували гранульований комбікорм (рибне борошно, соєвий шрот, пшениця, жито, олія). Самкам коропів дослідної групи аналогічно згодовували вказаний комбікорм з добавками Йоду, Цинку і Селену у вигляді калію йодистого дозою 5 мг/кг, цинку сульфату – 40 мг/кг та натрію селеніту – 0,3 мг/кг комбікорму. По закінченню досліду від риб контрольної і дослідної груп брали зразки ікри та виведені з неї личинки для проведення досліджень ліпідного складу.

В ікрі та личинках визначали вміст загальних ліпідів ваговим методом після екстракції їх сумішшю хлороформ-метанолу (2 : 1) за методом Фолча та вміст окремих класів ліпідів методом тонкошарової хроматографії на силікагелі в системі розчинників гексан – диетиловий ефір – оцтова кислота (70 : 30 : 1) з наступним кількісним їх визначенням біхроматним методом [17].

Результати досліджень статистично опрацьовували з використанням стандартного пакету програм Microsoft Office 2013, та t-критерію Стьюдента для визначення вірогідної різниці,  $p < 0,05$ .

**Результати досліджень та їх обговорення.** У таблицях 1 і 2 наведені дані про вплив добавок мікроелементів Цинку, Йоду та Селену до раціону самиць коропів на вміст загальних ліпідів і співвідношення їх окремих класів у отриманій від них ікрі та виведених з цієї ікри личинок. При аналізі результатів досліджень ліпідного складу ікри та личинок коропів звертає на себе увагу значно більший вміст загальних ліпідів – на рівні 4,96 г% в ікрі і значно менший їх вміст на рівні

1,66 г% у личинок коропів контрольної групи. Високий вміст ліпідів у ікрі можна пояснити важливою резервною роллю ліпідів – у цьому випадку ліпіди слугують джерелом енергії та пластичним матеріалом для розвитку личинок. Зменшення у 2,8 рази вмісту ліпідів у личинках коропів контрольної групи порівняно з ікрою ймовірно обумовлене інтенсивним використанням ліпідів на ранніх стадіях онтогенезу риб. Крім цього, звертає на себе увагу, це високий відносний вміст фосфоліпідів. Зокрема, в ікрі та у личинках коропів фосфоліпіди становлять більше половини від загальної кількості окремих класів ліпідів, а під впливом мікроелементної добавки їх відносний вміст зростає більше 70 %. Між тим кількість інших класів ліпідів у досліджуваних зразках розподіляється за окремими виключеннями рівномірно. Такий високий вміст фосфоліпідів в ікрі та личинках, серед яких імовірно переважає лецитин, можна пояснити важливим значенням фосфатидів у забезпеченні енергією і пластичним матеріалом для побудови клітинних мембран на ранніх стадіях онтогенезу у риб. Необхідно зауважити, що фосфоліпіди є джерелом поліненасичених жирних кислот, які, в свою чергу, є основним субстратом пероксидного окиснення ліпідів.

Проведені дослідження показали (табл. 1), що згодовування самицям коропів у переднерестовий період добавки, що містила Селен, Йод і Цинк, спричинило значне збільшення вмісту загальних ліпідів у отриманій від них ікрі. Так, вміст загальних ліпідів в ікрі, отриманій від риб дослідної групи був на 29,6 % ( $p < 0,001$ ) більший, ніж у контролі. Ці дані свідчать про позитивний вплив згодовування добавки мікроелементів самицям коропа у переднерестовий період на відкладення ліпідів у їх ікрі.

**1. Вміст загальних ліпідів та співвідношення їх окремих класів у ікрі, отриманій від самок коропів, яким у переднерестовий період згодовували добавки Цинку, Селену та Йоду ( $M \pm m, n = 3$ )**

Класи ліпідів	Група риб	
	контрольна	дослідна
Загальні ліпіди, г%	4,96 ± 0,08	6,43 ± 0,06***
Фосфоліпіди, %	56,5 ± 0,6	73,5 ± 0,8***
Вільний холестерол, %	11,50 ± 0,44	12,89 ± 2,38
НЕЖК, %	10,69 ± 0,58	4,64 ± 0,16
Триацилгліцероли, %	10,69 ± 0,29	6,25 ± 0,49***
Ефіри холестеролу, %	11,47 ± 1,88	2,58 ± 0,16

*Примітка.* У цій та наступній таблиці різниці статистично вірогідні відносно риб контрольної групи \*-p < 0,05; \*\*-p < 0,01; \*\*\*-p < 0,001.

Застосування самицям коропів дослідної групи у складі раціону вказаної мінеральної добавки спричинило зміни у співвідношенні окремих класів ліпідів у ікрі. Так, вміст фосфоліпідів у складі ліпідів ікри, отриманої від риб дослідної групи, досягає високого рівня 73,5 %, що на 17 % ( $p < 0,001$ ) перевищує їх вміст у ікрі риб контрольної групи. Таке збільшення питомої частки фосфоліпідів у складі ліпідів ікри коропа відбувається за рахунок пропорційного зменшення відносного вмісту триацилгліцеролів ( $p < 0,001$ ) і, особливо ефірів холестеролу ( $p < 0,05$ ). Зокрема, вміст ефірів холестеролу у складі ліпідів ікри, отриманої від риб дослідної групи був у 4,5 разу менший, порівняно із вмістом ефірнозв'язаного холестеролу у складі ліпідів ікри, отриманої від коропів контрольної групи. Враховуючи те, що основною функцією ефірів холестеролу є транспорт жирних кислот у плазмі крові, таке зменшення їх вмісту в ікрі коропа за умов згодовування їм добавок мікроелементів не є таким, що може суттєво вплинути на розвиток ембріона. Вказане стосується також і зменшення відносного вмісту триацилгліцеролів у ікрі. Очевидно, що основну резервну функцію серед ліпідів у ікрі забезпечують фосфоліпіди, а не триацилгліцероли [11, 15].

Подібні зміни, які спостерігали в ікрі, зафіксовані також і в личинках (табл. 2).

**2. Вміст загальних ліпідів і співвідношення їх окремих класів у личинок, отриманих від самок коропів, яким у переднерестовий період згодовували добавки Цинку, Селену та Йоду ( $M \pm m, n = 3$ )**

Класи ліпідів	Група риб	
	контрольна	дослідна
Загальні ліпіди, г%	$1,66 \pm 0,033$	$2,50 \pm 0,057^{**}$
Фосфоліпіди, %	$53,9 \pm 0,76$	$71,8 \pm 0,22^{***}$
Вільний холестерол, %	$11,20 \pm 0,16$	$17,53 \pm 0,58^*$
НЕЖК, %	$13,79 \pm 0,15$	$3,24 \pm 0,53^{***}$
Триацилгліцероли, %	$11,80 \pm 0,47$	$5,54 \pm 0,04^{***}$
Ефіри холестеролу, %	$9,15 \pm 0,79$	$2,14 \pm 0,15^{***}$

Так, у личинок, отриманих від риб, яким згодовували добавки Йоду, Селену та Цинку констатовано збільшення вмісту загальних ліпідів ( $p < 0,01$ ), відносного вмісту фосфоліпідів ( $p < 0,001$ ) і вільного холестеролу ( $p < 0,05$ ). Ці дані також свідчать про позитивний вплив добавок досліджуваних мікроелементів на депонування поживних речовин в ікрі і в отриманих з неї личинках. Водночас фосфоліпіди залишаються основним джерелом резервних ліпідів і на цій стадії онтогенетичного розвитку риб.

Серед інших результатів досліджень, отриманих у цьому досліді, звертає на себе увагу значне пропорційне зменшення відносного вмісту вільних жирних кислот ( $p < 0,001$ ), триацилгліцеролів ( $p < 0,001$ ) та ефірнозв'язаного холестеролу ( $p < 0,001$ ) у личинок, отриманих від риб дослідної групи, порівняно до контрольної групи. Водночас відносний вміст вільних жирних кислот за дії досліджуваних мікроелементів зменшився у 4,2 рази, вміст триацилгліцеролів – у 2,1 рази, а вміст ефірів холестеролу відповідно у 4, 2 рази. Проте, таке зменшення відносного вмісту вказаних класів ліпідів не повинно суттєво вплинути на розвиток личинок і їх збереження, особливо на тлі збільшення вмісту загальних ліпідів у личинках, отриманих від риб дослідної групи.

Отже, отримані результати досліджень свідчать про позитивний вплив згодовування добавок солей мікроелементів Цинку, Селену та Йоду самкам коропів у переднерестовий період на вміст загальних ліпідів і фосфоліпідів у складі ліпідів, отриманої від цих риб ікри та личинок. Пояснення причин такого збільшення необхідно шукати у підвищенні загального рівня метаболізму у риб

під впливом досліджуваних мікроелементів, що в свою чергу сприяло підвищенню інтенсивності депонування поживних речовин у ікрі і високого їх рівня в отриманій з неї личинках.

**Висновки.** Додавання до раціону самиць коропа у переднерестовий період цинку сульфату, натрію селеніту та калію йодистого спричиняло вірогідне збільшення в отриманій від них ікрі та личинках вмісту загальних ліпідів та відносного вмісту фосфоліпідів у їх складі. Водночас зменшувався відносний вміст НЕЖК, триацилгліцеролів та ефірів холестеролу.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження необхідно спрямувати на з'ясування впливу Цинку, Селену та Йоду у складі мінеральної добавки до раціону самиць коропа у переднерестовий період, на вміст жирних кислот в ікрі і в отриманій з неї личинках.

### Список літератури

1. Білько В. П. Підвищення життєздатності ембріонів і личинок риби під впливом біологічно активних речовин при заводському способі їх відтворення / В. П. Білько, С. В. Кружиліна // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 2. — С. 70–76.
2. Воробьев Д. В. Физиолого-биогеохимические основы применения микроэлементов в аквакультуре. / Д. В. Воробьев, Т. Д. Искра, Н. В. Кириллов, В. И. Воробьев. — Астрахань : Изд. ООО ЦНТЭБ, 2008. — 360 с
3. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби. — К.: Рибка моя, 2007. — 306 с.
4. Грициняк І. І. Обмін ліпідів у риби : моногр / [І. І. Грициняк, К. Б. Смолянінов, В. Г. Янович] за ред. В. В. Влізла — Львів : «Тріада плюс», 2010. — 335 с.
5. Забитівський Ю. М. Вплив ліпосомального препарату з вітамінів А, Е та мікроелементів Zn, Se, I на фізіологічний стан плідників коропа у переднерестовий період / Ю. М. Забитівський, С. В. Юрчак, Л. Й. Бобеляк, І. І. Гевкан // Рибогосподарська наука України. — 2014. — № 4. — С. 86–94.
6. Земнухин В. В. Влияние физиологического состояния производителей на качество икры и выживаемость не питававшихся личинок пестрого толстолобика / В. В. Земнухин, М. П. Глушко // Естественные науки. — 2005. — № 13. — С. 42–47.
7. Желтов Ю. А. Кормление племенных карпов разных возрастов в прудовых хозяйствах / Ю. А. Желтов, А. А. Алексеенко. — К. : Фирма «Инкос», 2006. — 169 с.
8. Йенеи Ж. Проект EUROCARP: некоторые результаты // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — М., 2012. — № 5. — С. 32–38.

9. Кравців Р. Й. Вміст мікроелементів у воді ставів та м'язах коропа в різних рибницьких господарствах Львівської області / Р. Й. Кравців, Н. Є. Янович // Науковий вісник ЛНАВМ. — 2007. — Т. 9, — № 1. — С. 77–79.

10. Колішицький З. В. Рецепти комплексних вітамінно-мінеральних добавок для профілактики та лікування гіпо- та авітамінозів у ставкової форелі / З. В. Колішицький, Н. Є. Янович // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. — 2014. — Т. 16, № 3(3). — С. 316–320.

11. Москаленко Н.М. Стимулювання природної кормової бази при підрощуванні личинок коропа / Н. М. Москаленко, Т. В. Григоренко, А. М. Базаєва, Н. Г. Михайленко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. — 2015. — Вип. 2. — С. 168–173.

12. Попова Е. М. Ліпіди як компонент адаптації риб до екологічного стресу / Е. М. Попова, І. В. Кощій //Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 49–56.

13. Фурманевич М. Б. Вплив вітамінно-мінеральної добавки в раціоні самиць коропа на їх репродуктивну функцію та вміст ліпідів в отриманій від них ікрі/ М. Б. Фурманевич // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. — 2016. — Т. 18, № 1(2). — С. 160–164.

14. Шерело А. Г. Динаміка вмісту білків та виживаність ембріонів в ранньому онтогенезі коропа / А. Г. Шерело, М. Ю. Євтушенко // Наук. зап. Терноп. нац. ун-ту. — 2014. — № 1(58). — С. 16–21. — (Сер. Біол.).

15. Янович В. Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В. Г. Янович, П. З. Лагодюк. — М.: Агропромиздат, 1991. — 316 с.

16. Янович Н. Є. Роль мікроелементів у життєдіяльності ставкових риб / Н. Є. Янович, Д. О. Янович // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. — 2014. — Т. 16, № 2(2). — С. 345–372.

17. Kates M. Techniques of lipidology. Amsterdam : Elsevier, 1986. — 451 p.

18. Penglase S. Selenium and mercury have a synergistic negative effect on fish reproduction / S. Penglase, K. Hamre, S. Ellingsen // Aquatic Toxicology. — 2014. — Vol. 149. — P. 16–24.

### References

1. Bil'ko V. P. Kruzhylina S. V. (2009). *Pidvyshchennya zhyttyezdatnosti embrioniv i lychynok ryb pid vplyvom biolohichno aktyvnykh rehovyn pry zavods'komu sposobi yikh vidtvorennya*. Kyiv : Rybohospodars'ka nauka Ukrayiny [in Ukrainian].

2. Vorobev D. V. Iskra T. D. Kirillov N. V. Vorobev V. I. (2008). *Fiziologo-biogeohimicheskie osnovy primeneniya mikroelementov v akvakulture*. Astrahan : Izd. OOO TsNTEB [in Russian].

3. Hrytsynyak I.I. *Naukovo-praktychni osnovy ratsional'noyi hodivli ryb*. (2007). Kyiv : Rybka moja [in Ukrainian].

4. Hrytsyniak I.I., Smolianinov K.B., Yanovych K.B. (2010). *Obmin lipidiv u ryb*. Lviv : «Triada plus» [in Ukrainian].

5. Zabytivs'kyy Yu. M. Yurchak S. V. Bobelyak L. Y. Hevkan I. I. (2014). *Vplyv liposomal'noho preparatu z vitaminiv A, E ta mikroelementiv Zn, Se, I na fiziologichnyy stan plidnykiv koropa u perednerestovyy period*. Kyiv : Rybohospodars'ka nauka Ukrayiny [in Ukrainian].
6. Zemnuhin V. V. Glushko M. P. (2005). *Vliyanie fiziologicheskogo sostoyaniya proizvoditeley na kachestvo ikryi i vyizhivaemost ne pitavshihsysya lichinok pestrogo tolstolobika*. Astrahan : Estestvennyie nauki [in Russian].
7. Zheltov Yu. A. Alekseenko A. A. (2006). *Kormlenie plemennyih karpov raznyih vozrastov v prudovyih hozyaystvakh [Tekst]*. Kyiv : Firma «Inkos. [in Ukrainian].
8. Yenei Zh. (2012). *Proekt EUROCARP: nekotoryie rezultaty*. Moskva : Rybovodstvo i rybnoe hozyaystvo [in Russian].
9. Kravtsiv R. Y. Yanovych N. Ye. (2007) *Vmist mikroelementiv u vodi staviv ta m"yazakh koropa v riznykh rybnys'kykh gospodarstvakh L'vivs'koyi oblasti*. Lviv : Naukovyy visnyk LNAVVM [in Ukrainian].
10. Kolishyts'kyy Z. V. Yanovych N. Ye. (2014). *Retsepty kompleksnykh vitaminno-mineral'nykh dobavok dlya profilaktyky ta likuvannya hipo- ta avitaminoziv u stavkovoyi foreli*. Lviv : Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. Gzhyts'koho [in Ukrainian].
11. Moskalenko N.M. Hryhorenko T. V. Bazayeva A. M. Mykhaylenko N. H. (2015). *Stymulyuvannya pryrodnoyi kormovoyi bazy pry pidroshchuvanni lychnok koropa*. Sumy : Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu [in Ukrainian].
12. Popova E. M. Koshchii I. V. (2007). *Lipidy yak komponent adaptatsiyi ryb do ekolohichnoho stresu* Kyiv : Rybohospodars'ka nauka Ukrayiny [in Ukrainian].
13. Furmanevych M. B. (2016). *Vplyv vitaminno-mineral'noyi dobavky v ratsioni samyts' koropa na yikh reproduktyvnu funktsiyu ta vmist lipidiv v otrymaniy vid nykh ikri*. Lviv : Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Gzhyts'koho. Seriya: Veterynarni nauky [in Ukrainian].
14. Sherelo A. H. Yevtushenko M. Yu. (2014). *Dynamika vmistu bilkiv ta vyzhyvanist' embrioniv v rann'omu ontogenezi koropa*. Ternopil' : Nauk. zap. Ternop. nats. un-tu [in Ukrainian].
15. Yanovich V. G. Lagodyuk P. Z. (1991). *Obmen lipidov u zhivotnyih v ontogeneze [Tekst]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
16. Yanovych N. Ye. Yanovych D. O. (2014). *Rol' mikroelementiv u zhyttyediyal'nosti stavkovykh ryb*. Lviv : Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. Gzhyts'koho [in Ukrainian].
17. Kates M. (1986) *Techniques of lipidology [Tekst]*. Amsterdam : Elsevier [in Niderlandy]
18. Penglase S. Hamre K. Ellingsen S.(2014) *Selenium and mercury have a synergistic negative effect on fish reproduction*. Amsterdam : Aquatic Toxicology [in Niderlandy].

# ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК МИКРОЭЛЕМЕНТОВ К РАЦИОНУ САМОК КАРПА В ПРЕДНЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД НА СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ В ПОЛУЧЕННОЙ ОТ НИХ ИКРЕ И ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ НЕЕ ЛИЧИНКАХ

М. Б. Фурманевич, В. А. Томчук, О. И. Вищур

**Аннотация.** Исследование проводили на 2 группах карпов 5-летнего возраста, которые по принципу аналогов были разделены на контрольную и опытную группы, по 10 особей в каждой. Самкам карпов опытной группы скармливали комбикорм с добавками Йода, Цинка и Селена в виде калия йодистого дозой 5 мг/кг, цинка сульфата – 40 мг/кг и натрия селенита – 0,3 мг/кг комбикорма.

Констатировано значительно большее содержание общих липидов – на уровне 4,96 г% в икре и значительно меньшее их содержание на уровне 1,66 г% в личинках карпов контрольной группы. Скармливание самкам карпов исследовательской группы в преднерестовый период в составе рациона минеральной добавки приводит к увеличению содержания общих липидов ( $p < 0,01-0,001$ ) и фосфолипидов ( $p < 0,001$ ) в икре и выведенной из нее личинках. Одновременно в исследуемых образцах зафиксировано пропорциональное существенное уменьшение ( $p < 0,05-0,001$ ) относительного содержания свободных жирных кислот, триацилглицеролов и ефирносвязанного холестерина.

**Ключевые слова:** карп, икра, личинка, липиды, фосфолипиды, триацилглицеролы, холестерол, йод, цинк, селен

## EFFECT OF MICRONUTRIENT SUPPLEMENTATION IN THE DIET OF FEMALE CARPS IN PRESPAWING PERIOD ON LIPID IN THE CAVIAR AND LARVAE OBTAINED FROM THEM

M. Furmanevych, V. Tomtchuk, O. Vishchur

**Abstract.** The study was conducted on 2 groups of carp 5 years age, which by the principle of analogues were divided into control and experimental groups of 10 individuals in each. Fish kept in special trays under conditions of continuous closed system of water circulation. Temperature was maintained at 20 °C. Fishes control group fed for 30 days granulated feed (fish meal, soybean meal, wheat, corn, oil). The female carp of research group also fed similar feed, but with the addition of iodine, zinc and selenium in the form of potassium iodide in the dose of 5 mg / kg, zinc sulfate - 40 mg / kg and sodium selenite - 0.3 mg / kg feed. At the end of the experiment from fish control and experimental group took samples of eggs and larvae derived from them for research in lipid composition.

Higher content of total lipids on the level 4.96g% in the caviar and lower content in the larve – 1.66 g% in control group were constant. Feeding female carp in the experimental group in prespawning period with mineral supplements diet causes increase of total lipids ( $p < 0.01-0.001$ ) and phospholipids ( $p < 0.001$ ) in caviar and larvae derived from them. Thus, in the studied samples proportional reduction ( $p < 0.05-0,001$ ) content of free fatty acids, triacylglycerol and eфирlinked cholesterol was fixed.

**Keywords:** *carp, caviar, larve, lipids, phospholipids, cholesterol, iodine, zink, selenium*

**ВПЛИВ МОЛОЗИВНОГО ТРАНСФЕР-ФАКТОРА НА ВМІСТ  
ЛЕЙКОЦИТІВ ТА ЛЕЙКОГРАМУ КРОВІ ТЕЛЯТ**

**В. В. ПОСТОЙ**, аспірант\*,

**В. Г. СКИБІЦЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: vikyulj@meta.ua*

***Анотація.** У статті наведені дані щодо впливу трансфер-фактору, отриманого із клітин молозива корів на вміст лейкоцитів та лейкограму крові телят. Підтверджено, що в період постнатальної адаптації телят закономірно виникає лейкопенія. Застосування молозивного трансфер-фактору стимулює у названий період зростання вмісту лейкоцитів у крові тварин на 13-15 %, чинить вплив на лейкограму крові – збільшується частка лімфоцитів, знижується вміст сегментоядерних нейтрофілів, змінюються інтегральні показники – лейкоцитарний та ядерний індекси.*

***Ключові слова:** трансфер-фактор, лейкограма, лейкоцити, лейкоцитарні індекси*

**Актуальність.** Імунотропні препарати, сконструйовані, зокрема, на базі трансфер-фактору клітинного імунітету, використовуються в гуманній і ветеринарній медицині [1, 4, 6, 7]. Доведено виразну превентивну та терапевтичну їх дію за багатьох інфекцій бактерійної, вірусної та мікозної природи, отримано терапевтичний ефект у разі аутоімунних і пухлинних захворювань. [8, 11].

Для отримання трансфер-фактору, зазвичай, використовують лімфоцити крові та лімфоїдних органів, зрідка – клітини молозива та молока [10].

Не дивлячись на досить тривале дослідження трансфер-фактору, немало питань, пов'язаних із механізмом протективної його дії, залишаються малодослідженими [3, 5, 9].

**Мета дослідження** – вивчення впливу молозивного трансфер-фактору на вміст і склад лейкоцитів крові телят у ранній постнатальний період.

---

\*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. Г. Скибіцький

**Матеріали і методи дослідження.** В якості тварин-донорів – зразків природного та індукованого трансфер-фактора, використовували корів чорно-рябої породи віком 3,5-4 роки. За принципом аналогів було сформовано три групи корів, по 10 тільних тварин у кожній групі. Тваринам I дослідної групи за 30 діб до отелення ввели 10 см<sup>3</sup> протисальмонельозної вакцини (Формол-галунева вакцина проти сальмонельозу телят, виготовлена Херсонською біофабрикою, ТУУ 46.15.158-96. Серія – 02. Контроль – 02.). Тваринам II дослідної групи вакцину ввели двічі з інтервалом 10 діб у дозах відповідно 10 см<sup>3</sup> та 15 см<sup>3</sup>. Тваринам контрольної групи вакцину не вводили. Ступінь сенсibilізації тварин-донорів до збудника сальмонельозу визначали на 14 добу після введення препарату за допомогою шкірної алергічної проби. Відразу ж після отелення корів відбирали проби молозива, отримували зразки трансфер-фактору з його клітин та вивчали імуномоделюючі його характеристики *in vitro in vivo* за описаними методиками [2].

З метою вивчення впливу молозивного трансфер-фактора на імунопротективні гематологічні показники було підбрано три групи новонароджених телят. Телятам I дослідної групи до першого випоювання молозива задавали 1 мл молозивного трансфер-фактора (М-ТФ) із молозива несенсибілізованих корів. Телятам II дослідної групи також до випоювання молозива задавали 1 мл М-ТФ, отриманого із клітин молозива сенсibilізованих корів-донорів. Телятам контрольної групи М-ТФ не задавали. Утримання та годівля тварин контрольної та дослідних груп були аналогічними. Відразу після народження, а потім на 7, 14 та 21 добу після введення МТФ від усіх телят відбирали зразки крові та визначали кількість лейкоцитів, лейкограму, розраховували інтегровані показники – лейкоцитарний та ядерний індекси.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як видно із представлених у таблиці 1 даних, у щойно народжених тварин контрольної та дослідної груп вміст лейкоцитів у периферичній крові був практично однаковим і відповідав фізіологічній нормі. У телят контрольної групи впродовж першого тижня життя вміст лейкоцитів у крові знижувалась на 24,9 % ( $p < 0,001$ ), що, очевидно, було

проявом постнатального адаптаційного синдрому. Потім, у період із 7 до 14 доби життя тварин, вміст лейкоцитів закономірно зростав ( $p < 0,01$ ).

### 1. Кількість лейкоцитів у крові телят за впоювання молозивного трансфер-фактора, Г/л ( $M \pm m, n = 5$ )

Групи тварин	Вік тварин			
	Новонароджені	7 діб	14 діб	21 доба
Контрольна	9,22 ± 0,64	6,92 ± 0,38	7,96 ± 0,22	8,14 ± 0,33
I дослідна	9,10 ± 0,59	7,82 ± 0,32*	7,94 ± 0,14	8,34 ± 0,40
II дослідна	9,14 ± 0,36	7,97 ± 0,36**	8,04 ± 0,23	8,38 ± 0,36

*Примітка.* Різниця достовірна за: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Застосування трансфер-фактора, виділеного із клітин молозива несенсибілізованих корів (дослідна група I), помітно впливало на динаміку вмісту лейкоцитів у крові телят у ранній постнатальний період. У перший тиждень після їх народження кількість лейкоцитів у крові зменшувався лише на 14,1 % ( $p < 0,05$ ). Застосування трансфер-фактора, виділеного із клітин молозива сенсibiliзованих корів-донорів, призводило до більш значимого нівелювання негативного в адаптаційний період явища – кількість лейкоцитів у крові телят зменшувався у порівнянні з контролем лише на 12,8 % ( $p < 0,05$ ).

Отриманий із клітин молозива трансфер-фактор обумовлював також певні зміни і у лейкограмі дослідних тварин (табл. 2).

Застосування телятам трансфер-фактора, отриманого із клітин молозива несенсибілізованих корів, мало істотний вплив на лейкоцитарну формулу крові телят. Так, через 7 діб після його введення частка лімфоцитів у крові телят зростала на 18,6 % ( $p < 0,001$ ), а частка сегментоядерних нейтрофілів, навпаки, знижувалась на 17,4 % ( $p < 0,001$ ). У 7-добових телят частка лімфоцитів та моноцитів була вищою відповідно на 2,6 % ( $p < 0,05$ ) та 1,4 ( $p < 0,05$ ), а частка сегментоядерних нейтрофілів нижчою на 3,8 % у порівнянні з відповідними показниками тварин контрольної групи. В період із 7-ї до 14-ї доби життя, спостерігалось зростання частки лімфоцитів на 3,4 % ( $p < 0,05$ ) та зниження частки сегментоядерних нейтрофілів на 2,8 %.

## 2. Лейкоцитарна формула крові телят за впливу молозивного трансфер-фактора, % ( $M \pm m$ , $n = 5$ )

Групи тварин	Агранулоцити		Гранулоцити			
	Лімфоцити	Моноцити	Еозинофіли	Базофіли	Нейтрофіли	
					Сегментоядерні	Паличкоядерні
Новонароджені телята						
Контрольна	20,6 ± 1,4	7,2 ± 0,7	3,2 ± 0,6	1,0 ± 0,3	59,6 ± 2,1	8,4 ± 0,6
I дослідна	20,2 ± 0,9	6,8 ± 0,5	3,0 ± 0,3	1,0 ± 0,0	60,4 ± 0,9	8,6 ± 0,5
II дослідна	20,4 ± 0,7	6,4 ± 0,7	3,2 ± 0,4	1,2 ± 0,2	60,0 ± 1,1	8,8 ± 0,6
Через 7 днів						
Контрольна	36,2 ± 0,8	5,6 ± 0,4	2,0 ± 0,5	1,0 ± 0,3	46,8 ± 1,8	8,4 ± 0,4
I дослідна	38,8 ± 0,9*	7,0 ± 0,3*	2,8 ± 0,2	0,6 ± 0,2	43,0 ± 2,1	7,8 ± 1,0
II дослідна	39,6 ± 1,0**	7,2 ± 0,4**	2,0 ± 0,3	0,8 ± 0,2	42,6 ± 1,4*	7,8 ± 0,5
Через 14 днів						
Контрольна	40,2 ± 1,3	6,2 ± 0,6	1,2 ± 0,2	0,8 ± 0,2	42,4 ± 1,3	9,2 ± 0,6
I дослідна	42,2 ± 1,2	6,4 ± 0,2	1,8 ± 0,2	0,4 ± 0,2	40,2 ± 1,7	9,0 ± 0,7
II дослідна	41,0 ± 1,8	6,2 ± 0,5	1,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	41,2 ± 2,0	9,4 ± 0,6
Через 21 день						
Контрольна	44,6 ± 2,0	5,6 ± 0,2	1 ± 0,3	0,6 ± 0,4	38,4 ± 2,4	9,8 ± 0,6
I дослідна	44,8 ± 1,6	5,2 ± 0,5	1 ± 0,0	0,6 ± 0,2	39,0 ± 2,1	9,4 ± 0,6
II дослідна	43,8 ± 1,8	5,2 ± 0,4	1 ± 0,0	0,4 ± 0,2	40,2 ± 2,4	9,4 ± 0,6

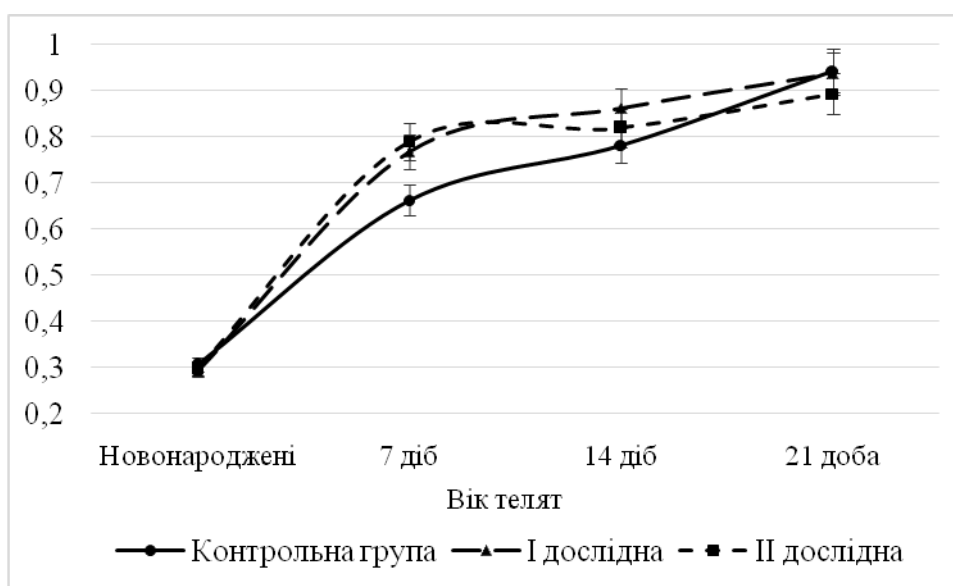
*Примітка.* Різниця достовірна за: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Подібні результати були отримані і у дослідній групі II. Застосування новонародженим телятам трансфер-фактора, виділеного із молозива клітин сенсibiliзованих корів-донорів, значно вплинуло на лейкограму їх крові. Так, до 7 доби життя у крові телят II дослідної групи частка лімфоцитів зростала на 19,2 % ( $p < 0,001$ ), частка сегментоядерних нейтрофілів зменшувалась 17,4 % ( $p < 0,001$ ), еозинофілів – на 1,2 % ( $p < 0,01$ ).

Застосування трансфер-фактору, отриманого із клітин молозива корів-донорів, впливало також і на інтегральні показники крові дослідних тварин. Лейкоцитарний індекс крові новонароджених телят дослідної групи становив

(0,29-0,31 у. о), тобто відповідав фізіологічній нормі. До 7 доби життя телят показник ядерного індексу збільшується у 2,2 рази ( $p < 0,001$ ), а із 7 до 14 доби життя зростає ще на 18,1 % ( $p < 0,001$ ).

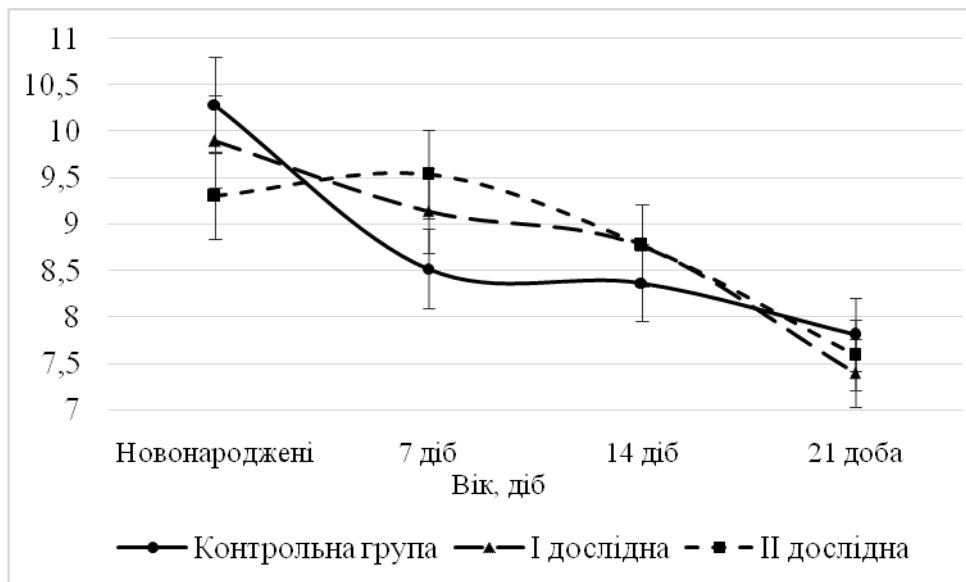
За впливу трансфер-фактора, отриманого із клітин молозива несенсибілізованих корів, у телят показник лейкоцитарного індексу зростає до 7 доби життя у 2,6 рази ( $p < 0,001$ ), на 15,8 % ( $p < 0,05$ ) був вищим за аналогічний показник у тварин контрольної групи. Із 7 до 14 доби життя телят I дослідної групи ядерний індекс крові зростає на 12,4 % ( $p < 0,05$ ) і лише на 10,2 % був вищим за відповідний показник у тварин контрольної групи.



**Рис. 1. Вплив трансфер-фактора на лейкоцитарний індекс крові телят, у.о. ( $M \pm m, n = 5$ ).**

Застосування телятам М-ТФ, отриманого із клітин молозива сенсибілізованих корів-донорів, сприяло зростанню показника лейкоцитарного індексу крові від народження до 7 доби життя у майже 2,7 рази ( $p < 0,001$ ), в наслідок чого даний показник стає вище 19,2 %, за аналогічний показник у тварин контрольної групи та на 2,9 % за показник у тварин I дослідної групи ( $p < 0,001$ ).

Встановлено, що після народження до 7 доби життя телят проходить зниження показника ядерного індексу крові телят контрольної групи на 17,2 % ( $p < 0,05$ ), після чого до 14 доби життя даний показник достовірно не змінюється (рис. 2).



**Рис. 2. Ядерний індекс крові телят за введення трансфер-фактора, у. о. ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ ).**

Застосування М-ТФ, виділеного із клітин молозива несенсибілізованих корів, істотно не впливало на показник ядерного індексу крові телят. Натомість у тварин II дослідної групи від народження до 7 доби життя показник ядерного індексу крові мав тенденцію до зростання (на 2,5 %). У 7-добових телят II дослідної групи даний показник був вищим на 9,6 % ( $p < 0,05$ ) та 6,0 % відповідно до показників тварин контрольної та I-ї дослідної групи. Однак із 7 до 14 доби життя телят ядерний індекс знижується на 8 % і практично не відрізняється за аналогічні показники в інших групах телят.

### **Висновки**

Застосування трансфер-фактору, отриманого із клітин молозива корів-донорів, стимулює у новонароджених телят зростання імунопротективних показників: обумовлює підвищення вмісту лейкоцитів у крові 7-добових телят на 13-15 % ( $p < 0,05-0,01$ ); ефективно модифікує лейкограму, що проявляється у збільшенні частки лімфоцитів та зниженням частки сегментоядерних нейтрофілів у крові телят протягом перших двох тижнів життя крові та позитивно впливає на її інтегральні показники – лейкоцитарний і ядерний індекси.

## Список літератури

1. Борвак, И. Аминокислотный анализ отдельных пиков грубо и частично очищенных ультрафильтратов лейкоцитов человека, полученных при использовании высокоэффективной жидкостной хроматографии на обращенной фазе [Текст] / Борвак И., Майер В. // Acta Virol.-1990.- Т.34, № 1.- С.19-25.
2. Скибіцький В. Г. Методичні рекомендації з отримання та тестування фактора перенесення активного імунітету проти патогенних бактерій та вірусів [Текст] / [В. Г. Скибіцький, М. Я. Співак, О. В. Степанюк, П. П. Пищик, О. Я. Карась, Г. В. Купчинський, С. В. Міськевич, Г. В. Козловська, Соломон Тасеу]. – Київ: НАУ, 2000. – 11 с.
3. Скибіцький В. Г. Методологічні аспекти імунології [Текст] / Скибіцький В. Г. // Науковий вісник НАУ. – 2005.-Вип.89. – С. 183-188.
4. Степанюк О.В. Властивості фактора перенесення активного імунітету до збудника хвороби Ауескі [Текст] / О.В. Степанюк // Ветеринарна медицина України. – 1999. – №9. – С. 20–22.
5. Столюк В. В. Імуномодулюючі властивості трансфер-фактора активного імунітету [Текст] / В. В. Столюк, В. Г. Скибіцький // Вісник аграрної науки. – 2003. – №10. – С. 32–34.
6. Столюк В. В. Вплив антирабічного трансфер-фактору на деякі показники клітинного імунітету морських свинків [Текст] / В. В. Столюк, В. Г. Скибіцький, А. В. Березанська // Науковий вісник НАУ. – 2002. – Вип. 50. – С. 189–191.
7. Ташута О. С. Ефективність клінічного застосування експериментальних зразків трансфер-фактора для лікування хворих собак [Текст] / О. С. Ташута, С. Г. Ташута // Тези доповідей конференції проф.-викл. складу, наук.сп. і аспірантів ННІ ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва. Київ:НАУ, 2008. – С 133-134.
8. Шредер И. Адьювантные свойства препаратов трансфер-фактора из лимфоцитов миндалин человека / И. Шредер, Н. П. Перепечкина, А. Н. Мац, Н. В. Медуницын // ЖМЭИ.-1979.-№2.-С.103-108.
9. Bukowski R. M. Randomized controlled trial of transfer factor in stage (malignant melanoma ) / R. M. Bukowski, S. Deodhar, J. S. Hewlett, R. Greenstreet // Cancer.- 1983.-V.51, №2.-P.269-272.
10. Burger D., Vanderbark A., Vetto R. Human Transfer Factor: specificity and structural models // Immunobiology of Transfer Factor / Eds. Kirkpatrick D., Burger H., Lawrence. -New-York, 1983.-P.33-42.
11. Capman S. The two step leukocyte migration inhibition factor (LIF) .It is use in evaluation of cellular immune function In patients with Immunodeficiency diseases / S. Capman, C. Kirkpatrick // Cell. Immunoi.-1978.-V.37.-P.209-220.

## References

1. Borvak, Y. Maier, V. (1990) Aminoacids analysis of individual peaks of roughly and partially purified ultrafiltrates of human leukocytes, obtained by using high efficiency liquid chromatography on reversed phase

[The amino acid analysis of individual peaks of coarsely and partially purified human leukocyte ultrafiltrates obtained using high performance liquid chromatography on the reversed phase]. Acta Virol, 34, 1, 19-25.

2. Skybitskyi, V. H., Spivak, M. Ia., Stepaniuk, O. V., Pyschchik, P. P., Karas, O. Ia., Kupchynskyi, H. V., Miskevych, S. V., Kozlovska, H. V., Taseu Solomon (2000) Metodychni rekomendatsii z otrymannia ta testuvannia faktora perenesennia aktyvnoho imunitetu proty patohennykh bakterii ta virusiv [Methodical recommendations obtaining and testing of transfer factor active immunity against pathogenic bacteria and viruses]. Kiev, 11. (in Ukraine)

3. Skybitskyi V. H. (2005) Metodolohichni aspekty imunolohii [Methodological aspects of immunology]. Naukovyi visnyk NAU, Vyp.89, 183-188. (in Ukraine)

4. Stepanyuk, O.V. (1999). Vlasty`vosti faktora perenesennia akty`vnogo imunitetu do zbudny`ka xvoroby` Auyeski [Properties of transfer factor of active immunity to the pathogen Aujeszky]. Kiev, Veterinary medicine of Ukraine, 9, 20-22.

5. Stolyuk, V. V., Sky`bicz`ky`j, V. G. (2003). Imunomodulyuyuchi vlasty`vosti transfer-faktora akty`vnogo imunitetu [Immunomodulatory properties of transfer factor active immunity]. Kiev, Journal of Agricultural Science, 10, 32-34.

6. Stolyuk, V. V., Skybiczyj, V. G. (2002). Vplyv antyrabichnogo transfer-faktoru na deyaki pokaznyky klitynnogo imunitetu morskykh svynok [The influence of the antirabic transfer factor on some indices of cellular immunity of guinea pigs]. Kiev, Scientific Journal NAU, 50, 189–191.

7. Tashuta, O. S., Tashuta, S. G. (2008). Efektyvnist klinichnogo zastosuvannia eksperymentalnykh zrazkiv transfer-faktora dlya likuvannia hvorykh sobak [The effectiveness of clinical application of experimental models of transfer factor for treatment of dogs]. Kiev, NAU, 133-134.

8. Shreder, Y., Perepechkyna, N. P., Mats, A. N., Medunytsyn, N. V. (1979) Ad`yuvantnye svoystva preparatov transfer-faktora yz lymfotsytov myndalyn cheloveka [Adjuvant properties of transfer factor preparations from human tonsils lymphocytes] ZhMEY. 2, 103-108.

9. Bukowski, R. M., Deodhar, S., Hewlett, J. S., Greenstreet, R. (1983) Randomized controlled trial of transfer factor in stage (malignant melanoma ). Cancer, 51, 2, 269-272.

10. Burger D., Vanderbark A., Vetto R. (1983) Human Transfer Factor: specificity and structural models // Immunobiology of Transfer Factor / Eds. Kirkpatrick D., Burger H., Lawrence. New-York, 33-42.

11. Capman S. Kirkpatrick C. (1978) The two step leukocyte migration inhibition factor (LIF) .It is use in evaluation of cellular immune function In patients with Immunodeficiency diseases. Cell. Immunoi. 37, 209-220.

## **ВЛИЯНИЕ МОЛОЗИВНОГО ТРАНСФЕР-ФАКТОРА НА СОДЕРЖАНИЕ ЛЕЙКОЦИТОВ И ЛЕЙКОГРАМУ КРОВИ ТЕЛЯТ**

**В. В. Постой, В. Г. Скибицкий**

*Аннотация.* В статье приведены данные о влиянии трансфер-фактора, полученного из клеток молозива коров на содержание лейкоцитов и лейкограмму

*крови телят. Подтверждено, что в период постнатальной адаптации телят закономерно возникает лейкопения. Применение молозивного трансфер-фактора стимулирует в названный период рост содержания лейкоцитов в крови животных на 13-15%, оказывает влияние на лейкограмму крови – увеличивается доля лимфоцитов, снижается содержание сегментоядерных нейтрофилов, меняются интегральные показатели – лейкоцитарный и ядерный индексы.*

**Ключевые слова:** *трансфер-фактор, лейкограмма, лейкоциты, лейкоцитарные индексы*

## **INFLUENCE OF TRANSFER FACTOR ON LEUKOCYTES CONTENT AND LEUKOGRAM IN BLOOD OF CALVES**

**V. V. Postoy, V. G. Skibitskiy**

**Abstract.** *The article presents data on the impact of transfer factor obtained from bovine colostrum cells on leukocytes content and leukogram in blood of calves. Confirmed that during postnatal adaptation in calves naturally occurs leukopenia. Application of colostric transfer factor stimulates at this period increase of leukocytes content in blood of animals by 13-15 %, has effect on blood leukogram – increasing the proportion of lymphocytes, decreasing segmented neutrophils content, changing integral indicators – leukocyte and nuclear indices.*

**Keywords:** *transfer factor, leukogram, leukocytes, leukocyte indices*

УДК 621.311.13

## ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

**В. М. ВАНЬКО**, доктор технічних наук, професор,

*E-mail:* vvm@lp.edu.ua

**Н. М. КЛЕПАЧ**, аспірант

*E-mail:* nataliafeshchuk@mail.ru

**Національний університет “Львівська політехніка”**

*Анотація.* У наш час важко уявити собі своє життя без електрики. У квартирі, замиському будинку, офісі від наявності та якості електроенергії залежить все. На жаль, коли електроенергію стабільно подається в наші будинки і квартири, це ще не означає, що розрахункові параметри електроенергії саме такі, які необхідні для живлення побутової техніки та різних електроприладів, від яких безпосередньо залежить якість нашого життя, а іноді і саме життя. У даній роботі проведено аналіз проблематики дослідження та контролю якості електроенергії у мережах постачання споживачів. Поставлено головні задачі, які полягають у встановленні причин погіршення якості електроенергії та визначенні місця появи негативного процесу у мережі. Виходячи із класифікації видів навантажень та споживання ними електроенергії, запропоновані розвиток методики виконання вимірювань показників якості електроенергії та нові показники, що дозволять отримати додаткову інформацію для розв'язання вказаних задач.

**Ключові слова:** якість, електроенергія, вектори якості, частотні смуги, показники якості, дози флікера

**Актуальність.** Для моніторингу якості ЕЕ у близьких до встановлених режимах функціонування мереж загального призначення основним першоджерелом є крива  $f_U(t)$ . Відповідно до цього пропонується деякий узагальнений підхід, який ґрунтується на опрацюванні власне даної вимірювальної інформації, що стосується у подальшому і реалізації структури ЗВТ.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За застосування ДВВП (дискретного вейвлет перетворення) забезпечується фіксація даних про часові зміни спектру неперервної  $f_U(t)$ , а також достовірної інформації стосовно

досліджуваної кривої у випадках проходження в мережі випадкових процесів, що призводять до порушення періодичності і стаціонарності сигналів.

Водночас, аналогічно до вимог [1-4], пропонується застосовувати відомі ПЯ ЕЕ:  $\sigma_{\text{вс}}$  та  $\sigma_{\text{пр}}$ , але дещо в іншій інтерпретації. Весь інтервал часу контролю якості ЕЕ ( $t_l$  або  $t_s$ ) розподіляється на однакові інтервали  $t_B$ , упродовж яких визначаються вектори-рядки контролю якості

$$\begin{aligned} B_p(\sigma_{\text{вс}})_{tB1} &= |(\sigma_{\text{вс}1})_{tB1} \dots (\sigma_{\text{вс}j})_{tB1} \dots (\sigma_{\text{вс}J})_{tB1}| \\ &\dots \dots \dots \\ B_p(\sigma_{\text{вс}})_{tBm} &= |(\sigma_{\text{вс}1})_{tBm} \dots (\sigma_{\text{вс}j})_{tBm} \dots (\sigma_{\text{вс}J})_{tBm}| \\ &\dots \dots \dots \\ B_p(\sigma_{\text{вс}})_{tBM} &= |(\sigma_{\text{вс}1})_{tBM} \dots (\sigma_{\text{вс}j})_{tBM} \dots (\sigma_{\text{вс}J})_{tBM}|, \end{aligned} \quad (2.1)$$

де  $\sigma_{\text{вс}j}$  – j-е значення даного ПЯ ЕЕ, що стосується j-го діапазону частотного спектру аналізу  $f_U(t)$ , причому  $t_s = J \cdot t_B$  і  $t_l = M \cdot t_s$ .

Паралельно так само для кожного tB шукають  $\sigma_{\text{пр}}$  та формують вектори-рядки якості

$$\begin{aligned} B_p(\sigma_{\text{пр}})_{tB1} &= |(\sigma_{\text{пр}1})_{tB1} \dots (\sigma_{\text{пр}j})_{tB1} \dots (\sigma_{\text{пр}J})_{tB1}| \\ &\dots \dots \dots \\ B_p(\sigma_{\text{пр}})_{tBm} &= |(\sigma_{\text{пр}1})_{tBm} \dots (\sigma_{\text{пр}j})_{tBm} \dots (\sigma_{\text{пр}J})_{tBm}| \\ &\dots \dots \dots \\ B_p(\sigma_{\text{пр}})_{tBM} &= |(\sigma_{\text{пр}1})_{tBM} \dots (\sigma_{\text{пр}j})_{tBM} \dots (\sigma_{\text{пр}J})_{tBM}|, \end{aligned} \quad (2.2)$$

**Мета дослідження.** З метою аналізу якості ЕЕ отримані значення даних ПЯ  $(\sigma_{\text{вс}j})_{tBm}$  і  $(\sigma_{\text{пр}j})_{tBm}$  порівнюють із відповідними гранично допустимими значеннями  $(\sigma_{\text{вс}})_{\text{зрпд}}$  і  $(\sigma_{\text{пр}})_{\text{зрпд}}$ :

$$\left[ \begin{array}{l} (\sigma_{\text{вс}j})_{tBm} \rightarrow \text{var} \\ (\sigma_{\text{вс}})_{\text{зрпд}} \end{array} \right] \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} \text{норма, якщо } (\sigma_{\text{вс}j})_{tBm} + k_z \cdot \Delta((\sigma_{\text{вс}})_{tB}) - (\sigma_{\text{вс}})_{\text{зрпд}} \leq 0 \\ \text{порушення якщо } (\sigma_{\text{вс}j})_{tBm} + k_z \cdot \Delta((\sigma_{\text{вс}})_{tB}) - (\sigma_{\text{вс}})_{\text{зрпд}} > 0 \end{array} \right], \quad (2.3)$$

$$\left[ \begin{array}{l} (\sigma_{\text{пр}j})_{tBm} \rightarrow \text{var} \\ (\sigma_{\text{пр}})_{\text{зрпд}} \end{array} \right] \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} \text{норма, якщо } (\sigma_{\text{пр}j})_{tBm} + k_z \cdot \Delta((\sigma_{\text{пр}})_{tB}) - (\sigma_{\text{пр}})_{\text{зрпд}} \leq 0 \\ \text{порушення якщо } (\sigma_{\text{пр}j})_{tBm} + k_z \cdot \Delta((\sigma_{\text{пр}})_{tB}) - (\sigma_{\text{пр}})_{\text{зрпд}} > 0 \end{array} \right], \quad (2.4)$$

із врахуванням граничних значень абсолютних похибок визначення даних ПЯ  $\Delta((\sigma_{\epsilon})_{iB})$  і  $\Delta((\sigma_p)_{iB})$  та коефіцієнта метрологічного запасу, рівного  $k_{\gamma} = 2 \dots 3$ .

Варто зазначити, що характер зміни значень даних ПЯ ЕЕ у векторах (2.1) та (2.2) буде схожим, оскільки вирази для їх розрахунків можна вважати спорідненими за суттю.

Між тим вираз (2.1) трансформується до набору векторів-стовбців якості

$$B_{cm}(\sigma_{\epsilon})_{iB1} = \begin{pmatrix} (\sigma_{\epsilon 1})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon 1})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon 1})_{iBm} \end{pmatrix} \dots B_{cm}(\sigma_{\epsilon})_{iBj} = \begin{pmatrix} (\sigma_{\epsilon j})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon j})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon j})_{iBm} \end{pmatrix} \dots B_{cm}(\sigma_{\epsilon})_{iBJ} = \begin{pmatrix} (\sigma_{\epsilon J})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon J})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{\epsilon J})_{iBm} \end{pmatrix}, \quad (2.5)$$

кожен з яких відтворює зміну в часі частини напруги мережі, що стосується відповідно 1-го, ..., j-го, ..., J-го діапазонів частотного спектру аналізу  $f_U(t)$ .

А вираз (2.2) перетворюється у набір векторів-стовбців якості

$$B_{cm}(\sigma_p)_{iB1} = \begin{pmatrix} (\sigma_{p1})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{p1})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{p1})_{iBm} \end{pmatrix} \dots B_{cm}(\sigma_p)_{iBj} = \begin{pmatrix} (\sigma_{pj})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{pj})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{pj})_{iBm} \end{pmatrix} \dots B_{cm}(\sigma_p)_{iBJ} = \begin{pmatrix} (\sigma_{pJ})_{iB1} \\ \dots \\ (\sigma_{pJ})_{iBm} \\ \dots \\ (\sigma_{pJ})_{iBm} \end{pmatrix} \quad (2.6)$$

аналогічного змісту даних щодо змін  $(\sigma_{pj})_{iBm}$ .

Оскільки у даному випадку об'єм інформації є достатньо великим, то доцільно проводити операцію порогування стосовно (2.5) і (2.6) шляхом відбракування значень, які знаходяться нижче певних порогових значень  $(\sigma_{\epsilon})_{\text{нор}}$  і  $(\sigma_p)_{\text{нор}}$ , заданих попередньо. Разом з тим оператором можуть у разі потреби змінюватись ці порогові значення. Наприклад, для j-го ПЯ  $(\sigma_{\epsilon j})_{iBm}$  така операція полягає у виконанні виразу

$$\begin{bmatrix} (\sigma_{\epsilon j})_{iBm} \rightarrow \text{var} \\ (\sigma_{\epsilon})_{\text{нор}} \rightarrow \text{var} \end{bmatrix} = \begin{cases} (\sigma_{\epsilon j})_{iBm}, & \text{якщо } (\sigma_{\epsilon j})_{iBm} + k_z \cdot \Delta(\sigma_{\epsilon})_{iB} - (\sigma_{\epsilon})_{\text{нор}} > 0 \\ 0, & \text{якщо } (\sigma_{\epsilon j})_{iBm} + k_z \cdot \Delta(\sigma_{\epsilon})_{iB} - (\sigma_{\epsilon})_{\text{нор}} \leq 0 \end{cases}, \quad (2.7)$$

а щодо  $j$ m-го ПЯ  $(\sigma_{pj})_{iBm}$

$$\left[ \begin{array}{l} (\sigma_{pj})_{iBm} \rightarrow \text{var} \\ (\sigma_p)_{\text{нор}} \rightarrow \text{var} \end{array} \right] = \begin{cases} (\sigma_{pj})_{iBm}, \text{ якщо } (\sigma_{pj})_{iBm} + k_z \cdot \Delta(\sigma_p)_{iB} - (\sigma_p)_{\text{нор}} > 0 \\ 0, \text{ якщо } (\sigma_{pj})_{iBm} + k_z \cdot \Delta(\sigma_p)_{iB} - (\sigma_p)_{\text{нор}} \leq 0 \end{cases} \quad (2.8)$$

Це дозволить залишити лише критичні поточні значення даних ПЯ ЕЕ та спростити аналіз повільних коливань і збурень напруги як ситуацій із ймовірних погіршень якості ЕЕ.

**Матеріали і методи дослідження.** Завдяки проведеному контролю  $f_U(t)$  виявляють зміни у часі розподілених по частотних смугах ПЯ ЕЕ, які вважаються аналогічними до тих, що описуються коротко- і довготривалими дозами флікера [5]. Тобто, вирази (2.7) і (2.8) дозволяють виявити ділянки найсуттєвіших змін  $(\sigma_{ecj})_{iBm}$  і  $(\sigma_{pj})_{iBm}$ , встановити у яких частотних діапазонах вони відбуваються, а також у подальшому виявляти можливі причини таких погіршень якості. Це можуть бути порушення графіків споживання ЕЕ деякими споживачами або вплив еквівалентного комплексного опору ліній електропередач або схем розподільчих мереж.

Відповідно до даних [5, 6] підключення споживачами до мережі ЕЕ різноманітного устаткування призводить до появи у кривій  $f_U(t)$  спектрів двох видів:

- із набором традиційних гармонічних складових із частотами, цілочисленно кратними до основної промислової (перелік таких гармонік п може сягати до 100);
- таких, що містять гармонічні компоненти з частотами, некрatними до промислової (так звані інтергармоніки).

Пропонується дещо модифікувати відомі ПЯ ЕЕ, що стосуються групи НСН, використовуючи той же розподіл всього інтервалу моніторингу якості ЕЕ  $t_H$  на сукупність інтервалів вимірювання  $t_B$ . Упродовж кожного з останніх обчислюють вектори-рядки контролю якості



Надалі аналогічним чином досліджують кожен ПЯ  $(k_{ns})_{iBv}$  ЕЕ порівняно із відповідним гранично допустимим  $(k_{ns})_{zpd}$  та пороговим  $(k_r)_{nop}$  значеннями:

$$\left[ \begin{array}{l} (k_{ns})_{iBv} \rightarrow \text{var} \\ (k_{ns})_{zpd} \\ (k_{ns})_{nop} \rightarrow \text{var} \end{array} \right] \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} \text{порушення якщо } (k_{ns})_{iBv} + k_z \cdot \Delta((k_{ns})_{iB}) - (k_{ns})_{zpd} > 0 \\ \text{норма, якщо } (k_{ns})_{iBv} + k_z \cdot \Delta((k_{ns})_{iB}) - (k_{ns})_{zpd} \leq 0 \\ \text{відхилення якщо } (k_{ns})_{iBv} + k_z \cdot \Delta((k_{ns})_{iB}) - (k_{ns})_{nop} \leq 0 \end{array} \right]. \quad (2.12)$$

Для пошуку причин «порушень» якості ЕЕ за групою НСН доцільно детальніше проаналізувати отримані дані.

Оскільки навіть зменшена множина векторів-рядків якості (2.9) містить додаткову корисну інформацію, то спочатку трансформуємо більшу частину даного виразу, як і попередньому параграфі, у набір векторів-стовбців якості, які характеризують спектральний розподіл  $f_U(t)$ :

$$\begin{array}{l} B_{cm}(HC, k_1)_{iB1} = \left| \begin{array}{c} (k_1)_{iB1} \\ \dots \\ (k_1)_{iBv} \\ \dots \\ (k_1)_{iBv} \end{array} \right| \dots B_{cm}(HC, k_r)_{iBr} = \left| \begin{array}{c} (k_r)_{iB1} \\ \dots \\ (k_r)_{iBv} \\ \dots \\ (k_r)_{iBv} \end{array} \right| \dots B_{cm}(HC, k_R)_{iBR} = \left| \begin{array}{c} (k_R)_{iB1} \\ \dots \\ (k_R)_{iBv} \\ \dots \\ (k_R)_{iBv} \end{array} \right| \\ \\ B_{cm}(HC, k_{us})_{iB} = \left| \begin{array}{c} (k_{us})_{iB1} \\ \dots \\ (k_{us})_{iBv} \\ \dots \\ (k_{us})_{iBv} \end{array} \right| \end{array} \quad (2.13)$$

В даному випадку отримуємо зміни у часі розподілених по частотних смугах ПЯ ЕЕ, які показують виявлені нелінійні спотворення окремо та в сукупності, що дозволить фіксувати моменти найбільших спотворень, їх характер, перебіг та шукати ймовірні причини появи в електричних мережах.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** У подальшому на основі отриманої вимірювальної інформації досліджується якість електроенергії у режимах функціонування мереж, близьких до нормальних і зумовлених повільними коливаннями та нелінійними спотвореннями напруги. Завдяки

застосуванню у подальшому сучасних інформаційних технологій, наприклад пов'язаних із цифровою обробкою досліджуваних сигналів, отримують необхідний обсяг даних, що дозволяє повніше аналізувати режими роботи мереж загального призначення, виявляти причини погіршення якості електроенергії та реалізовувати потрібні дії стосовно виправлення негативних ситуацій.

### Список літератури

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: введ. 01.01.2000. – К.: Держстандарт України, 1999. – 32 с.
2. ГОСТ Р 54149-2010. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 19 с.
3. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: введ. 01.07.2014. – Москва.: Стандартинформ, 2014. – 19 с.
4. Ванько, В.М. Проблеми контролю якості електроенергії в електричних мережах [Опис основних методів контролю якості електроенергії в мережі] / В. М. Ванько, П. Г. Столярчук // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2001. – 58. – С. 47-56.
5. Ванько В.М. Метод оцінки збурень напруги в електричних мережах [Основні методи контролю якості електроенергії в мережі] / В. М. Ванько // Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2005. – 544. – С. 19-25.
6. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи [Загальний опис методи контролю якості електроенергії в мережі] / М. С. Сегеда. – К.: Каменяр, 2006. – 296 с.
7. Ванько В.М. Організація вимірювання, аналізу та поліпшення якості електроенергії в мережах [Основні методи контролю якості електроенергії в мережі] / В. М. Ванько // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація». – 2009. – 659. – С. 101-108.;
8. ГОСТ 8.010-99. Методики выполнения измерений. Основные положения: введ. 01.01.2000. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 25с.

## References

1. GOST 13109-97. (1999). Electrical power. Electromagnetic compatibility of technical assets. Norms quality of electrical energy in electric power systems, general purpose. State Standard of Ukraine, 32.
2. GOST R 54149-2010. (2012). Electrical power. Electromagnetic compatibility of technical assets. Norms quality of electrical energy in electric power systems, general purpose. Standartynform, Moscow, 19.
3. GOST 32144-2013. (2014). Electrical power. Electromagnetic compatibility of technical assets. Norms quality of electrical energy in electric power systems, general purpose. Standartynform, Moscow, 19.
4. Vanko, V., Stolyarchuk, P. (2001). Problems of quality control in the power grids [Quality control in the power grids]. Measuring equipment and metrology, 58, 47-56.
5. Vanko, V. (2005). Valuation disturbances voltage in electrical networks [Quality control in the power grids]. Herald "Lviv Polytechnic" "Electricity and electromechanical systems", 544, 19-25.
6. Seged, M. (1999). Electrical networks and systems.331.
7. Vanko, V. (2009). Organization measurement, analysis and improvement of quality of electricity networks [Analysis of quality of electricity networks]. Bisnyk National University "Lviv Polytechnic".659. 101-108.
8. GOST 8.010-99. (1999). Methods perform measurements. Basic situation. Enter. Publishing standartov, 25.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНОГО БАЗИСА ПО КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**В. М. Ванько, Н. М. Клепач**

*Аннотация.* В наше время трудно представить себе свою жизнь без электричества. В квартире, загородном доме, офисе от наличия и качества электроэнергии зависит все. К сожалению, когда электроэнергия стабильно подается в наши дома и квартиры, это еще не значит, что расчетные параметры электроэнергии именно такие, которые необходимы для питания бытовой техники и различных электроприборов, от которых напрямую зависит качество нашей жизни, а иногда и саму жизнь.

В данной работе проведен анализ проблематики исследования и контроля качества электроэнергии в сетях снабжения потребителей. Поставлены главные задачи, которые заключаются в установлении причин ухудшения качества электроэнергии и определении места появления негативного процесса в сети. Исходя из классификации видов нагрузок и потребления ими электроэнергии, предложено развитие методики выполнения измерений показателей качества электроэнергии и новые показатели, которые позволят получить дополнительную информацию для решения указанных задач.

*Ключевые слова:* качество, электроэнергия, векторы качества, частотные полосы, показатели качества, дозы фликера

## **THEORETICAL JUSTIFICATION METHODS OF REQUIREMENTS REGULATORY FRAMEWORK IN POWER QUALITY**

**V. Vanko, N. Klepach**

***Abstract.** Nowadays, it is difficult to imagine life without electricity. The apartment, country house, the office of availability and quality of electricity depends on it. Unfortunately, when electricity steadily fed into our homes and apartments, this does not mean that the design parameters of electricity is such that needed to power home appliances and various appliances on which depends our quality of life and sometimes life itself.*

*This paper analyzes the problems of research and quality control of electricity supply networks of consumers. Delivered major problems which are to establish the causes of deterioration of power quality and determining the place of occurrence of negative processes in the network. Based on the classification of loads and consumption of electricity, the proposed development of methods for measuring power quality indicators and new indicators that allow for more information to solve these problems.*

***Keywords:** quality, power, vectors quality, frequency bands quality, flicker dose*

УДК 631.356.02

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ  
КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА**

**В. М. БАРАНОВСЬКИЙ**, доктор технічних наук, професор

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

**М. В. ПОТАПЕНКО**, здобувач

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і  
природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»*

*E-mail: baranovskyvm@rambler.ru; m.potapenko@i.ua*

**Анотація.** Цінність цикорію визначається вмістом у коренеплодах різних видів цукрів і корисних для організму та рідкісних в натуральних продуктах кислот, вітамінів, а також мікроелементів. Гичка коренеплодів є одним із джерел повернення поживних речовин в ґрунт, а коренеплоди у вигляді твердої біомаси – екологічно чистим відновлювальним джерелом енергії. Після переробки цикорію одержують високонасичені носії енергії у формі біостанолу, або біогазу. Кількість домішок у коренеплодах цикорію характеризує якість сировини для переробки, або якісні та кількісні показники продукції її переробки. Встановлення функціональних зв'язків, які описують залежність впливу параметрів комбінованого очисника на технологічні та якісні показники його роботи є актуальним завданням. За результатами експериментальних досліджень отримано рівняння регресії зміни продуктивності роботи, коефіцієнта відокремлення домішок від коренеплодів і пошкодження коренеплодів робочими органами комбінованого очисника залежно від його параметрів. Отримані результати досліджень є подальшим кроком з розробки методології та методики оптимізації параметрів очисних систем машин для збирання коренеплодів.

**Ключові слова:** *цикорій кореневий, очисна система, комбінований очисник, продуктивність, коефіцієнт відокремлення домішок, пошкодження, приводний гвинт, очисні пружні елементи, шнек, частота обертання*

**Актуальність.** Виробництво продукції переробки цикорію кореневого було традиційною та провідною галуззю агропромислового комплексу України. Коренеплоди цикорію використовують у фармацевтичній, кавовій, спиртовій та кондитерських галузях промисловості, а продукція їх переробки користується попитом і експортується за кордон [1, с. 79-81].

Основними причинами зниження виробництва цикорію є недосконалість

техніки для збирання та невідповідність показників якості роботи встановленим вимогам. Від застосованих конструювальних схем очисних систем і їх параметрів робочих органів залежить якість очищення коренеплодів від домішок, їх пошкодження та втрати [2, с. 245-247].

Головним напрямом підвищення ефективності технологічного процесу очищення вороху коренеплодів цикорію від домішок, або підвищення показників якості роботи коренезбиральних машин, є інтенсифікація процесу відокремлення домішок від коренеплодів за рахунок застосування удосконалених очисних систем [3, с. 103-110].

Окрім сепаруючої здатності очисні системи вороху коренеплодів також характеризуються експлуатаційно-технологічними показниками. В цьому аспекті технологічна пропускна здатність очисних систем, яка регламентує їх необхідну розрахункову продуктивність робочих органів, або в кінцевому випадку, продуктивність коренезбиральних машин, є пріоритетною в загальному контексті раціонального функціонування технологічного процесу збирання коренеплодів [4, с. 146-150; с. 174-76].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На основі проведеного аналізу наукових праць було встановлено, що в літературних джерелах практично відсутні результати експериментальних досліджень, які відносяться до тематики наукової статті, або ті, які характеризують процес очищення коренеплодів цикорію кореневого від домішок. Як правило, в публікаціях викладено результати досліджень агробіологічних характеристик і фізико-механічних властивостей коренеплодів цикорію кореневого у аспекті їх подальшого механізованого збирання.

**Мета дослідження** – обґрунтування основних конструктивно-кінематичних параметрів комбінованого очисника на основі аналізу результатів експериментальних досліджень очисної системи вороху коренеплодів цикорію.

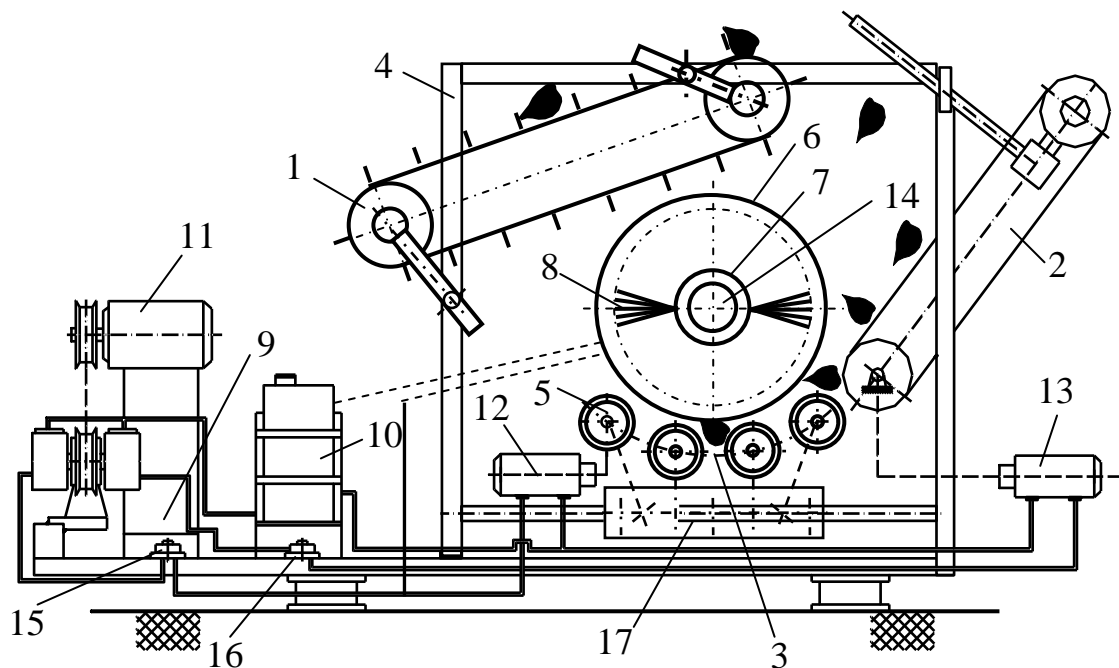
**Матеріали і методи дослідження.** У загальному аспекті основними складовими компонентами проведення експериментальних досліджень технологічного процесу очищення вороху коренеплодів від домішок є

дослідження функціональної зміни технологічних параметрів і показників якості роботи робочих органів макетного зразка очисної системи.

Водночас об'єктом дослідження макетного зразка очисної системи [5, с. 1-4] та її базового елемента – комбінованого очисника, є технологічний процес відокремлення домішок від коренеплодів цикорію, а предметом дослідження – параметри робочих органів комбінованого очисника, які забезпечують виконання процесу відокремлення домішок від коренеплодів цикорію, показники продуктивності та показники якості роботи очисної системи.

Для експериментальних досліджень функціональної зміни продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$ , коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  і пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  робочими органами комбінованого очисника залежно від його параметрів використано лабораторну установку (рис. 1), разом з тим дослідження проведено з метою визначення функціональних закономірностей впливу вхідних факторів на параметр оптимізації.

Для отримання емпіричного рівняння регресії, яке характеризує зміну продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$ , коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  і пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  робочими органами комбінованого очисника вибирали відповідний план дво- та трифакторного експерименту, між тим незалежними змінними факторами приймали: частоту обертання гвинта  $n_n$ , яку кодували індексом  $x_1$ , тобто  $n_n \rightarrow x_1$ ; частоту обертання шнека  $n_o$ , яку кодували індексом  $x_2$ , тобто  $n_o \rightarrow x_2$ ; частоту обертання вала  $n_e$ , яку кодували індексом  $x_3$ , тобто  $n_e \rightarrow x_3$ .

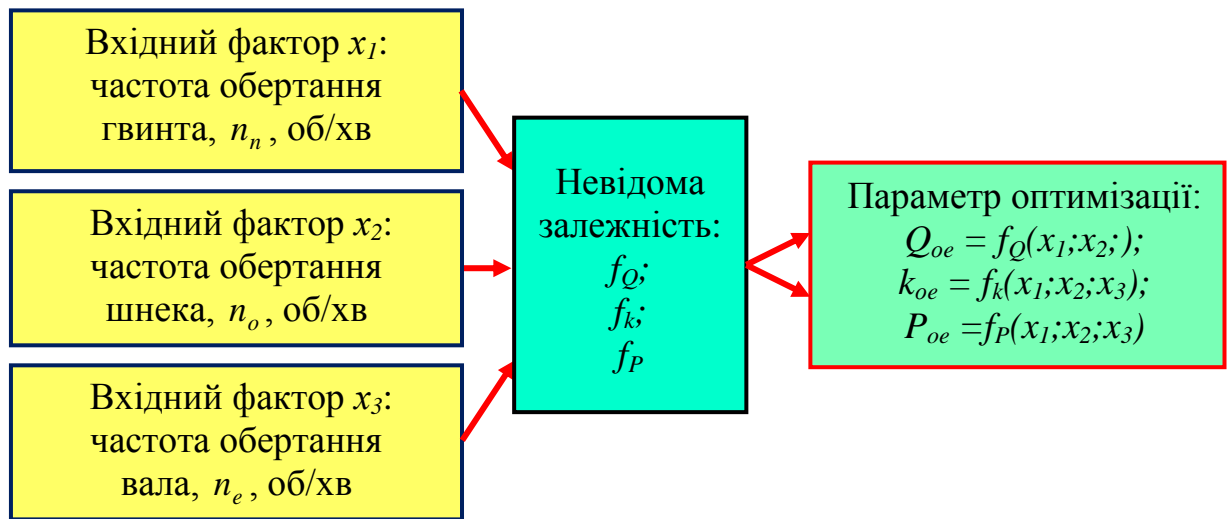


**Рис. 1. Конструктивна схема експериментальної лабораторної установки: 1 – завантажувальний транспортер; 2 – очисна гірка; 3 – комбінований очисник; 4 – рама; 5 – система шнеків; 6 – приводний гвинт; 7 – приводний вал; 8 – очисні пружні елементи; 9 – гідравлічна насосна станція; 10 – масляний бак; 11 – електродвигун; 12, 13, 14 – гідромотори; 15, 16 – регулювальні дроселі; 17 – привод шнеків**

Дво- та трифакторний експеримент провели на трьох рівнях варіювання змінними факторами, тобто реалізували багатофакторний експеримент типу ПФЕ  $3^2$  та ПФЕ  $3^3$ .

Експериментальні дослідження з визначення зміни продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$ , коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  і пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  комбінованого очисника, які формалізовано у вигляді структурної моделі (рис. 2) та реалізовано на лабораторній установці (рис. 1) провели з метою визначення функціональних закономірностей впливу параметрів робочих органів комбінованого очисника та умов його роботи на параметр оптимізації.

Порядок планування та проведення експериментів, обробку даних, порядок розробки апроксимуючої моделі функціональної зміни продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)} = f_Q(x_1; x_2)$ , коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe} = f_k(x_1; x_2; x_3)$ , пошкодження коренеплодів  $P_{ke} = f_P(x_1; x_2; x_3)$  робочими органами проводили згідно із стандартною методикою [6, с. 141-149]:



**Рис. 2. Схема моделі експерименту типу ПФЕ  $3^2$  та ПФЕ  $3^3$**

- результати кодування змінних факторів та рівні їх варіювання наведено у табл. 1, водночас рівні варіювання змінних факторів встановлювали згідно з аналізом результатів теоретичних досліджень продуктивності роботи комбінованого очисника очисної системи;

- для зменшення доволі значного загального числа експериментів під час дослідження функціональної зміни коефіцієнта відокремлення домішок від коренеплодів комбінованим очисником за трикратного повторення кожної точки композиційного плану, тобто  $N = P^k = 3^3 \times 3 = 81$  однієї вологості ґрунту  $w_p$  наважки ВКЦ застосували схему некомпозиційного плану другого порядку Бокса-Бенкіна [7, с. 145-147].

### 1. Результати кодування факторів та рівні їх варіювання

Фактори	Позначення фактора		Інтервал варіювання	Рівні варіювання, натуральні/кодовані		
	Натуральне	Кодоване				
Частота обертання гвинта, $n_n$ , об/хв	$X_1$	$x_1$	20	70/-1	90/0	110/+1
Частота обертання шнека, $n_o$ , об/хв	$X_2$	$x_2$	30	120/-1	150/0	180/+1
Частота обертання вала, $n_e$ , об/хв	$X_3$	$x_3$	100	350/-1	450/0	550/+1

Послідовність проведення першого та наступних експериментів встановлювали згідно з нумерованим порядком рандомізованої план-матриці

експерименту типу ПФЕ 3<sup>2</sup> та ПФЕ 3<sup>3</sup>. Експериментальне визначення продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  та коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника було проведено для трьох значень вологості ґрунту  $w_p = 18, 21$  і  $24 \pm 1$  %.

Регулювання частоти обертання привода 17 (рис. 1) системи шнеків 6 і консольного приводного вала 7 з очисними пружними елементами 8 проводили за рахунок надходження відповідної кількості робочої рідини з масляного бака 10, відповідно, до гідромоторів 12 і 14 з регулювальних дроселів 15 і 16, а частоту обертання консольного гвинта – перестановкою приводної зірочки ланцюгової передачі привода вала гвинта.

Продуктивність роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  та коефіцієнт відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника визначали за формулою

$$Q_{oe}^{(i)} = M_o / t_e; \quad k_{oe} = w_o / M_{od}, \quad (1)$$

де  $M_o$ ,  $M_{od}$  – відповідно маса наважки вороху коренеплодів та маса домішок, яка пройдена з вихідної частини системи шнеків за час  $t_e$ , кг;  $w_o$  – маса домішок, яка просіяна через зазори між валами шнеків за час  $t_e$ , кг.

Пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  відносно маси коренеплодів однієї проби визначали згідно з стандартною методикою [8, с. 12-14].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Апроксимуючу функцію відгуку, або параметра оптимізації, тобто продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника, визначену експериментальним шляхом, знаходили у вигляді математичної моделі повного квадратного полінома.

Після перевірки адекватності апроксимуючої моделі згідно з критерієм Фішера [9, с. 162-164] та оцінки статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії згідно з критерієм Стьюдента [10, с. 138-141] (3.15) отримано рівняння регресії, яке характеризує та функціонально описує зміну продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника:

- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_p = 18 \pm 1 \%$

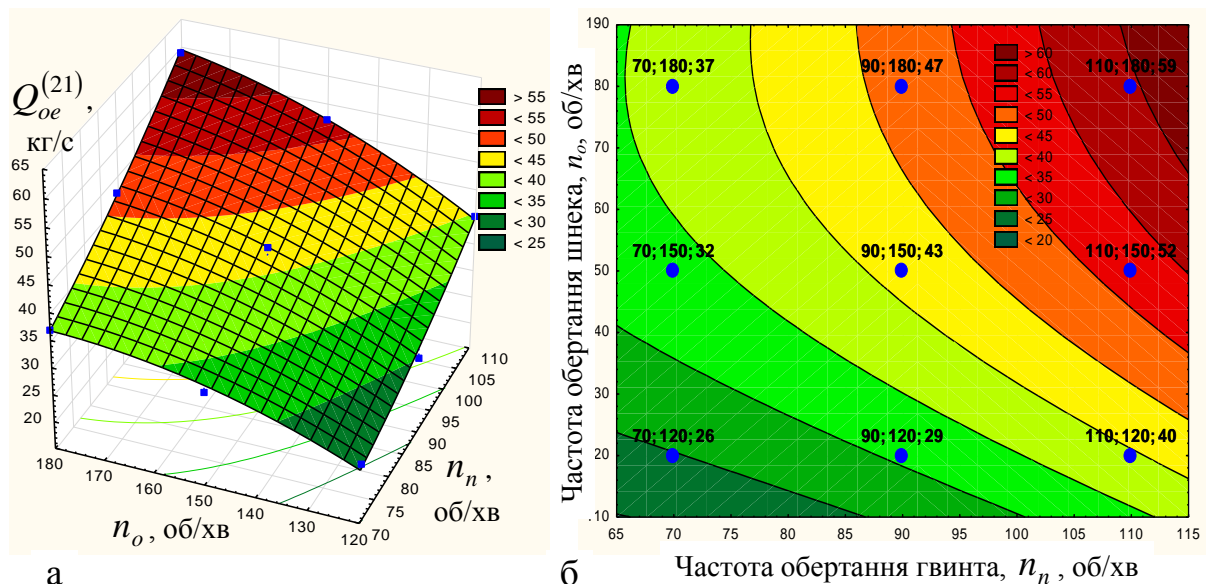
$$Q_{oe}^{(18)} = -24,28 - 1,04n_n + 0,9n_o + 0,005n_n n_o + 0,005n_n^2 - 0,004n_o^2; \quad (2)$$

- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_p = 21 \pm 1 \%$

$$Q_{oe}^{(21)} = -35,21 - 0,64n_n + 0,86n_o + 0,003n_n n_o + 0,003n_n^2 - 0,003n_o^2; \quad (3)$$

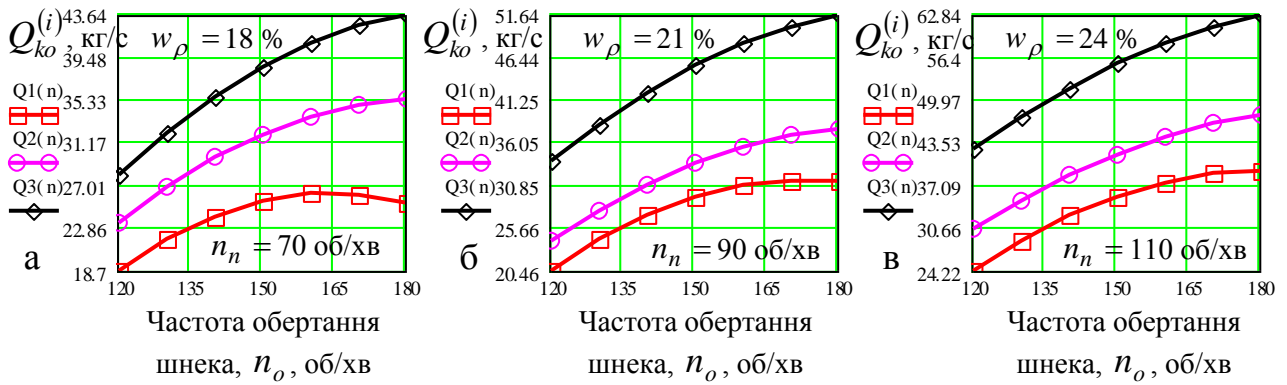
- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_p = 24 \pm 1 \%$

$$Q_{oe}^{(24)} = -45,56 - 0,6n_n + 1,02n_o + 0,002n_n n_o + 0,004n_n^2 - 0,003n_o^2. \quad (4)$$



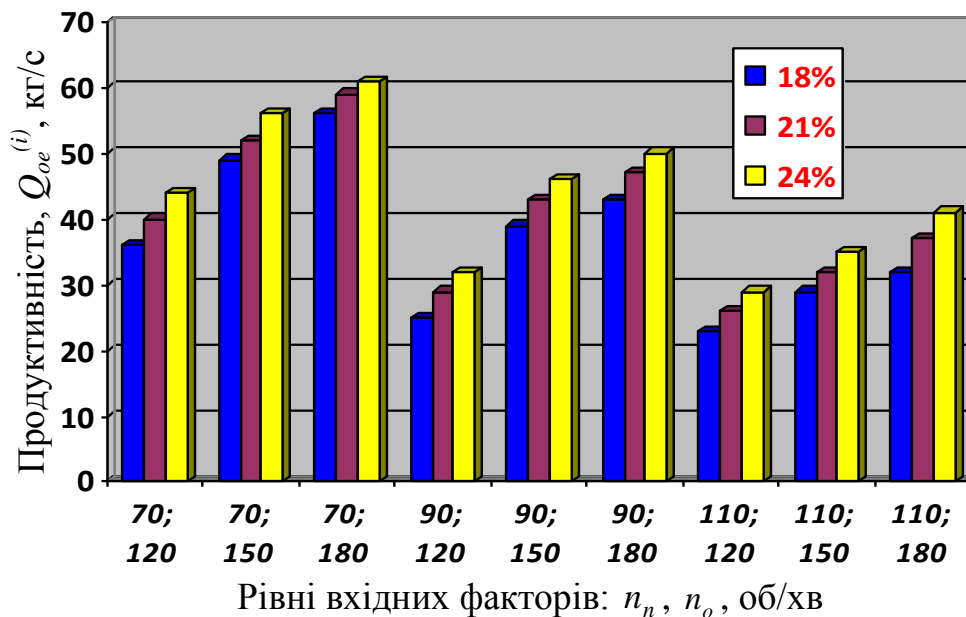
**Рис. 3. Поверхня відгуку (а) та двовірний переріз (б) поверхні відгуку зміни продуктивності  $Q_{oe}^{(21)}$  комбінованого очисника як функціонал  $Q_{oe}^{(21)} = f_Q(n_n; n_o)$**

Розроблені рівняння регресії (емпіричні моделі) у натуральних величинах (2)-(4) можуть бути використані для визначення характеру функціональної зміни продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника, яку записано у вигляді апроксимуючої моделі  $Q_{oe}^{(i)} = f_Q(n_n; n_o)$  у наступних межах варіювання значень змінних факторів: частота обертання гвинта  $70 \leq n_n \leq 110$  об/хв.; частота обертання шнека  $120 \leq n_o \leq 180$  об/хв.



**Рис. 4. Залежність зміни продуктивності  $Q_{ko}^{(i)} = f_Q(n_o)$  комбінованого очисника: а, б, в – відповідно,  $w_\rho = 18, 21, 24\%$**

Аналіз одержаного рівняння регресії (4.9)-(4.11) та побудованої згідно з ним поверхні відгуку та її двомірного перерізу (рис. 3) у вигляді функціонала  $Q_{oe}^{(i)} = f_Q(n_n; n_o)$  показує, що за вологості ґрунту наважки вороху  $w_\rho = 18 \pm 1\%$ ,  $21 \pm 1\%$ ,  $24 \pm 1\%$  основний масив апроксимованих експериментальних значень продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника знаходиться, відповідно, у межах  $Q_{oe}^{(18)} = 23 \dots 56$  кг/с,  $Q_{oe}^{(21)} = 26 \dots 59$  кг/с та  $Q_{oe}^{(24)} = 29 \dots 61$  кг/с залежно від діапазону варіювання змінних вхідних факторів.



**Рис. 5. Діаграма зміни продуктивності роботи  $Q_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника ТОС залежно від вологості ґрунту  $w_\rho$  наважки вороху**

Домінуючим фактором, який має пріоритетний вплив на збільшення продуктивності роботи комбінованого очисника, є частота обертання шнека  $n_o$  – у межах зміни  $120 \leq n_o \leq 180$  об/хв продуктивність  $Q_{oe}^{(i)}$  збільшується в середньому на 10...18 кг/с. Збільшення частоти обертання приводного гвинта  $n_n$  призводить до несуттєвого збільшення продуктивності  $Q_{ko}^{(i)}$  комбінованого очисника – збільшення приросту  $Q_{ko}^{(i)}$  становить в середньому на 2,5...4,5 кг/с, що також характерно залежностям, які наведено на рисунку 4.

Встановлено, що зі збільшенням вологості ґрунту  $w_\rho$  наважки від  $w_\rho = 18\% \pm 1\%$  до  $w_\rho = 24 \pm 1\%$  продуктивність роботи  $Q_{ze}^{(i)}$  комбінованого очисника збільшується в середньому в 1,2...1,3 рази (рис. 5) за рахунок збільшення питомої об'ємної маси ґрунту наважки воруху.

Апроксимуючу функцію відгуку, або коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника та загального пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  робочими органами комбінованого очисника знаходили у вигляді емпіричної математичної моделі, яку записано у вигляді логарифмічної функції:

- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_\rho = 18 \pm 1\%$

$$k_{oe}^{(18)} = 3,21 + 0,27 \ln n_n - 0,92 \ln n_o + 0,9 \ln n_e; \quad (5)$$

- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_\rho = 21 \pm 1\%$

$$k_{oe}^{(21)} = 3,56 + 0,26 \ln n_n - 0,92 \ln n_o + 0,9 \ln n_e; \quad (6)$$

- за вологості ґрунту наважки ВКЦ  $w_\rho = 24 \pm 1\%$

$$k_{oe}^{(24)} = 3,65 + 0,23 \ln n_n - 0,92 \ln n_o + 0,9 \ln n_e; \quad (7)$$

- пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$

$$P_{ke} = -129,73 + 12,24 \ln n_n + 15,35 \ln n_o + 1,58 \ln n_e. \quad (8)$$

Аналіз одержаного рівняння регресії (5)-(7) та побудованої згідно з ним поверхні відгуку та її двомірного перерізу у вигляді функціонала  $k_{oe}^{(i)} = f_k(n_n; n_o)$ ,  $k_{oe}^{(i)} = f_k(n_o; n_e)$  (рис. 6) показує, що за вологості ґрунту наважки вороху коренеплодів цикорію  $w_p = 18 \pm 1 \%$ ,  $21 \pm 1 \%$ ,  $24 \pm 1 \%$  основний масив апроксимованих експериментальних значень коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  робочими органами комбінованого очисника знаходиться у межах  $k_{oe}^{(i)} = 0,15 \dots 0,95$ .

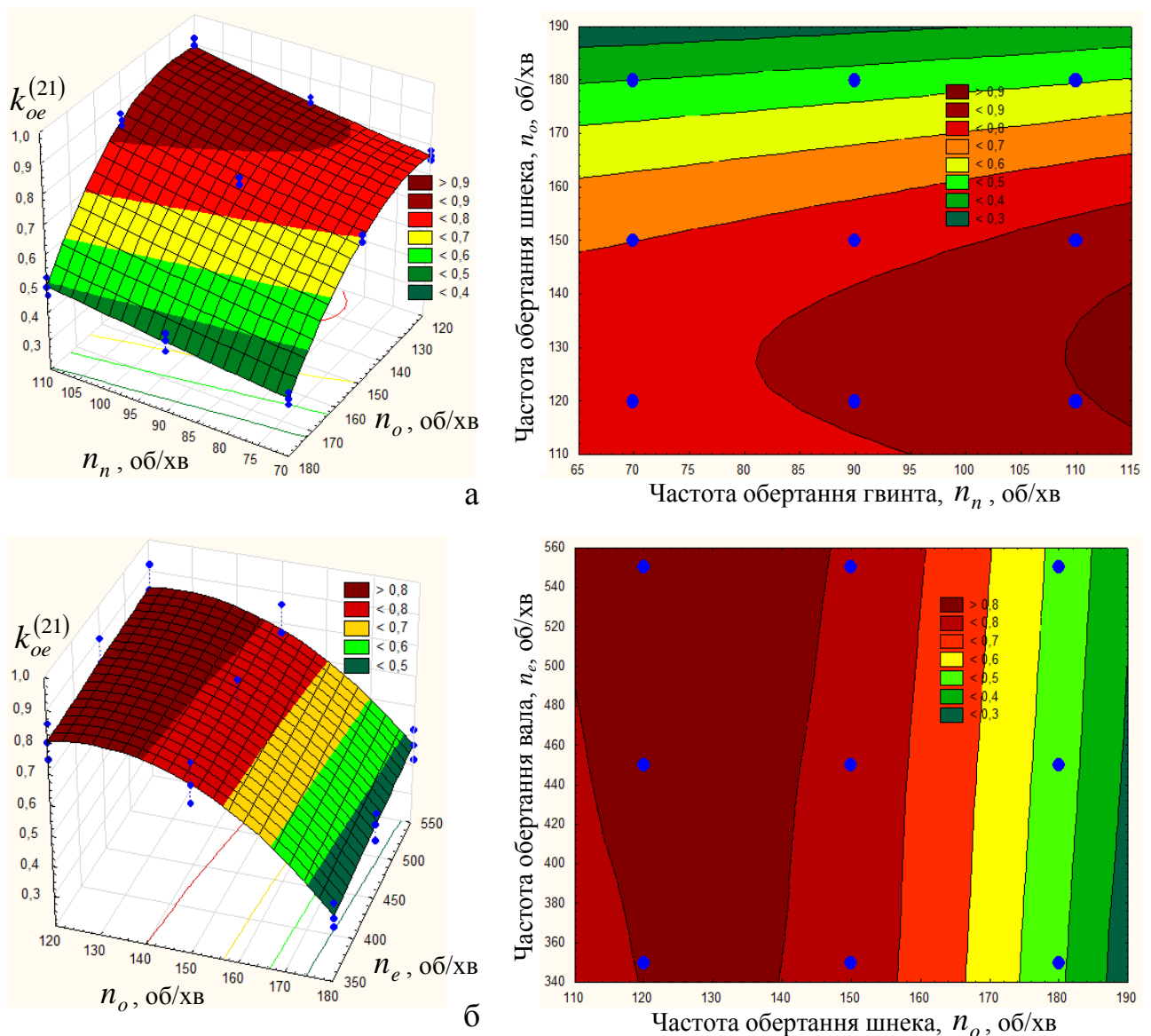
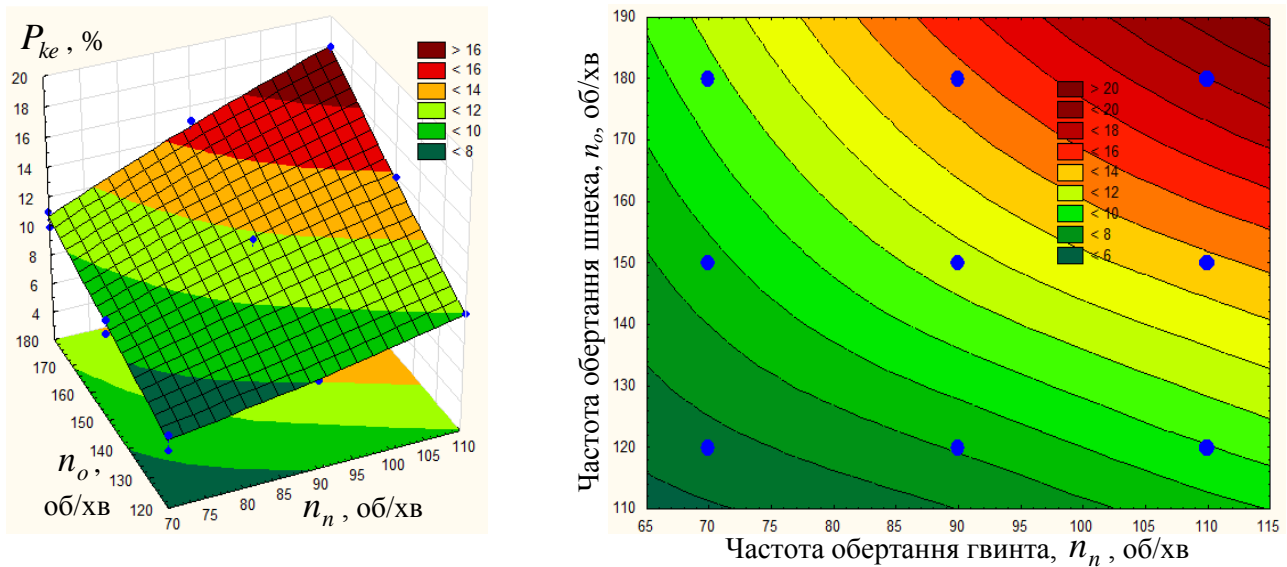


Рис. 6. Поверхня відгуку та її двомірний переріз зміни коефіцієнта відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  комбінованого очисника як функціонал: а, б – відповідно,  $k_{oe}^{(21)} = f_Q(n_n; n_o)$ ,  $k_{oe}^{(21)} = f_k(n_o; n_e)$



**Рис. 7. Поверхня відгуку та її двомірний переріз зміни пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  комбінованим очисником як функціонал  $P_{ke} = f_P(n_n; n_o)$**

За збільшення  $n_o$  від 120 до 180 об/хв коефіцієнт відокремлення домішок  $k_{oe}^{(i)}$  зменшується приблизно в 1,7...2,3 раза залежно від значення вологості ґрунту  $w_p$  наважки вороху, а максимальне значення  $k_{oe}^{(i)} = 0,95$  отримано за  $w_p = 21$  % та частоти обертання: приводного гвинта  $n_n \geq 110$  об/хв; шнека  $120 \leq n_o \leq 140$  об/хв; пружних очисних елементів  $n_e \geq 480$  об/хв.

Загальні пошкодження коренеплодів цикорію  $P_{ke}$  робочими органами комбінованого очисника знаходяться в межах  $P_{ke} = 5...18$  % (рис. 7), при цьому функціональна зміна  $P_{ke}$  залежно від вхідних факторів має прямопропорційний характер – зі збільшенням частоти обертання приводного гвинта  $n_n$ , частоти обертання шнека  $n_o$  та частота обертання пружних очисних елементів  $n_e$  загальні пошкодження коренеплодів  $P_{ke}$  також збільшуються.

Встановлено, що загальні пошкодження  $P_{ke}$  коренеплодів цикорію робочими органами комбінованого очисника та задовольняють умову  $P_{ke} \leq 15$  % [8, с. 13] забезпечуються за частоти обертання приводного гвинта  $n_n \leq 110$  об/хв, частоти обертання шнека  $n_o \leq 160$  об/хв та частоти обертання пружних очисних елементів  $350 \leq n_e \leq 550$  об/хв.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** На основі проведеного аналізу результатів експериментальних досліджень можна констатувати, що раціональні параметри робочих органів комбінованого очисника будуть: частота обертання приводного гвинта  $n_n \leq 110$  об/хв; частота обертання шнека  $n_o \leq 160$  об/хв; частота обертання пружних очисних елементів  $350 \leq n_e \leq 550$  об/хв. Викладені результати досліджень є подальшим кроком розробки методики оптимізації параметрів очисних систем в процесі проектування та розробки машин для збирання коренеплодів цикорію кореневого.

### Список літератури

1. Романишин О. Ю. Стан та перспективи органічного виробництва цикорію [текст] / О.Ю. Романишин // Органік, 2016. – С. 78-84.
2. Дубровин В. Идентификация процесса разработки адаптированной корнеуборочной машины [текст] / В. Дубровин, Г. Голуб, В. Теслюк, В. Барановский // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and argil-food industry machinery. – Lublin-Rzeszow, 2013. – Vol. 15. – № 3. – С. 243-255.
3. Основи розробки адаптованих транспортно-технологічних систем коренезбиральних машин : монографія [текст] / [В. М. Барановський, М. І. Підгурський, М. Р. Паньків, В. В. Теслюк, В. Б. Онищенко]. // – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014. – 351 с.
4. Погорелый Л. В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз [текст] / Л. В. Погорелый, М. В. Татьяна. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
5. Очисник вороху коренеплодів цикорію. Деклараційний патент України на корисну модель МПК А01D 33/08 [текст]. / В. М. Барановський, М. В. Потапенко, М. Р. Паньків, Н. А. Дубчак, В. Р. Паньків. – № 108264; заявл. 18.01.2016; опубл. 11.07.2016, бюл. № 13.
6. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента [текст] / Шенк Х. – М.: Мир, 1972. – 374 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
8. КД 46.16.01.005 – 93. Випробування сільськогосподарської техніки. Основні положення [текст]. К. – 34 с.
9. Завалишин Ф. С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства [текст] / Ф. С. Завалишин, Н. Г. Манцев. – М.: Колос, 1982. – 228 с.
10. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов [текст] / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин,

П. М. Роцин [2-е изд. доп.]. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1980. – 168 с.

### References

1. Romanyshyn O.Yu. (2016). Stan ta perspektyvy orhanichnoho vyrobnytstva tsykoriuu [Status and prospects of organic farming of chicory]. Orhanik, 78–84.

2. Dubrovyn V., Holub H., Teslyuk V., Baranovsky V. (2013). Ydentyfikatsyya protsessa razrabotky adaptirovannoy korneuborochnoy mashyny [Identification of the development process of the adapted root harvesting machine]. MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and argil-food industry machinery. Lublin-Rzeszow, 15, 3, 243–255.

3. Baranovskyi V.M., Pidhurskyi M.I., Pankiv M.R., Tesliuk V.V., Onyshchenko V.B. (2014). Osnovy rozrobky adaptovanykh transportno-tekhnologichnykh system korenezbyralnykh mashyn : monohrafiia [Through the development of customized transport and technological systems root crop machinery]. Ternopil : TNTU im. I. Puliuia, 351.

4. Pohorelyu L.V., Tatyanko M.V. (2004). Sveklouborochnyye mashyny: ystoryya, konstruktsyya, teoryya, prohnoz [Beet harvesters: history, design, theory, forecast]. K.: Fenyks, 232 .

5. Baranovskyi V.M., Potapenko M.V., Pankiv M.R., Dubchak N.A., Pankiv V.R. (2011). Care impurities chicory root crops. Patent of Ukraine for useful model. A01D 33/08. № 108264; declared 18.01.20; published 11.07.2016, № 13.

6. Shenk Kh. (1972). Teoryya ynzhenernoho eksperymenta [Theory of engineering experiment]. M.: Myr, 374.

7. Dospekhov B.A. (1979). Metodyka polevoho opyta [Methodology of field experience]. M.: Kolos, 415.

8. KD 46.16.01.005 – 93 “Vyprobuvannia silskohospodarskoi tekhniky. Osnovni polozhennia [Testing of agricultural machines. Substantive provisions t]. K., 34.

9. Zavalysyn F.S., Mantsev N.H. (1982). Metody yssledovanyu po mekhanyzatsyyi selskokhozyaystvennoho proyzvodstva [Methods of research on mechanization of agricultural production]. M.: Kolos, 228.

10. Mel'nykov S.V., Aleshkyn V.R., Roshchyn P.M. (1980). Planirovanye eksperymenta v yssledovanyakh sel'skokhozyaystvennykh protsessov [Planning an experiment in agricultural research]. L.: Kolos. Lenynhr. otdelenye, 168.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ОЧИСТИТЕЛЯ

**В. Н. Барановский, Н. В. Потапенко**

*Аннотация.* Ценность цикория определяется содержанием в корнеплодах различных видов сахаринов и полезных для организма и редких в натуральных продуктах кислот, витаминов, а также микроэлементов. Ботва корнеплодов является одним из источников возврата питательных веществ в почву, а корнеплоды в виде твердой биомассы - экологически чистым

возобновляемым источником энергии. После переработки цикория получают высоконасыщенные носители энергии в форме биоэтанола, или биогаза. Количество примесей в корнеплодах цикория характеризует качество сырья для переработки, или качественные и количественные показатели продукции ее переработки. Установление функциональных связей, которые описывают зависимость влияния параметров комбинированного очистителя на технологические и качественные показатели его работы является актуальной задачей. По результатам экспериментальных исследований получено уравнение регрессе изменения производительности работы, коэффициента отделения примесей от корнеплодов и повреждения корнеплодов рабочими органами комбинированного очистителя в зависимости от его параметров. Полученные результаты исследований является дальнейшим шагом в разработке методологии и методики оптимизации параметров очистных систем машин для уборки корнеплодов.

**Ключевые слова:** цикорий корневой, очистительная система, комбинированный очиститель, производительность, коэффициент отделения примесей, повреждения, приводной винт, очистные упругие элементы, шнек, частота вращения

## **EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PROCESS OF WORK COMBINED CLEANER**

**V. M. Baranovsky, M. V. Potapenko**

**Abstract.** *The value of chicory is determined by the content of various types of saccharin's in root crops and the acids and vitamins useful for the organism and rare in natural products, vitamins and microelements. The root of the root crop is one of the sources of nutrient return to the soil, and root crops in the form of solid biomass are an environmentally friendly renewable source of energy. After the processing of chicory, highly saturated energy carriers are obtained in the form of bioethanol, or biogas. The quantity of impurities in chicory root crops characterizes the quality of raw materials for processing, or the qualitative and quantitative indices of the products of its processing. The establishment of functional relationships that describe the dependence of the influence of the parameters of a combined cleaner on technological and quality indices of its operation is an actual task. Based on the results of experimental studies, an equation is obtained for the regression of changes in productivity, the separation of impurities from root crops, and damage to root vegetables by the working organs of a combined cleaner, depending on its parameters. The received results of researches are the further step in development of methodology and a technique of optimization of parameters of clearing systems of cars for harvesting of root crops.*

**Key words:** *root chicory, purification system, combined purifier, productivity, separation coefficient of impurities, damage, drive screw, cleaning elastic elements, screw, speed*