

## ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

**С.О. В'ЯЛИЙ**, докторант\*

*Наведено результати досліджень щодо формування бур'янового компоненту агрофітоценозу цукрових буряків залежно від застосування інтенсивної й біологічної систем землеробства та основного обробітку ґрунту.*

***Бур'яни, цукрові буряки, обробіток ґрунту, система землеробства.***

Проблема масової присутності бур'янів у посівах культурних рослин існує з часу виникнення землеробства. Навіть за значних досягнень в фізіології, агрохімії та в цілому рослинництві, захист рослин від бур'янів не втратив своєї гостроти і нині. Лише на закупівлю гербіцидів людство витрачає кожного року понад 16 млрд. доларів [6].

Особливо гострою є проблема надійного захисту посівів цукрових буряків — як однієї з високопродуктивних польових культур в Україні і всьому помірному кліматичному поясі планети.

Цукрові буряки з-поміж інших сільськогосподарських культур потребують найбільших капіталовкладень для захисту посівів від шкідливих організмів і зокрема бур'янів. Тепер вони сягають в середньому 1000 гривень на 1 гектар. Це пов'язано з широкорядним посівом і особливостями морфологічної будови рослин цукрових буряків під час вегетації через наявність укороченого стебла — розетки у рослин першого року життя, що не дає їм можливості успішно конкурувати з високорослими рослинами бур'янів [4, 5]. У зв'язку з цим, процеси забур'яненості посівів цукрових буряків розвиваються дуже динамічно, хоча видова різноманітність бур'янів, як правило, не дуже велика і

---

\*Науковий консультант — доктор сільськогосподарських наук С.П. Танчик

становить в середньому залежно від ґрунтово-кліматичної зони вирощування від 8-12 до 36-40 видів [1, 2].

Інтенсивне хімічне навантаження за останні роки не привело до зменшення забур'яненості посівів сільськогосподарських культур і зокрема цукрових буряків. В той же час, у світі спостерігається тенденція до зниження обсягів застосування пестицидів у сільському господарстві. Це є результатом підвищення вимог спеціальних служб з питань охорони навколишнього середовища, зростання цін на нові високоефективні препарати, запровадження систем біологічного землеробства, які не передбачають використання пестицидів, особливо в технологіях виробництва продукції для дієтичного й дитячого харчування [3].

**Метою наших досліджень** було встановлення закономірностей формування бур'янового компоненту агрофітоценозу цукрових буряків протягом їх вегетації залежно від систем землеробства.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження проводили у 2004-2007 рр. у стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету, яка розташована в с. Пшеничне Васильківського району Київської області.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки — чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий з вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 4,4%, рН – 6,8. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37% фізичної глини та 63% піску. Ґрунтові води розташовані на глибині 5-6 м.

Клімат помірно континентальний. Середньорічна температура повітря дорівнює 6,5-7°C. Тривалість періоду з температурою вище 5°C становить 210-215, а з температурою вище 10°C — 150-189 днів. За рік у середньому випадає 540-560 мм опадів, а за вегетаційний сезон — близько 65% річної норми.

Вивчення процесів забур'яненості посівів цукрових буряків проводили за такою схемою (табл. 1).

## 1. Схема дослідю

Система землеробства	Система основного обробітку ґрунту
Промислова (контроль)	1. Диференційована (контроль)
	2. Плоскорізна
	3. Полицево-плоскорізна
	4. Поверхнева
Біологічна	1. Диференційована
	2. Плоскорізна
	3. Полицево-плоскорізна
	4. Поверхнева

На варіантах інтенсивної (промислової) системи землеробства застосовували таку систему захисту від бур'янів: 1) внесення ґрунтового гербіциду Дуал Голд у нормі 1,6 л/га; 2) бетаналу експерту 1,0 л/га+ карібу 0,030 кг/га; 3) бетаналу експерту 1,0 л/га + Центуріону + ПАР Аміго 0,5 л/га. Система удобрення під цукрові буряки передбачала внесення мінеральних добрив  $N_{250}P_{90}K_{110}$  та гною 40 т/га. На варіантах біологічного землеробства — гною 40 т/га+ соломи 10 т/га+ сидерату 20 т/га. При цьому вивчали бур'яни за чотирьох систем основного обробітку ґрунту в сівозміні: диференційованій, в якій проводять різноглибинний обробіток під усі культури в сівозміні (під цукрові буряки оранку на 28-30 см); плоскорізній, в якій під всі культури проводять безполицевий різноглибинний обробіток ґрунту (під цукрові буряки на глибину 28-30 см); полицево-плоскорізній, яка передбачає проведення оранки один раз у 4-5 років під цукрові буряки на глибину 28-30 см; поверхневій із застосуванням поверхневого обробітку під усі культури в сівозміні на 8-10 см.

Цукрові буряки висівали в типовій десятипільній зерно-буряковій сівозміні зони Лісостепу в такій ланці: озима пшениця — цукровий буряк — ячмінь з підсівом конюшини. Варіанти стаціонарного дослідю розміщали методом

розщеплених ділянок. Ділянки першого порядку, на яких здійснювали основний обробіток ґрунту, мали посівну площу 280 м<sup>2</sup>, а облікову — 225 м<sup>2</sup>, другого, на яких застосовували відповідні системи удобрень і захисту рослин мали посівну площу 93,6 м<sup>2</sup>, а облікову — 75 м<sup>2</sup>. Кількість повторень у досліді — 4-разова, розміщення варіантів систематичне.

Для досягнення поставленої мети і завдань були проведені такі спостереження та обліки: 1) встановлювали забур'яненість у посівах цукрових буряків (на фіксованих майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup>) на початку вегетації кількісним, а перед збиранням — кількісно-ваговим методом; 2) з'ясовували динаміку появи сходів різних видів бур'янів на фіксованих майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup> через кожні 10 днів; 3) визначали площу листкової поверхні цукрових буряків за основними фазами їх розвитку методом висічок; б) встановлювали освітленість над посівами та в посівах за допомогою люксметра Ю-117;

**Результати досліджень.** Визначення видового складу бур'янового угруповання в посівах цукрових буряків на початку вегетації в роки досліджень показало, що вони засмічені переважно однорічними злаковими бур'янами, такими як плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.) та мишій сизий (*Setaria glauca* L.), становила 55-65%, а двосім'ядольними: щирицею зігнутою (*Amaranthus retroflexus* L.), лободою білою (*Chenopodium album* L.), пасльоном чорним (*Solanum nigrum* L.), підмаренником чіпким (*Galium aparine* L.) та гірчаком витким (*Polygonum convolvulus* L.) — 30-40%. Багаторічні бур'яни представлені пирієм повзучим (*Agropyron repens* L.) та березкою польовою (*Convolvulus arvensis* L.), які не перевищували 4% від їх загальної чисельності.

Домінуючими видами бур'янів у посівах цукрових буряків були щириця зігнута, плоскуха звичайна, лобода біла та пирій повзучий.

Фактором ризику при впровадженні системи біологічного землеробства, орієнтованого на обмежену або повну відмову від застосування пестицидів, є погіршення фітосанітарного стану полів, зокрема збільшення забур'яненості посівів.

Спостереження, проведені в роки досліджень, засвідчили істотний вплив систем землеробства та особливо обробітку ґрунту на загальний рівень забур'яненості цукрових буряків (табл. 2). На початку вегетації вона була вищою при біологічній системі землеробства порівняно з промисловою на 15-30%, що пояснюється збільшенням потенційної засміченості орного шару ґрунту за її впровадження, зокрема внесенням двох доз органічних добрив при одній у контролі. Це особливо проявляється на фоні систематичного безполицевого способу обробітку ґрунту.

2. Забур'яненість цукрових буряків залежно від систем землеробства та основного обробітку ґрунту (2005-2007 рр.)

Система землеробства	Система основного обробіток ґрунту	Початок вегетації, шт./м <sup>2</sup>	Перед збиранням шт./м <sup>2</sup>
Біологічна	1. Диференційована (контроль)	140	21
	2. Плоскорізна	157	37
	3. Полицево-плоскорізна	123	19
	4. Поверхнева	254	51
Інтенсивна або промислова (контроль)	1. Диференційована	129	3
	2. Плоскорізна	167	6
	3. Полицево-плоскорізна	97	2
	4. Поверхнева	194	7
НІР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>		27	3

За рахунок застосування гербіцидів і кращого розвитку рослин цукрових буряків за промислової системи землеробства кількість бур'янів перед збиранням урожаю зменшувалась до 2-7 шт./м<sup>2</sup>, тоді як за біологічної системи землеробства зростала в 7-12 разів. Систематичне застосування поверхневого та плоскорізного обробітків ґрунту в сівозміні призвело до збільшення

забур'яненості посівів цукрових буряків на початку вегетації порівняно з контролем на 17-114 шт./м<sup>2</sup>, а перед збиранням відповідно на 16-30 шт./м<sup>2</sup>. За безполицевого способу обробітку спостерігали збільшення у 1,6-2,3 раза забур'яненості такими небезпечними багаторічними видами як пирій повзучий та березка польова порівняно з періодичною оранкою.

Серед варіантів систем основного обробітку ґрунту в сівозміні кращим за чистотою полів від бур'янів і на час збирання урожаю виявився полицево-плоскорізний обробіток. У цьому варіанті кількість всіх бур'янів була на 14-25% менше від контролю.

Бур'яни мають розтягнутий період проростання, що ускладнює проведення заходів захисту. Так, вже на 1 травня в посівах цукрових буряків присутні сходи таких ранніх ярих або зимуючих видів бур'янів як лобода біла, підмаренник чіпкий, гірчак березковидний, грицики звичайні, гірчиця польова, зірочник середній. В цей час за біологічної системи землеробства з'являються рослини пирію повзучого. За умов інтенсивного наростання температури повітря та ґрунту (кінець першої декади травня) сходять такі пізні ярі бур'яни як щиріця зігнута, плоскуха звичайна, мишій сизий, паслін чорний та інші. Інтенсивне заселення вільних екологічних ніш відбувається переважно до 5-15 червня.

Протягом вегетації культурні рослини постійно конкурують з бур'янами за фактори життя. Одним з найголовніших з них є світло. Вважається, що ті культурні рослини, які швидше формують потужний листковий апарат краще пригнічують розвиток бур'янів. Це пояснюється тим, що в оптично щільних посівах культурних рослин бур'яни нижнього та середнього ярусів затінені, тому знаходяться в пригніченому стані.

Наші дослідження свідчать, що культурні рослини ефективно конкурують з бур'янами в тому випадку, коли площа їх листкового апарату становить понад 20 тис. м<sup>2</sup>/га. У цукрових буряків це відповідає фазі початку змикання міжрядь. В період до настання вищеназваної фенологічної фази культура зазнає найбільшої шкоди від бур'янів і потребує обов'язкового захисту. Емпірично

встановлено, що це відповідає гербокритичному періоду культури (рис.).

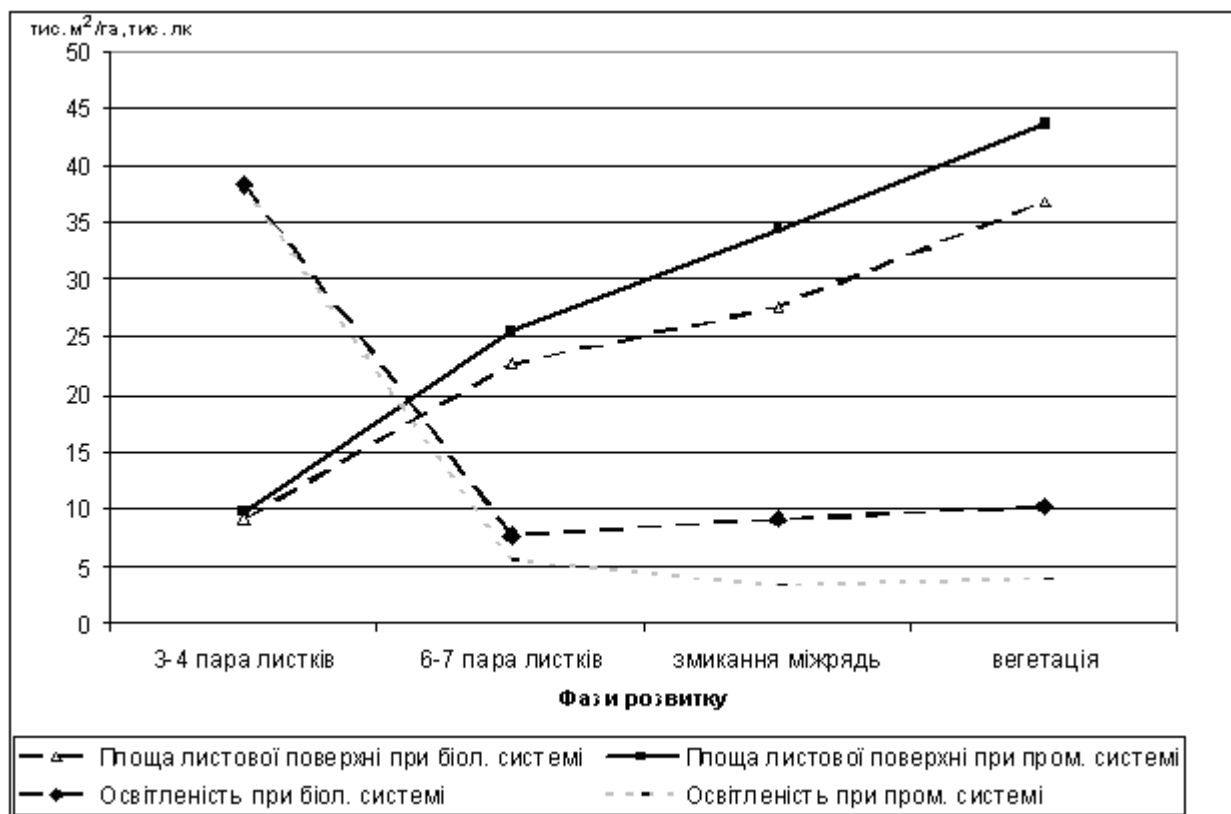


Рис. Площа листової поверхні рослин та освітленість цукрових буряків залежно від фаз розвитку, тис. м<sup>2</sup>/га, тис. лк

Дослідження свідчать, що найбільша площа листової поверхні спостерігалася за промислової (інтенсивної) системи землеробства, яка на 3-8 тис. м<sup>2</sup>/га більша, ніж за біологічної. Серед систем основного обробітку ґрунту найвища ефективність була за диференційованого та полицево-плоскорізного обробітку ґрунту. На цих ділянках посіви сільськогосподарських культур швидше формували листовий апарат.

Нами встановлено, що оптична щільність посівів цукрових буряків протягом їх вегетації різна і конкурентна здатність за фазами розвитку теж. Найвища оптична щільність посівів спостерігалася в той час, коли площа листової поверхні становила понад 20 тис м<sup>2</sup>/га. Вища освітленість була в культурних рослин за біологічної системи землеробства на фонах плоскорізного та поверхневого обробітків ґрунту, що створювало кращі умови для росту і розвитку наявних у посівах бур'янів.

## ВИСНОВКИ

1. Протягом вегетації цукрових буряків сходи бур'янів з'являються відповідно до біологічних особливостей кожного виду рослин залежно від факторів життя: тепла, вологи, освітленості. Проблемними видами бур'янів в агрофітоценозі цукрових буряків є плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), щириця зігнута (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.) та пирій повзучий (*Agropyron repens* L.)

2. Обмежуючим фактором появи бур'янів у другій половині вегетації цукрових буряків є освітленість ґрунту, яка залежить від площі листкової поверхні культурних рослин. Кращі умови для формування листкового апарату створюються за інтенсивної системи землеробства.

3. Найвищою протибур'яною ефективністю відзначалася система полицево-плоскорізного обробітку ґрунту за рахунок зменшення забур'яненості посівів цукрових буряків на 14-25%.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. – К.: Світ, 2001. – 234 с.
2. Іващенко О.О. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля. Монографія. – К.: Деп. в ДНТБ України, – № 2463. – Ук. 1994. – 442 с.
3. Корнійчук М. Посилення ролі біологічного фактора в системах інтегрованого захисту рослин / М. Корнійчук, Т. Віннічук, Л. Починок // Пропозиція. – 2007. – № 1. – С. 80-82.
4. Косолап М.П. Гербологія. / М.П Косолап – К.: Арістей., – 2004. – 364 с.
5. Макух Я.П. Забур'янення цукрових буряків / Я.П. Макух, О.О. Іващенко, В.М. Бовсуновський // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 11. – С. 3-4.
6. Манько Ю.П. Бур'яни та заходи боротьби з ними./ Ю.П. Манько, І.В. Веселовський, Л.В. Орел, С.П. Танчик – К. – 1998. – 240 с.

***Засоренность сахарной свеклы в зависимости от разных систем земледелия***

*С.А. Вялый*

*Изложены результаты исследований формирования сорного компонента агрофитоценоза сахарной свеклы в зависимости от применения интенсивной и биологической систем земледелия, а также основной обработки почвы.*

***Сорняки, сахарная свекла, обработка почвы, система земледелия.***

***Weed infestation of sugar beet depending on different systems of arable farming***

*S.O. Vyalyu*

*The results of researches of the industrial and biological systems of arable farming and basic treatment of soil influencing on sugar beet weed infestation have been shown.*

***Weeds, sugar beets, soil cultivation, system of arable farming.***

## **БІОЛОГІЧНА ЗДАТНІСТЬ АДАПТУВАТИСЬ ДО ПОСУХИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**

**Л.І. УЛІЧ, О.Л. УЛІЧ**, кандидати сільськогосподарських наук

**Ю.Ф. ТЕРЕЩЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук

*Виявлено і рекомендовано виробництву нові зареєстровані сорти озимої пшениці, що мають високу здатність адаптуватися до посухи і забезпечувати високу та стабільну продуктивність.*

***Озима пшениця, сорти, посухостійкість, продуктивність.***

За всіх часів існування людства хлібороби відчували негативний вплив погодних умов, у тому числі високих температур, суховійних явищ і тривалих посух на стан посівів і формування продуктивності.

Упродовж другого тисячоліття в Україні було сімдесят посушливих років, особливо 1918, 1921, 1934, 1937, 1946, 1948, 1950, 1954, 1957, 1968 і 1972. На початку наступного тисячоліття надзвичайно посушливими були 2003 і 2007 роки [1, 5, 10].

Тому наукові дослідження біологічної здатності сортів основної продовольчої культури озимої пшениці адаптуватися до посухи і забезпечувати стабільну продуктивність є проблемою невідкладною.

Посушливі явища залежно від фази росту і розвитку рослин спричиняють порушення ростових процесів, фотосинтезу і нагромадження сухої речовини, запліднення, формування і виповнення зернівок, через зерницю, пустоколосся, значний недобір урожаю і навіть загибель посівів у багатьох регіонах України, як у 2003 і 2007 роках.

**Метою досліджень** було виявити особливості формування посухостійкості рослин сортів озимої пшениці залежно від адаптивних властивостей генотипу,

©Уліч Л.І., Уліч О.Л., Терещенко Ю.Ф.

агроекологічних і агротехнологічних умов.

**Методика досліджень.** Дослідження виконували за методикою державного сортовипробування [2-4] в Інституті експертизи сортів рослин і Кіровоградській сортодослідній станції. Об'єктом дослідження були зареєстровані в останні 5-6 років сорти і кращі з тих, сортовивчення яких триває. Стан посівів оцінювали з моменту, коли хоч би на одному із сортів помічався вплив посухи, і закінчували визначенням урожайності.

**Результати досліджень** підтверджують і розвивають свідчення відомих авторів [6-11] про те, що посухостійкість озимої пшениці залежить головним чином від температурного режиму та вологозабезпечення і що за високої культури землеробства, високого агрофону, кращих попередників, вологоощадного обробітку ґрунту та добору посухо- і жаростійких сортів негативний вплив посухи можна істотно зменшити. Так, в середньому за 1999–2002 рр. і щорічно найвища посухостійкість формувалась за розміщення по чорному пару, найменша — після кукурудзи на силос, а середня — після еспарцету і вико-вівса (табл. 1).

По чорному пару та після вико-вівса напівкарликові сорти Одеська 162 і Ніконія відзначались дещо вищою посухостійкістю порівняно з середньорослими Альбатрос одеський і Донецька 48 (у балах відповідно 8,6 та 8,3 проти 8,1 і 7,9), після еспарцету вони не відрізнялись (по 8,1 бала), а після кукурудзи на силос незначну перевагу мали середньорослі сорти Донецька 48, Знахідка одеська та Одеська 267 (по 7,9 проти 7,6 бала).

Щорічно впродовж 1999–2002 років вища стійкість проти посухи забезпечувалась за розміщення по чорному пару (8,3 бала), поступово зменшуючись після еспарцету і вико-вівса (по 8,1 бала) та після кукурудзи на силос (7,9 бала).

1. Посухостійкість сортів озимої пшениці залежно від попередника, у середньому за 1999–2002 рр., Кіровоградська держсортостанція, бали\*

Сорт	Попередник			
	чорний пар	еспарцет	вико-овес	кукурудза на силос
Альбатрос одеський	8,1	8,1	7,9	7,4
Донецька 48	8,1	8,1	7,9	7,9
Знахідка одеська	8,3	8,1	8,1	7,9
Одеська 267	8,3	8,1	8,1	7,9
Одеська 162	8,6	8,1	8,3	7,6
Ніконія	8,6	8,3	8,3	7,6
Селянка	8,3	8,1	8,3	7,6
Ятрань 60	8,1	8,1	8,3	7,6
<b>Середнє</b>	<b>8,3</b>	<b>8,1</b>	<b>8,1</b>	<b>7,7</b>

Примітка \* За дев'ятибальною шкалою.

Дуже посушливим і спекотним в Україні був весняно-літній період 2007 року, особливо в березні, квітні і травні, що негативно вплинуло на регенерацію, виживання, ріст і розвиток рослин. За березень — травень випало лише 44,1 мм опадів, тоді як мало бути за середніми багаторічними даними 123,0 мм. Станом на 28 травня в шарі ґрунту 0-50 см доступної вологи під озимую пшеницею не було, а в шарі 0-100 см було лише 10 мм.

Внаслідок різких перепадів температури і відсутності опадів вторинна коренева система майже не розвивалась, посіви формувались низькорослими і не вирівняними, нижні листочки, слабші стебла кушніння і рослини відмирили, а виживали і розвивались переважно тільки основні стебла. Лише після істотних дощів 1 червня припинилась спека, і стан рослин дещо покращився. Однак незабаром знову настала посуха, внаслідок якої запаси вологи в ґрунті практично вичерпались. Крім того впродовж квітня і травня тривала ще й повітряна посуха. Так, відносна вологість повітря менше 30% у квітні тривала впродовж 18, а в травні — 13 днів за середньодобової температури повітря у

травні 18,6°C проти середньої багаторічної 14,9°C. Стан посівів був загрозливим. Однак дослідження показали, що за високої культури землеробства за інтенсивної технології біологічна здатність озимої пшениці адаптуватись до посухи підвищується. Вони спрямовані на покращення умов вирощування, заощадження, збереження і раціональне використання вологи, розміщення у сівозміні, удобрення, обробіток ґрунту, захист від бур'янів, шкідників і хвороб, що зумовлює підвищення рівня біологічного потенціалу життєстійкості сортів. Так, вища посухостійкість рослин 24 сортів відмічалась за інтенсивної технології після кращого попередника гороху і вологоощадного поверхневого обробітку ґрунту, ніж за звичайної технології після стерньового попередника та полиневої оранки і варіювала відповідно в межах 5-8 проти 3-6 балів, а в середньому становила 6,6 проти 4,6 бала (табл. 2).

2. Посухостійкість новозареєстрованих сортів озимої пшениці в умовах посухи 2007 року залежно від агротехнологій, Інститут експертизи сортів рослин, бали

Сорт	Технологія	
	інтенсивна після гороху	звичайна після ячменю
Подольанка — стандарт	8,0	6,0
Антонівка	8,0	5,0
Ассоль	5,0	3,0
Безмежна	6,0	4,0
Вінничанка	7,0	5,0
Волошкова	7,0	5,0
Єдність	7,0	5,0
Запорука	6,0	4,0
Зимоярка	7,0	5,0
Косовиця	8,0	5,0
Колос миронівщини	7,0	5,0

Пам'ять	5,0	3,0
Олексіївка	6,0	4,0
Подяка	5,0	4,0
Станіслава	5,0	4,0
Трипільська	8,0	6,0
Хуторянка	8,0	6,0
Царівна	5,0	4,0
Антара	5,0	4,0
Богиня	5,0	4,0
Кнопа	7,0	5,0
Краплина	5,0	4,0
Тітона	7,0	6,0
Паляниця	6,0	5,0
<b>Середнє</b>	<b>6,6</b>	<b>4,6</b>

Вищою посухостійкістю на рівні 8,0 балів на фоні обох технологій відзначались сорти Подолянка, Трипільська і Хуторянка. Значною мірою посухостійкість залежала також від строку сівби (табл. 3).

В умовах Кіровоградської держсортостанції посухостійкість рослин сортів озимої пшениці зростала від раннього строку сівби 1 вересня до 20 і 30 вересня та 5 жовтня, в середньому відповідно від 7,6 до 7,7, 8,1 і 8,1 бала. В Інституті експертизи сортів рослин за посушливого 2007 року вона була вищою за сівби 20 вересня, в середньому відповідно 8,9 бала проти 6,5 і 7,8 1 і 10 вересня та 8,5 і 8,1 бала 30 вересня і 5 жовтня. Перевагу за посухостійкістю мали сорти Трипільська, Володарка і Хуторянка.

Результати досліджень свідчать, що визначальну роль у протидії посухам відіграє генетична основа сорту — його біологічна здатність адаптуватися до посухи.

### 3. Посухостійкість сортів озимої пшениці залежно від строку сівби, бали

Сорт	Строк сівби				
	1.IX	10.IX	20.IX	30.IX	5.X
Інститут експертизи сортів рослин, 2007 р.					
Скарбниця	6,0	7,3	9,0	8,1	7,2
Смуглянка	6,1	7,4	9,0	8,1	8,1
Хуторянка	5,4	6,4	9,0	9,0	8,2
Ювілейна 100	7,0	8,1	9,0	8,1	8,0
Володарка	7,1	7,8	9,0	9,0	8,0
Трипільська	7,0	7,8	9,0	9,0	8,1
Фаворитка	6,8	7,6	8,2	8,1	8,1
<b>Середнє</b>	<b>6,5</b>	<b>7,8</b>	<b>8,9</b>	<b>8,5</b>	<b>8,1</b>
Кіровоградська держсортостанція, 1999-2002 рр.					
Донецька 48	7,6	7,6	7,7	8,1	8,1
Знахідка одеська	7,6	7,6	7,7	8,1	8,1
Ніконія	7,6	7,7	7,7	8,1	8,1
Ятрань 60	7,2	7,6	7,6	8,1	8,1
<b>Середнє</b>	<b>7,6</b>	<b>7,6</b>	<b>7,7</b>	<b>8,1</b>	<b>8,1</b>

Раніше в Україні посухостійкістю відзначалися сорти Українка 0246, Кооператорка, Одеська 3, Одеська 51, Прибій, Краснодарська 39, Донецька 74, Дніпровська 775, Безоста 1 і Миронівська 808 [6, 7, 9-11]. Їм властивий генетично успадкований високий біологічний рівень стійкості проти посухи.

В умовах наших досліджень у роки сприятливого вологозабезпечення посухостійкість сортів є малопомітною, а реалізовується лише за сприятливих умов. Такі посухостійкі сорти виявлено в 1999, 2000, 2003 і особливо в 2007 році (табл. 4).

4. Рейтинг сортів озимої пшениці за урожайністю і відсотковим зменшенням її у 2007 році проти 2005 року, Інститут експертизи сортів рослин

Сорт	Урожайність, ц/га і рейтингове місце			Зниження у 2007 до 2005 р., % і рейтингове місце
	2005 р.	2007 р.	2005-2007 рр.	
Подільянка	86,6 / 10	52,1 / 5	69,4 / 6	39,8 / 8
Крижинка	85,3 / 12	44,8 / 15	67,1 / 9	47,5 / 17
Перлина лісостепу	88,7 / 8	44,2 / 17	66,5 / 10	50,2 / 21
Альбатрос одеський	86,6 / 11	41,2 / 21	63,9 / 16	52,4 / 26
Білоцерківська напівкарликова	77,7 / 22	39,0 / 27	58,4 / 26	49,8 / 19
Глібовчанка	76,9 / 23	36,9 / 28	56,9 / 28	52,0 / 25
Доля	75,8 / 24	39,7 / 23	57,8 / 27	47,6 / 18
Донецька 48	78,4 / 20	46,6 / 14	62,5 / 17	40,6 / 12
Дріада 1	79,2 / 18	39,7 / 22	59,5 / 25	49,9 / 20
Зимоярка	89,8 / 6	42,6 / 18	66,2 / 11	52,6 / 27
Зустріч	80,7 / 14	39,3 / 25	60,0 / 22	51,3 / 22
Кірія	69,9 / 29	42,3 / 19	56,0 / 29	39,5 / 7
Копилівчанка	95,3 / 2	36,1 / 29	65,7 / 12	62,1 / 29
Лузанівка одеська	71,2 / 28	51,0 / 8	61,1 / 19	28,4 / 3
Пошана	88,9 / 7	49,2 / 11	69,1 / 7	44,6 / 14
Миронівська 67	81,6 / 12	48,9 / 13	65,3 / 14	40,1 / 11
Ніконія	77,9 / 21	42,2 / 20	60,1 / 21	45,8 / 16
Куяльник	74,6 / 26	50,0 / 9	62,3 / 18	33,0 / 4
Панна	80,2 / 15	39,0 / 26	59,6 / 24	51,4 / 23
Повага	72,3 / 27	63,1 / 2	67,7 / 8	12,7 / 2

Пріма одеська	79,3 / 17	49,2 / 12	64,2 / 15	38,0 / 6
Селянка	74,7 / 25	44,8 / 16	59,8 / 23	40,0 / 10
Смуглянка	95,0 / 3	54,8 / 4	74,9 / 3	42,3 / 13
Фаворитка	104,8 / 1	49,4 / 10	77,1 / 2	52,9 / 28
Харус	81,6 / 13	39,4 / 24	60,5 / 20	51,7 / 24
Херсонська безоста	79,3 / 16	51,4 / 6	65,4 / 13	35,2 / 5
Хуторянка	94,6 / 4	51,3 / 7	73,0 / 5	45,8 / 15
Ювілейна 100	92,0 / 5	55,3 / 3	73,6 / 4	39,9 / 9
Трипільська	86,8 / 9	76,2 / 1	81,5 / 1	12,2 / 1
<b>Середнє</b>	<b>83,0</b>	<b>46,8</b>	<b>64,9</b>	<b>43,6</b>
<b>НІР<sub>05</sub>, ц/га</b>	<b>6,1</b>	<b>4,7</b>		

Примітка: \* Перед ризикою — урожайність (ц/га) і відсоткове зниження урожайності; за ризикою — рейтингове місце сорту.

Краще адаптувались в екстремальних умовах весняно-літньої посухи 2007 року сорти Золотоколоса, Подолянка, Повага, Смуглянка, Супутниця, Куяльник, Херсонська безоста, Косовиця та інші, що мали підвищену посухостійкість.

У сортів Глібовчанка, Веста, Дальницька і Победа 50 передчасно жовкло і відмирало листя нижнього ярусу, всихали верхівки листків, стебла і рослини відставали в рості і розвитку, посів був невіривняним.

Дуже пригніченими були раніше віднесені до посухостійких сорти Вдала, Тронка, Ренан, Доля, Копилівчанка, Миронівська ранньостигла і Василина.

Результати досліджень свідчать, що оцінюючи посухостійкість сортів, необхідно обов'язково враховувати їх урожайність за посушливих умов (див. табл. 4). Звичайно слід пам'ятати, що урожайність забезпечується багатьма іншими як зовнішніми, так і властивими кожному сорту морфолого-біологічними чинниками. Так, ранньостиглі сорти Знахідка одеська, Миронівська ранньостигла і Доля, що краще реалізують аргоекологічні

умови за літньої посухи, в умовах ранньої і довготривалої весняно-літньої спеки 2007 року забезпечили невисоку врожайність, відповідно 38,8, 37,6, 40,8 і 38,4 ц/га, тоді як значно більшу — середньоранні Супутниця, Лузанівка одеська, Подолянка, Зіра і Смуглянка, відповідно 51,7, 50,5, 51,5, 54,6 і 51,3 ц/га, а також середньостиглі Миронівська 67, Сніжана, Деметра, Столична і Золотоколоса — 48,2, 46,2, 46,3, 48,2 та 44,6 ц/га і середньопізні Палма і Саскія — 49,6 і 51,7 ц/га при НІР<sub>05</sub> 4,7 ц/га.

Також серед високоінтенсивних сортів є такі, що поступаючись за посухостійкістю і урожайністю в посушливому році, легко перебивають недобір зерна в попередній або наступний сприятливий рік. Такою є Фаворитка, що за рівнем урожайності в списку сортів у сприятливому 2005 році була першою і досягла 104,8 ц/га, а в 2007 році знизилася до 49,4 ц/га або на 52,9% і була десятою, але в середньому за ці два роки зайняла друге місце з урожайністю 77,1 ц/га. Тому важливим показником для оцінювання посухостійкості сортів, на нашу думку, є відсоткове зниження урожайності в посушливому році порівняно зі сприятливим. Так, до перших десяти сортів з меншими відсотковими зниженнями урожайності, що свідчить про їх кращу здатність адаптуватися до посухи, належать Трипільська (12,2%), Повага (12,7%), Лузанівка одеська (28,4%), Куяльник (33,0%), Херсонська безоста (35,2%), Пріма одеська (38,0%), Кірія (39,5%), Подолянка (39,8%), Ювілейна 100 (39,9%) і Селянка (40,0%).

Важливо відмітити, що ці сорти в сприятливому 2005 році забезпечили меншу врожайність, ніж деякі високоінтенсивні сорти із слабшою посухостійкістю. Так, у 2005 році врожайність посухостійкіших сортів Трипільська (86,8 ц/га), Повага (72,3), Ювілейна 100 (92,0), Смуглянка (95,0), Подолянка (86,6) і Хуторянка (94,6 ц/га) була меншою, ніж інтенсивних сортів зі слабшою зимостійкістю Фаворитка (104,8 ц/га) і Копилівчанка (95,3 ц/га) на 0,3 і 9,8 ц/га при НІР<sub>05</sub> 6,1 ц/га. Але за посушливого року врожайність була вищою у посухостійких сортів Трипільська (76,2 ц/га), Повага (63,1), Ювілейна 100 (55,3), Смуглянка (54,8) і Подолянка (52,1 ц/га), ніж сортів Фаворитка

(49,4 ц/га) і Копилівчанка (36,1 ц/га) на 26,8 і 16,0 ц/га при НІР<sub>05</sub> 4,7 ц/га.

Важливо відзначити, що і в середньому за 2005-2007 рр. урожайність посухостійкішого сорту Трипільська (81,5 ц/га) більша, ніж Фаворитки (77,1 ц/га) на 4,4 ц/га, а сортів Смуглянка (74,9 ц/га), Ювілейна 100 (73,6), Хуторянка (73,0), Подолянка (69,4), Пошана (69,1), Повага (67,7), Крижинка (67,1) і Перлина Лісостепу (66,5 ц/га), ніж сорту Копилівчанка (36,1 ц/га) на 38,8-30,4 ц/га.

Як бачимо, біологічна здатність сортів озимої пшениці адаптуватися до посухи залежить від багатьох чинників і нею безпосередньо зумовлюється їх продуктивність.

### **ВИСНОВОК**

Сорти Трипільська, Смуглянка, Ювілейна 100, Хуторянка, Подолянка, Пошана, Повага, Крижинка і Перлина Лісостепу мають високу біологічну здатність адаптуватися до посухи і забезпечувати високу стабільну врожайність. Винятковою особливістю сорту Фаворитка є здатність забезпечувати за сприятливих гідротермічних умов урожайність понад 100 ц/га, а за посушливих знижувати її більше як на 50%, тому його потрібно вирощувати за найкращого вологозабезпечення в сівозміні.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Барков В. О погоде / В. Барков // Зерно. – 2007. – №10. – С. 118–121.
2. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. / П.А. Генкель – М.: Наука, 1982. – 279 с.
3. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (метод. руковод.); под ред. Г.В. Удовенко. – Л., 1988. – С. 10–34.
4. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. другий (Зернові, круп'яні та зернобобові культури). – К., 2001. – С. 5–7.
5. Нетіс І. Посуха — урок на майбутнє / І. Нетіс // Пропозиція. – 2007. – № 9. – С. 48–51.

6. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. / А.И. Носатовский – М.: Колос, 1965. – С. 453–506, 531–534.
7. Проценко Д.Ф. Засухоустойчивость озимой пшеницы. / Д.Ф. Проценко, Ф.Г. Кириченко, Н.Н. Мусиенко, П.С. Славный – М.: Колос, 1975. – С. 3–228.
8. Пшеница и ее улучшение; пер. с англ. – М.: Колос, 1970. – С. 216–227.
9. Пшеницы мира; под ред. Д.Д. Брежнева. Сост. В.Ф. Дорофеев. – Л.: Колос, 1976. – С. 246–353.
10. Шелепов В.В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы./ В.В. Шелепов, В.М. Маласай, А.Ф. Пензев, В.С. Кочмарский, А.В. Шелепов – Мироновка, 2004. – С. 168–176, 427–494.
11. Шматько І.Г. Посухостійкість і врожай озимої пшениці. / І.Г. Шматько– К.: Урожай, 1974. – С. 3–178.

***Биологическая способность адаптироваться к засухе и продуктивность сортов озимой пшеницы***

*Л.И. Улич, А.Л. Улич, Ю.Ф. Терещенко*

*Выявлены и рекомендованы производству новые зарегистрированные сорта, обладающие высокой биологической способностью адаптироваться к засухе и обеспечивать высокую и стабильную урожайность озимой пшеницы Трипильская, Смуглянка, Фаворитка, Юбилейная 100, Хуторянка, Подолянка, Пошана, Повага, Крыжинка и Перлына Лесостепи.*

***Озимая пшеница, сорта, засухоустойчивость, продуктивность.***

***Biological ability to adapt for the drought and productivity of winter wheat sorts***

*L.I. Ulich, O.L. Ulich, U.F. Tereshchenko*

*This article informs about research results of biological ability to adapt for the drought and yield of winter wheat sorts and dependence of it, with intensive growing technology. The new registered sorts of winter wheat, which have high ability to adapt for the drought and provide the high and stable yield were founded and recommended for the production.*

*Winter wheat, sorts, stability for the drought, productivity.*

## **ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ХВОРОБ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ**

**І.І. ХОМЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук  
**О.Г. СУХОЙВАН**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут помології ім. Л.П. Симиренка УААН

**Іг.І. ХОМЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**Р.О. СУХОЙВАН**, молодший науковий співробітник

Інституту садівництва УААН

*Наведено причини виникнення хвороб при зберіганні плодів яблуні  
(фізіологічних, мікробіологічних) та вказані заходи боротьби з ними.*

***Хвороби, плоди яблуні, зберігання, ураження хворобами.***

Багаторічними дослідженнями встановлено, що основними причинами втрат та зниження якості плодів яблуні й груші є ураження їх фізіологічними та мікробіологічними захворюваннями.

Найбільш розповсюджені захворювання плодів яблуні й груші:

- фізіологічні: гірка ямчатість, сочевична плямиста ямчатість, розлад скловидних, розлад від старіння, буре зводнення серцевини, внутрішнє побуріння м'якоті, загар, побуріння шкірки від старіння, плямистість Джонатана, мокрий опік, низькотемпературний розлад, пошкодження від замерзання, пошкодження від надлишку CO<sub>2</sub>.
- мікробіологічні (грибні). Їх умовно можна розділити на дві групи: одні уражують плоди ще в саду в період вегетації — парша, плодова гниль, загнивання серцевини, гірка гниль, сажистий гриб;

Інші уражують плоди під час зберігання — сіра, розова, зелені плісені та ін. [3].

Усі грибні захворювання розвиваються особливо інтенсивно при підвищених температурах і вологості повітря, а також при слабкій вентиляції у сховищах.

У період зберігання, транспортування та реалізації продукції виявляється ряд захворювань, причиною яких є порушення певних ланок обміну речовин у плодів. Проявляються вони в зміні їхнього смаку й аромату та негативно впливають на якість продукції.

Багато причин діють на стійкість плодів проти фізіологічних захворювань. Насамперед, це умови їх вирощування: занадто високі дози і співвідношення добрив; пізні поливи; загущені насадження (крони); низькі або навпаки дуже високі врожаї, що ведуть до перевантаження дерев; несвоєчасні або недостатні заходи щодо боротьби зі шкідниками та хворобами у садах, а також несприятливі кліматичні (метеорологічні) умови року вирощування. Застосовуючи відповідні умови зберігання, можна дещо зменшити або уповільнити розвиток хвороб (побуріння шкірки і м'якуша, підшкіркова плямистість, спухання, скловидність, опробковіння шкірочки і м'якуша, в'янення).

Для одержання плодів з високою лежкоздатністю та стійкістю проти хвороб велике значення має оптимальний для кожного сорту стан стиглості плодів (знімальна стиглість плодів: рання, середня, пізня), а також обережне поводження з ними при збиранні, транспортуванні й товарній обробці [1, 2].

Великої шкоди можуть завдати неправильні умови зберігання та затримка плодів після збирання при високих температурах (низькотемпературні захворювання, хвороби старіння та ін.).

Порушення однієї або кількох умов може призвести до значних втрат як кількості, так і якості продукції, що зберігалася.

**Методика дослідження.** Експериментальну роботу проводили в Інституті помології ім. Л.П. Симиренка УААН протягом 2003-2007 рр. у плодосховищі ДГ та в лабораторії зберігання і переробки плодів і ягід. У дослідженнях були задіяні плоди зерняткових (яблуна, груша). Відбір, закладання їх на зберігання,

обліки, спостереження, ревізії-перегляди здійснювалися за методиками ІС [4] та Інституту винограду і вина «Магарач» [5].

**Загар (Scald).** Основними факторами схильності плодів до загару перш за все є генотип сорту. Причина розвитку цієї хвороби — нагромадження в покривних восках плоду продуктів окислення фарназену. Вони не виявлені в плодах яблуні, стійких проти загару — сорт Росавка, тоді як у плодах схильних сортів Ренет Смиренка, Кальвіль сніговий, Пламенне та інші нагромаджувались у значних кількостях. У груші цим захворюванням уражуються плоди сортів Бере Арданпон, Кюре, Бере Київська.

Отже, рівень вмісту окислення продуктів фарназену в плодах однорідних партій може слугувати об'єктивним показником при оцінці сортів за стійкістю проти загару, прогнозу термінів зберігання та ступеня ураження однорідних партій плодів хворобами.

*Заходи боротьби:* суворе дотримання агротехніки (висів злакових трав, або сидератів, внесення збалансованих норм добрив, помірні поливи), своєчасне збирання врожаю, низькі (від мінус 1 до 0°С) температурні режими зберігання, але з урахуванням сортових особливостей, сталий режим температури зберігання, достатня вентиляція камер, відносна вологість повітря в камері 85-90%, загортання плодів у промаслений папір, зберігання в РГС. Слід пам'ятати, що сухе і жарке літо, високі температури в останній місяць перед збиранням урожаю сприяють розвитку цієї хвороби.

**Підшкірна плямистість (Bitter pit).** Розвивається в основному в підшкірних тканинах плоду, але може уражати і глибші шари. Основною причиною розвитку захворювання є недостатня кількість кальцію та надлишок калію і магнію в місцях розвитку хвороби.

Низький вміст кальцію в плодах може слугувати прогнозуючим показником схильності їх до цього захворювання.

Наявність передумов для розвитку підшкірної плямистості мають такі сорти: Голден Делішес, Ренет Смиренка, Смиренківець і особливо Ровесник Гагаріна. Ефективним методом запобігання розвитку цього захворювання є

виращування (виробництво) плодів з оптимальним рівнем мінеральних речовин, внесення збалансованих норм добрив, вапнування ґрунту з доведенням рН 6,5-6,6.

*Заходи боротьби:* дотримання оптимальних строків збирання врожаю для зберігання, швидке охолодження плодів, зберігання при рекомендованих для кожного сорту температурах та відносній вологості повітря дає позитивний ефект проти цього захворювання.

Обприскування дерев 0,4-0,6%-ним розчином хлористого кальцію через 10-15 днів після опадання пелюстків і ще раз через 2-3 тижні, а також обробіток плодів (післязбиральний) 2-4%-ним розчином хлористого кальцію протягом 1 хв (не пізніше як за 10 днів після їх збирання).

**Розлад від старіння (Senescent breakdown).** Дослідниками встановлено, що однією з причин ураження плодів є незбалансованість у них мінеральних речовин: малий вміст кальцію, підвищений — калію і магнію, високе співвідношення (K+Mg):Ca, N:Ca та низьке Ca:Mg.

Найбільш схильні до цього захворювання партії плодів, що містять кальцію до 5 мг/100 г, при співвідношенні (K+Mg):Ca > 25. Тому за вмістом кальцію та вищенаведеним співвідношенням можна прогнозувати стійкість однорідних партій плодів (сортів) проти розладу від старіння.

*Заходи боротьби:* аналогічні попередній хворобі — підшкірна плямистість.

**Мокрий опік (Soft scald).** Із сортозразків яблуні, що вивчались (35 шт.), до хвороби схильні Ренет Симиренка, Симиренківець, Кальвіль сніговий, Джонатан.

Виявлені сорти більш стійкі — Київське зимове, Росавка, Зимове лимонне. Таким чином, генотип сорту, що визначає особливості обміну речовин, є основним фактором стійкості проти мокрого опіку. В окремі роки ураженість сортів дуже схильних до цього захворювання досягає понад 80%, що є причиною значних втрат. Розвиток хвороби відбувається лише при низьких температурах зберігання (нижче 0°C), і чим нижча температура, тим

більшою мірою уражаються плоди цим захворюванням.

*Заходи боротьби:* своєчасне збирання врожаю, негайне закладання плодів у сховище на зберігання за оптимальних для кожного сорту умов.

**Низькотемпературний розлад (Low temperature breakdown).** Хворобою уражуються плоди таких сортів: Ренет Симиренка, Симиренківець, Кальвіль сніговий, Джонатан, Спадкоємець; виявлені й стійкі, тобто генотип сорту також є визначальним фактором стійкості проти цієї хвороби. Захворювання виникає лише при низьких температурах зберігання (нижче 2°C). Причина його розвитку — порушення обміну речовин, що викликано тривалою дією холоду. При температурі зберігання 3-4°C захворювання не проявляється.

**Побуріння серцевини (Core flush).** Уражуються хворобою плоди сорту Апорт, Гетьманське, Пармен зимовий золотий, Пепін шафранний. У звичайній атмосфері ураженість плодів окремих партій після 6-7 місяців зберігання може досягати до 40-50% і більше. Це пояснюється тим, що одним із механізмів, які призводять до розвитку побуріння серцевини, є утворення перекисних сполук ліпідів мембран у результаті окислення ненасичених жирних кислот. Один із шляхів боротьби із захворюванням є інгібування ферменту ліпоксигенази за рахунок зменшення в атмосфері камери рівня кисню та зберігання при позитивних температурах (2-4°C).

**Скловидність (Water core).** Хвороба прогресує ще до збирання плодів, але при слабкому ступені пошкодження її важко виявити і своєчасно їх відсортувати. Надходячи на зберігання, такі плоди в першу чергу пошкоджуються розладом. Найбільш схильні сорти: Джонатан, Пепінка золотиста, Кальвіль сніговий та ін. Розвиток скловидності відбувається внаслідок нагромадження в міжклітинним просторі багатоатомного спирту сорбітолу, який асимілюється в листках і транспортується в плоди. Установлено, що в плодах, уражених скловидністю, вміст кальцію нижчий, ніж у здорових. Тому рівень його до збирання може слугувати прогнозуючим показником стійкості плодів проти цього захворювання.

*Заходи боротьби:* збалансовані мінеральне живлення та водний режим,

своєчасне збирання врожаю. Триразове обприскування 0,6-0,8%-ним розчином хлористого кальцію значно зменшує інтенсивність захворювання (перше за 1,5 місяця до збирання, наступні — через два тижні).

Підвищення температури при зберіганні від 2°C до 4°C веде до посилення транспірації води з плодів. Як наслідок, слабкі пошкодження можуть зникнути, що дає змогу короткочасно зберігати таку продукцію.

**В'янення плодів.** Проявляється від інтенсивного випаровування вологи (води) з клітин м'якуша, особливо з підшкіркових шарів. Найбільш уражуються в'яненням плоди сортів, що мають оржавлену шкірочку. В'янення призводить до збільшення природних втрат маси плодів, погіршення товарного вигляду (зморшкуватості шкірочки) і, як наслідок, до зниження товарності продукції.

Таким чином, основою розвитку фізіологічних захворювань є порушення різних складових обміну речовин, що призводить до нагромадження метаболітів різної природи. Їх надлишок і є причиною захворювання. Важливу роль у стійкості проти захворювань відіграє генотип сорту. В зв'язку з цим при створенні нових сортів слід передбачати і стійкість плодів проти хвороб зберігання. При цьому велику роль відіграє їх мінеральний склад і особливо кальцій.

#### ***Ураження грибними гнилями (мікробіологічні хвороби)***

В умовах Середнього Придніпров'я основними збудниками гнилей є *Monilia fructigena* Pers, *Penicilium expansum*, *Botrytis cinerea* Pers.

Зараження плодів відбувається двома шляхами. Перший — коли гриби проникають через пошкоджені місця (нажими, проколи, градобоїни, мікротріщини, пошкодження шкідниками — птахи, комахи). Такі гриби ще називають “раневі”. Другий — коли скриті гриби (суттєві паразити) проникають у плоди через природні отвори — сочевиці, чашечки, плодоніжки. Ось чому однією з важливих вимог при збиранні плодів для закладання їх на тривале зберігання, є їх висока якість, тобто відповідність стандартам (наявність плодоніжки, непошкодженість шкідниками та хворобами тощо).

Ступінь ураження плодів залежить від багатьох факторів – особливостей

сорту, термінів збирання, ступеня природної стійкості, рівня інфекційного навантаження, умов та тривалості зберігання.

Спори патогенних грибів, які заражають плоди через природні отвори, нездатні швидко розвиватись, якщо на них не було механічних пошкоджень, оскільки самі плоди володіють певним рівнем природної стійкості, який залежить від генотипу сорту, а також через відсутність доступних джерел харчування. В міру дозрівання та старіння плодів, внаслідок чого відбуваються структурні хімічні й функціональні зміни (розлад клітинної оболонки, розлад неклітинних з'єднань — гідроліз протопектину та ін.), створюються сприятливі умови для проникнення спор у тканини плодів, наявність та доступність джерел харчування стимулює ріст і розвиток патогенів. Як наслідок — уражуються окремі тканини або цілий плід.

Головною умовою захисту плодів від ураження грибами є підтримка їх високої природної стійкості, шляхом загальмовування процесів, пов'язаних із перестиганням та старінням і збереженням цілісності ультраструктури клітин.

Різні сорти володіють неоднаковою природною стійкістю проти грибних гнилей.

**Парша яблуні та груші.** Повсюдно поширене захворювання. В яблук його спричиняє гриб *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fckl., у груші — *Fusicladium pirinum* Fckl. Збудник парші яблуні у сумчастій стадії має назву *Venturia indegalis* Wint., груші — *Venturia pirina* Aderh.

На уражених плодах з'являються круглі, різко окреслені темні плями. При ранньому зараженні плоди розвиваються однобокими, у місцях ураження нерідко розтріскуються, особливо сильно в груш. При пізньому зараженні в передзбиральний період плями можуть бути дуже маленькими коричнево-чорного кольору, під час збору плодів вони практично непомітні й проявляються лише під час зберігання (“складська”, або “амбарна” парша).

Плоди уражені паршею, менш стійкі проти інших захворювань (плодової, голувої або рожевої гнилей), схильні до в'янення та втрачають свій товарний вигляд і товарність взагалі.

Схильними до сильного ураження паршею є такі сорти яблуні: Ренет Симиренка, Кальвіль сніговий, Мекінтош. Груші – Лимонка, Бере Арданпон.

Середньостійкими проти парші є плоди сортів Пламенне, Симиренківець, Ровесник Гагаріна, Спадкоємець, Гетьманське, Сапфір, Мавка.

Підвищеною стійкістю проти парші володіють сорти яблуні Росавка, Пармен зимовий золотий, Вагнера призове, Бойкен; груші — Мліївська рання, Кюре, Зимова мліївська.

**Плодова гниль, моніліоз.** Збудником захворювання є гриб *Monilia fructigena* Pers. ex. Fr.

Інфекція проникає в плоди ще в саду, особливо при низькому рівні агротехніки, внаслідок пошкодження плодів шкідниками (плодожерка, казарка, довгоносики та ін.), пошкодження паршею і травмування їх під час збирання, транспортування, сортування, пакування.

Пошкодження починається з бурої плями, яка поступово розростається і може розповсюдитись на весь плід. М'якоть плоду буріє, розм'якає і стає губчастою, набуває солодкувато-винного смаку. При низьких температурах (0-5°C) уражені плоди зазвичай чорніють, твердіють, поверхня їх стає блискучою, із синюватим відтінком, неначе лакованою, вони перетворюються в так звані мумії (без утворення спороношення гриба). Почорніння з'являється через 1-2 місяці після початку зберігання.

*Основні заходи*, які запобігають виникненню та розвитку плодової гнилі в період зберігання: комплекс хімічних та інших заходів боротьби зі шкідниками і хворобами, схильними до зараження плодів на дереві; ретельне бракування хворих і пошкоджених яблук і груш при сортуванні й пакуванні; бережне поводження з плодами, яке виключає пошкодження шкірки, дотримання оптимального режиму зберігання.

**Чорна або чорноракова гниль.** Збудник — гриб *Sphaeropsis malorum* Berk. (син. *Sphaeropsis pseudodiplodia* Del.) належить до порядку *Sphaeropsidales*, який викликає хворобу чорного раку в плодівих дерев. На плодах захворювання проявляється у вигляді чорної гнилі.

Хвороба прогресує на листках, квітках, плодах, гілках та стовбурах. На плодах ознаки її проявляються незадовго до збирання та під час зберігання. Спочатку утворюється бура пляма, потім на загниваючому плоді pojawiaються із-під шкірки чорні крапки — пікніди гриба. З часом плід стає чорним і муміфікується, нагадуючи мумію плодової гнилі, але без синюватого відтінку. Зараження відбувається ще на дереві, зазвичай перед збиранням. Пізнє зараження пов'язано, ймовірно, з тим, що гриб надає переваги зрілим плодам із відносно високим вмістом цукру та помірною кислотністю.

Схильні до ураження сорти яблуні — ренет Симиренка, Пепінка золотиста, Пармен зимовий золотий, Голден Делішес і практично всі сорти груші.

Головним джерелом першопочаткової інфекції цієї гнилі є уражена чорним раком кора дерев, особливо у старих насадженнях. Гриб проникає в плоди через підчашечну лійку, або трубку. Тривалі дощі під час збирання сприяють зараженню плодів, оскільки спори практично не проростають без краплинної вологи. Розвиток чорноракової гнилі відбувається значно повільніше, ніж плодової гнилі (моніліозу).

**Сиза пліснева гниль, сиза плісень, пеніцильоз.** Спричиняється грибами роду *Penicilium*, найчастіше *P.expansum* (Lb.) Thom. (син. *Penicilium glaucum* Lb.), який, окрім яблук, може уражувати й інші плоди та овочі. Це найбільш розповсюджене захворювання плодів зерняткових у період зберігання.

Гниль починається з невеликої водянистої світло-коричневої плями, яка в міру розростання злегка вдавлюється і стає зморшкуватою. Хворі плоди легко роздавлюються і виділяють характерний запах плісені.

Гриб здатний розвиватися навіть при температурі 0° і давати спори при 2°С, а з підвищенням її, — розвиток посилюється. Під час зберігання гниль легко переходить на здорові плоди при контакті, а також розноситься спорами потоком повітря.

Схильними до хвороби є плоди сортів яблуні Ренет Симиренка, Пармен зимовий золотий, Кальвіль сніговий, Пламенне, Фієста, Чарівне, Пепінка

золотиста, Мекінтош, Лобо; груші Платонівська, Кюре, Чарівниця, Корсунська.

**Рожева плісневидна гниль, рожева пліснява, тріхотеціоз.** Збудником є несправжній гриб *Trichothecium roseum* Link, який належить до порядку *Hyphomycetales*. Ураження цим грибом проявляється у вигляді бурої плями, яка частіше всього розміщується на плодах біля чашечки, або на місці кріплення їх до плодоніжки.

Конідії, розростаючись, проникають у плоди через різні механічні пошкодження. Але можливе зараження і через непошкоджену шкірку (через сочевиці).

Захворювання також може розпочатись із насінневого гнізда, яке характерне для сортів зі нещільнозмикаючою чашечкою (Бойкен, Пармен зимовий золотий, Пепін лондонський, Чарівне, Орбіта та ін.). В такому разі хвороба виявляється лише при розрізанні плодів.

**Сіра головчаста плісень — різопус.** Збудник — гриб *Rhizopus* з порядку *Ehrenberg Mucorales*. Уражує яблука, груші, абрикоси, персики та інші плоди. На місці проникнення інфекції з'являється бура пляма. М'якоть набуває світло-коричневого забарвлення з різким запахом бродіння. Гриб швидко розповсюджується на сусідні плоди спорами, а також довгими повзучими гіфами. Розвиткові захворювання сприяє висока вологість, утворення конденсату на поверхні плодів і недостатня циркуляція повітря, висока температура у сховищі.

**Фітофтороз плодів.** Гниль спричиняє гриб *Phytophthora castorum*. Переважно уражуються плоди, що ростуть низько над землею, особливо в дощову погоду. На плодах з'являються чітко окреслені плями гнилі, які згодом поширюються на всій поверхні. Пошкоджені місця трохи водянисті, але залишаються щільними навіть тоді, коли плід повністю загниває, при цьому він зберігає свою форму. Зовні хвороба нагадує плодову гниль, але без концентричних кілець.

**Фузаріозна гниль, фузаріоз.** Спричиняється видами грибів із роду *Fusarium*, частіше *Fusarium avenaceum* (Fr.) та *Sacc. Fusarium factis* Pir. Et

Rib., які завжди є в саду. Збудники захворювання проникають у плоди через пошкоджену шкірочку та сочевички, рідше — через чашечку. Гниль, в основному, уражує внутрішню частину плоду. Іноді захворювання розпочинається з насінневої камери і, руйнуючи м'якуш, виявляється на поверхні плоду. В насінневу камеру спори гриба проникають ще під час квітування, але руйнують плоди лише при досяганні.

*Заходи боротьби:* дотримання вимог агротехніки та санітарії, техніки збирання, товарної обробки, перевезення та зберігання.

**Гниль насінневої камери.** Цю хворобу можуть спричиняти різні гриби — Botritis, Fusarium, Trichothecium, Alternaria, Nectria). Плоди уражуються відразу після квітування і до збирання врожаю — через відкриту трубку чашечки, щілини у тканині чашечки або через пошкодження в лійці навколо плодоніжки. Проникненню грибів сприяє також відсутність плодоніжки.

Гниль насінневої камери на першій стадії в заражених плодів помітити неможливо. На розрізі їх іноді помітний міцелій гриба, що, як павутиння, вкриває стінки та насіння. З прогресуванням хвороби грибок руйнує насінневу камеру, а потім переходить на здоровий м'якуш плоду. Тільки після цього з'являються зовнішні ознаки гнилі в лійці, або в чашечці плоду.

*Заходи боротьби:* чітке дотримання правил збирання врожаю, негайне охолодження плодів, контроль під час зберігання (особливо, якщо плоди були вирощені в холодні та вологі роки). Частіше за інші хвороба уражує плоди сортів Пармен зимовий золотий, Пепінка золотиста, Слава переможцям, Бойкен, Голден Делішес; груші — Велика літня, Лимонка мліївська.

**Гниль плодів.** Спричиняє грибок *Cytindrocarpon mali* (all) Wr. Хвороба виявляється біля сочевичок, іноді уражує плід через плодоніжку або чашечку.

Дощі влітку особливо сприяють розвиткові гнилі. Уражені плоди опадають у кінці літа. В плодосховищі хвороба розвивається повільно, заглиблюється в м'якуш і уражує насінневі камери.

*Заходи боротьби:* дотримання гігієнічного стану насаджень. Для знищення джерел інфекції уражені місця на деревах обробляють рідкою

замазкою, виготовленою з солей бензопіридану. Рекомендується зачищення ран та обробка їх замаскою з 20% каніфолі, 20 — парафіну, 60 — нігролу з додаванням 0,5% цинебу, або 0,3% трихлорфеноляту міді. Добрі результати дає обприскування дерев мідними препаратами, особливо в період листопаду.

**Сажистий гриб.** Збудник хвороби *Clotodes pomigena* проявляється у вигляді темних борошнистих плям різної величини і форми. Нерідко вони зливаються у суцільний наліт.

Відбувається ураження перед збиранням урожаю в саду, особливо при високій вологості повітря, загущених насадженнях та кронах. Розвивається хвороба лише на поверхні плодів і значно погіршує їх зовнішній вигляд, а звідси і товарність. Схильні до ураження: Ренет Симиренка, Симиренківець, Сапфір; груші — Платонівська, Золотиста мліївська.

Обприскування бордоською рідиною, дотримання високої агротехніки є тими чинниками, що знижують дію цього захворювання.

## ВИСНОВКИ

Огляд найбільш поширених фізіологічних і мікробіологічних хвороб плодів під час зберігання свідчить, що для забезпечення високої їх якості і лежкості потрібно дотримуватися рекомендацій щодо оптимальних умов вирощування врожаю, захисту його від шкідників і хвороб, своєчасного і обережного поводження при збиранні плодів, негайного завантаження їх у плодосховище, створення та дотримання оптимальних для кожного сорту умов зберігання.

Боротися з хворобами плодів при зберіганні практично неможливо, тому дуже важливо своєчасно попередити їх ураження спорами грибів при збиранні та товарній обробці, передусім надаючи значення профілактичним заходам (дезінфекція плодосховища, інвентаря, приміщень, складів, тари тощо).

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Блашкина А.А. Влияние сроков уборки на качество и сохраняемость плодов груши / А.А. Блашкина // Садоводство. – 1968. – Вып. 7. – С. 42.
2. Блашкина А.А. Оптимальне строки съёма груш / А.А. Блашкина // Садоводство.– 1979. – Вып. 27. – С. 66-68.
3. Дементьева М.И. Выгонский М.И. Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении. / М.И. Дементьева – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 16-64.
4. Методические рекомендации по вопросам хранения и переработки плодов и ягод ИС. – К., 1980. – 140 с.
5. Методические рекомендации по вопросам хранения и переработки. – Ялта: Магарач, 2001. – 120 с.

### ***Причины возникновения болезней плодов яблони при хранении***

*И.И. Хоменко, О.Г. Сухойван, Иг.И. Хоменко, Р.О. Сухойван*

*Приведены результаты исследований по изучению причин возникновения болезней (физиологических, микробиологических) при хранении плодов и указаны меры борьбы с ними. Выделены относительно стойкие сорта, а также сорта, которые наиболее поражаются теми или иными заболеваниями.*

***Болезни, плоды яблони, хранение, поражение болезнями.***

### ***Хвороби, плоди яблуні, зберігання, ураження хворобами.***

***The reasons of contraction of apple fruits diseases during its storage***

*I.I. Khomenko, O.G. Sukhoivan, I.I. Khomenko, R.O. Sukhoivan*

*The reasons of contraction of apple fruits diseases during its storage (physiological, microbiological) and the measures of its extermination have been shown. Enduring sorts, and also sorts which are most diseased by one or another diseases, have been separated.*

***Diseases, apple fruits, storage, affection.***

## ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ, ХВОРИХ НА АСОЦІАЦІЮ АСКАРИСІВ, КОКЦИДІЙ ТА БАЛАНТИДІЙ

**В.Ф. ГАЛАТ**, доктор ветеринарних наук, професор

Національний аграрний університет

**В.О. ЄВСТАФ'ЄВА**, кандидат ветеринарних наук

Полтавська державна аграрна академія

*Встановлено, що домінуючою діагностичною ознакою при аскаротно-кокцидіозно-балантидіозній інвазії є наявність аскарисів в тонкому відділі кишечнику та шлунку, а також катаральний ентероколіт, хронічний бронхіт та атрофія селезінки.*

### ***Патоморфологічні зміни, нематоди, найпростіші організми, свині.***

Виробники свинарської продукції часто зазнають великих економічних втрат (загибель тварин, підвищені витрати корму на одиницю продукції) через потрапляння в організм тварин різноманітних найпростіших та гельмінтів, які, розмножуючись у ньому, вражають життєво важливі органи і спричиняють загальну інтоксикацію організму продуктами своєї життєдіяльності [2, 6, 7].

Лабораторна діагностика збудників кишкових інвазій ґрунтується на виявленні в фекаліях свиней яєць гельмінтів, ооцист кокцидій, цист та трофозоїтів балантидій. Однак патолого-анатомічний розтин трупів тварин був і залишається дотепер найінформативнішим діагностичним дослідженням. У більшості літературних джерел з патологічної анатомії і з патолого-анатомічної діагностики хвороб тварин [3-5] основний акцент робиться на макроскопічних змінах, які представлені набором ознак без урахування патогенезу захворювання та основних синдромів. Тому саме патогістологічне дослідження асоціативних інвазій свиней є дуже важливою ланкою в комплексі заходів встановлення діагнозу хвороби.

**Метою нашої роботи** було вивчення патолого-анатомічних та гістоморфологічних змін у свиней при паразитарній асоціації, компонентами якої були аскариси, еймерії, ізоспори та балантидії.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили в Полтавській медичній стоматологічній академії та на базі свинарських господарств Полтавської області протягом 2006-2008 рр.

Нами секційно та гістологічно досліджений матеріал від 20 трупів поросят віком 2-4 місяці, які надходили з господарств Полтавської області, неблагополучних щодо паразитарної асоціації: аскариси, еймерії, ізоспори та балантидії. Середня інтенсивність інвазії в групах тварин, де загинули поросята, становила: аскарисами — 1492,9, кокцидіями — 83,3, балантидіями — 66,7 екземплярів яєць в одному грамі фекалій.

Патологоанатомічний розтин виконували методом повного гельмінтологічного розтину окремих органів [1]. Для гістологічних досліджень шматочки з внутрішніх паренхіматозних органів, скелетних м'язів та різних відділів кишечника фіксували в 10%-ному нейтральному розчині формаліну. Технічну обробку матеріалу виконували за загальноприйнятою методикою. Парафінові зрізи завтовшки 5-8 мкм фарбували гематоксилином й еозином.

**Результати досліджень.** При зовнішньому огляді трупи поросят були виснажені (рис. 1), шкіра суха, шорстка. Задня частина тулуба забруднена рідкими фекаліями. Видимі слизові оболонки анемічні та ціанотичні. При патологоанатомічному розтині внутрішні органи розташовані анатомічно правильно. Підшкірна клітковина практично відсутня. Скелетна мускулатура в'ялувата, світло-рожевого кольору, сухувата, на розрізі — малюнок м'язів збережений. Гістологічно м'язові волокна атрофовані, судини звужені та запусілі. В деяких випадках спостерігали незначний набряк м'язів.



Рис. 1. Виснаження поросят, загиблих внаслідок паразитарної інвазії

Серце — трикутної форми, верхівка заокруглена, права половина збільшена в об'ємі. Міокард темно-рожевого кольору, пружний, на розрізі структура волокон не змінена. Всередині шлуночки заповнені кров'яними згустками. Співвідношення стінок правого та лівого шлуночків — 1:5–1:6. Гістологічно міокард незмінений.

Легені не спалі, тістуватої консистенції, мармурового забарвлення (світло-рожеві ділянки чергуються з темно-червоними). На розрізі при надавлюванні виділяється венозна кров з пухирцями газу. Крупні бронхи в більшості випадків розширені й заповнені тягучою масою жовтуватого кольору, яка видавлюється у вигляді тяжа (рис. 2). Мікроскопічно слизова оболонка бронхів формує складки за рахунок десквамації покривного епітелію. Просвіти як дрібних, так і крупних бронхів заповнені конгломератами десквамованого епітелію, які формують слиз та катар. Епітеліальні клітини слизової оболонки в стані атрофії, гідропічної дистрофії. Кількість келихоподібних клітин збільшена, відмічається інфільтрація стінки бронхів лімфоцитами, макрофагами, плазматичними клітинами. Деякі капіляри і вени розширені й переповнені кров'ю. Вогнищево альвеоли збільшені в об'ємі, їх стінки витончені, в окремих випадках — розірвані, внаслідок чого утворювалися гладкостінні (емфізематозні) порожнини.

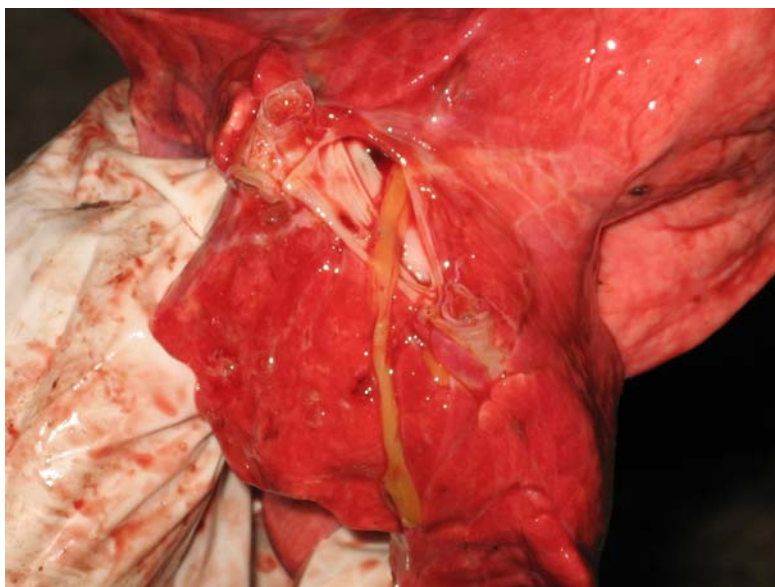


Рис. 2. Слиз у просвіті крупних бронхів легень

Печінка незначно збільшена, в'яла, нерівномірно забарвлена з ділянками від темно-коричневого до світло-глинистого кольору. На розрізі при надавлюванні виділяється венозна кров, є незначний зіскрібок. Жовчний міхур збільшений у 4-6 разів, містить слизоподібну жовч темно-коричневого кольору, його слизова – волога з великою кількістю слизу. Мікроскопічно практично всі гепатоцити знаходяться в стані зернистої та гідропічної дистрофій. Перилобулярні простори розширені за рахунок набряку та плазматичного просочення (рис. 3). Синусоїдні капіляри розширені, переповнені кров'ю. Частина еритроцитів виходить за межі судин і розташовується між гепатоцитами. Деякі клітини печінки атрофуються і руйнуються з утворенням крупних порожнин, заповнених детритом. Внутрішньодолькові судини розширені й запустілі.

Підшлункова залоза — без видимих змін. Селезінка в більшості випадків зменшена в об'ємі, в'яла, нерівномірно забарвлена: в центрі - сірого кольору, на краях — червоно-синюшного. На розрізі добре виражена зернистість паренхіми. Мікроскопічно капсула і трабекули потоншені. Характерною ознакою було зменшення кількості фолікулів білої пульпи, їх малюнок стертий, межі не визначаються. В більшості фолікулів реєстрували крововиливи та зменшення кількості лімфоцитарних клітин. В окремих випадках порожнина

фолікулів заповнена еритроцитами.

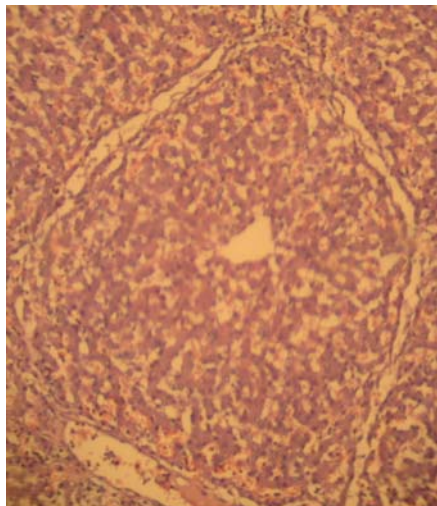


Рис. 3. набряк перилобулярних просторів та ішемія внутрішньодолькових судин печінки

Шлунок у 60% тварин заповнений кормовими масами та дорослими аскаридами (рис. 4). Слизова набрякла, містить велику кількість слизу, в фундальній частині є смужкові крововиливи. В інших 40% свиней нематод у шлунку не виявляли. При гістологічному дослідженні шлунка встановлено дифузний набряк м'язової оболонки. Підслизова основа дещо набрякла. Слизова оболонка інфільтрована великою кількістю еритроцитів, окремими моноцитами і лімфоцитами.

У всіх загиблих поросят знаходили статевозрілих аскаридів у тонкому відділі кишечника, найбільшу їх кількість виявляли в ділянці голодної кишки. В цьому відділі стінка кишечника потоншена, прозора, без ознак запалення. Гістологічно відмічали атрофію ворсинок слизової оболонки, їх укорочення, здавлювання, атрофію м'язової пластинки та запусіння кровоносних судин, що призводило до анемії. Окремі епітеліальні клітини збільшені в розмірах, містять поодиноких паразитів на різних стадіях розвитку. Стінки дванадцятипалої, клубової та товстої кишок незначно потовщені, гіперемійовані, в просвіті виявляли слиз сіро-жовтого кольору. Мікроскопічно відмічали часткову руйнацію ворсинок з подальшою їх десквамацією, розширення і кровонаповнення судин та набряк підслизового шару.



Рис. 4. Статевозрілі аскариси в шлунку поросят

В окремих ділянках слизова оболонка інфільтрована лімфоцитами, макрофагами та еритроцитами. Окремі ворсинки некротизовані. Причому, їх некроз починався з верхівок ворсинок, що призводило до їх укорочення. Іноді виявляли зрощення окремих ворсинок між собою. Серозна оболонка — без змін.

Брижові лімфовузли збільшені, колір темно-рожевий з синюшним відтінком, пружні. На розрізі малюнок органа добре виражений. Гістологічно відмічали згладженість зон та незначний набряк.

Нирки макроскопічно не змінені або незначно зменшені, нерівномірно забарвлені з ділянками сірого та темно-червоного забарвлення, пружні. У 40% поросят виявляли підкапсулярні крапкові крововиливи. На розрізі мозкова речовина вишневого кольору, кіркова — темно-сірого, межа між ними чітко виражена. При надавлюванні виділяється незначна кількість венозної крові. Мікроскопічно відмічали поліморфність патоморфологічних змін у нирках. Так, одночасно реєстрували вогнищеву гіперемію (рис. 5) та ішемію кіркової речовини. В судинних клубочках у зоні гіперемії відмічали проліферацію ендотеліальних і мезангіальних клітин та розширення капсули ниркових тілець. Самі судинні клубочки збільшені, а проліферуючі мезангіоцити утворюють відростки, які виселяються на периферію капілярних петель, призводячи до відшарування ендотелію від мембрани. Такі зміни вказують на розвиток

інтракапілярного продуктивного гломерулонефриту. В зоні ішемії деякі клубочки атрофовані, деякі — розпадаються на окремі фрагменти. У мозковій речовині ділянки гіперемії чергувалися із зонами ішемії.

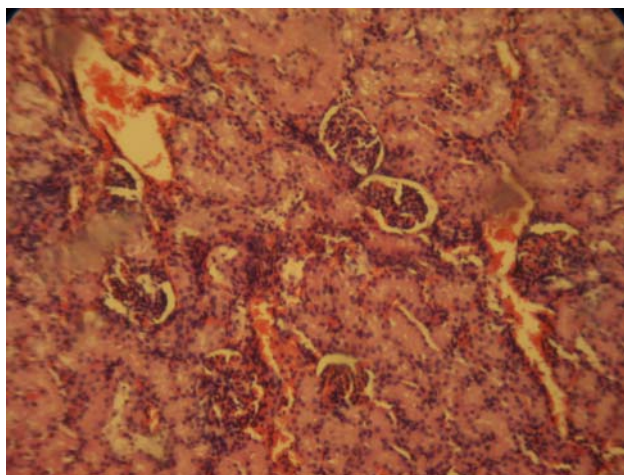


Рис.5. Гіперемія кіркової речовини нирок

Сечовий міхур порожній, сіро-білого кольору, не змінений. Оболонки головного мозку — в стані венозної гіперемії.

## ВИСНОВКИ

1. Домінуючою ознакою при асоціації нематод та найпростіших в організмі загиблих поросят була наявність аскарисів у тонкому відділі кишечника та шлунку, катаральний ентероколіт, некроз ворсинок слизової оболонки та гіперемія підслизового шару травного тракту.

2. Зміни у внутрішніх паренхіматозних органах загиблих поросят характеризувалися хронічним бронхітом, вогнищевою емфіземою та венозною гіперемією легенів; атрофією селезінки; дистрофічними та некротичними змінами в печінці та інтракапілярним проліферативним гломерулонефритом.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Галат В.Ф. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. / В.Ф. Галат, А.В. Березовський, М.П. Прус – К.: Вища освіта, 2004. – С. 13–14.

2. Гуменний В.Д. Рівень продуктивності свиней в залежності від їх ураженості паразитами / В.Д. Гуменний, І.І. Шендрик // Матер. наук. – практ.

конф. паразитологів. – Київ. – НАУ, 1999. – С. 49–51.

3. Жаров А.В. Судебная ветеринарная медицина. / А.В. Жаров – М.: Колос, 2001. – 264 с.

4. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков и др.: Под ред. В.П. Шишкова, А.В. Жарова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1999. – 586 с.

5. Справочник по патолого-анатомической диагностике болезней сельскохозяйственных животных / А.И. Кривутенко, М.С. Жаков, П.П. Урбанович и др.: Под ред. А.И. Кривутенко. – К.: Урожай, 1983. – 168 с.

6. Стибель В.В. Мікстинвазії свиней на промисловому комплексі // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького. / В.В. Стибель – Львів, 2004. – Т. 6 (№ 3), ч. 2. – С. 123–128.

7. Тюченко Ю. Деякі аспекти діагностики та хіміопрофілактики кокцидіозу в поросят / Ю. Тюченко // Ветеринарна медицина України. – К., 2004. – С. 21–22.

***Патоморфологические изменения в организме свиней, инвазированных ассоциацией аскаридов, кокцидий и балантидий***

*В.Ф. Галат, В.А. Евстафьева*

*Установлено, что доминирующим диагностическим признаком при аскаридозно-кокцидиозно-балансиозной инвазии является наличие аскаридов в тонком отделе кишечника и желудке, а также катаральный энтероколит, хронический бронхит и атрофия селезенки.*

***Patomorphological changes in pigs' organisms, which are infested by association of ascaris, coccidias and balantidias***

*V.F. Galat, V.O. Yevstaf'yeva*

*It was determined that a dominant diagnostic sign at an ascaris-coccidias-balantidias invasion is occurrence of ascaris in the thin department of intestine and stomach, and also catarrhal enterocolitis, chronically bronchitis and atrophy of spleen.*

## **ЗМІНИ В КРОВІ КОНЕЙ, УРАЖЕНИХ ГЕЛЬМІНТАМИ**

**М.В. ГАЛАТ, аспірантка\***

*Наведено результати дослідження морфологічних, біохімічних та фізичних показників крові коней при застосуванні їм комбінованого антигельмінтного препарату гелмісан.*

***Коні, гельмінти, морфологічні показники крові, біохімічні показники крові.***

Інвазійні хвороби коней масово поширені і спричиняють значні економічні збитки [5]. Однією з нагальних проблем ветеринарної медицини є боротьба з шлунково-кишковими гельмінтозами коней, які нині є найпоширенішими в Україні [1, 2, 4, 6].

При дослідженні коней, хворих на стронгілятози, встановлено порушення лімфоцитарного профілю крові [3, 7].

**Матеріали і методи.** Комбінований антигельмінтик гелмісан створений шляхом тривалих досліджень на базі німецько-української науково-виробничої фірми «Бровафарма». Діючими його речовинами є празиквантел та пірантелу памоат. Препарат згубно діє на нематод та цестод. Для випробування впливу цього препарату на організм однокопитних тварин відібрали 14 коней у віці від 2 до 8 років, яких розділили на дві групи, дослідну та контрольну, в кожній по 7 голів. Групи сформували за принципом аналогів. Рівень гельмінтозної інвазії був однаковим для тварин обох груп. У коней реєстрували збудників стронгілятозів, параскарозу, а також аноплоцефалітозів. Для встановлення впливу гелмісану на стан організму коней досліджували їх кров на морфологічні, біохімічні та фізичні показники. Для цього відбирали кров у

---

\* Науковий керівник — доктор ветеринарних наук, професор Н.М. Сорока  
© М.В. Галат, 2008

тварин на сьому, чотирнадцяту і двадцять першу добу після застосування препарату. Відбір проб крові проводили з яремної вени у кількості 5 мл від кожної тварини.

**Результати дослідження.** Вплив комбінованого антигельмінтика гелмісан на морфологічні, біохімічні та фізичні показники крові коней вивчали з 9 до 30 січня 2008 р. на базі селянсько-фермерського господарства «Фортуна» Макарівського району Київської області. Визначення показників крові коней проводили в лабораторії біохімії Інституту онкології та ендокринології НАН України.

1. Морфологічні, біохімічні та фізичні показники крові у коней до та після застосування антигельмінтика гелмісан,  $M \pm m$ ,  $n = 7$

Показник	До дегельмінтизації		Після дегельмінтизації					
			через 7 діб		через 14 діб		через 21 добу	
	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група
Еритроцити, Т/л (норма: 6-10 Т/л)	10,00 ± 0,11	9,97 ± 0,08	9,27 ± 0,10 * **	10,19 ± 0,14	8,71 ± 0,13 * **	9,76 ± 0,24	8,36 ± 0,07 * **	10,36 ± 0,35
Гемоглобін, г/л (норма: 90-149 г/л)	125,71 ± 1,70	125,43 ± 1,35	122,57 ± 1,57	124,00 ± 0,91	121,71 ± 1,70	124,29 ± 1,39	123,71 ± 1,09	124,29 ± 1,39
ШОЕ, мм/год (норма: 40-70 мм/год)	53,57 ± 2,94	54,71 ± 2,96	60,86 ± 2,35	62,43 ± 2,24	64,00 ± 0,76 **	63,71 ± 1,89	57,86 ± 2,98	61,29 ± 1,59
Лейкоцити, Г/л (норма: 7-12 Г/л)	8,56 ± 0,35	8,47 ± 0,31	8,17 ± 0,24	8,50 ± 0,23	7,87 ± 0,35	8,49 ± 0,28	7,99 ± 0,24	8,39 ± 0,25

Продовження таблиці 1

Базофіли, % (норма: 0-1%)	-	0,14 ± 0,13	-	-	0,29 ± 0,22	-	-	-
Еозинофіли, % (норма: 1-4%)	6,00 ± 0,46	6,57 ± 0,41	4,29 ± 0,63 **	6,00 ± 0,61	3,71 ± 0,74 * **	6,86 ± 0,54	3,00 ± 0,61 * **	7,43 ± 0,50
Юні, %	-	0,14 ± 0,13	-	-	-	-	0,43 ± 0,26	-
Паличкоядерні нейтрофіли, % (норма: 3-6%)	2,43 ± 0,65	2,29 ± 0,37	3,14 ± 0,70	3,14 ± 0,41	3,29 ± 0,48	2,71 ± 0,48	2,57 ± 0,41	2,57 ± 0,44
Сегментоядерні нейтрофіли, % (норма: 45-62%)	52,43 ± 1,02	54,43 ± 0,57	50,14 ± 0,85 * **	53,86 ± 0,70	46,86 ± 0,87 * **	53,29 ± 0,74	46,57 ± 1,17 * **	51,86 ± 1,13
Лімфоцити, % (норма: 25-44%)	34,14 ± 1,00	32,86 ± 0,67	38,29 ± 0,78 * **	34,14 ± 0,67	42,29 ± 0,67 * **	34,29 ± 0,67	44,57 ± 0,96 * **	34,43 ± 0,57
Моноцити, % (норма: 0,1-4%)	5,00 ± 0,46	3,57 ± 0,65	4,14 ± 0,54	2,86 ± 0,39	3,57 ± 0,50	2,71 ± 0,48	2,57 ± 0,26	3,71 ± 0,63

\* $p < 0,05$  порівняно з тваринами контрольної групи;

\*\* $p < 0,05$  порівняно з тваринами контрольної групи на попередньому тижні досліджень

Як свідчать дані табл. 1, гематологічні показники тварин обох груп до дегельмінтизації знаходилися в фізіологічних межах, окрім моноцитів. Кількість моноцитів перевищувала фізіологічні межі лише в дослідній групі на

1%. Кількість еритроцитів у тварин в обох групах наближалась до граничної верхньої межі норми, а еозинофілів — перевищувала фізіологічні параметри в дослідній групі на 2%, а в контрольній — на 2,57%. Це є характерним клінічним проявом перебігу інвазійних хвороб.

На сьому добу після проведення дегельмінтизації у тварин дослідної групи знизилась рівень гемоглобіну на 3,14 Т/л та кількість еритроцитів – на 0,73 Т/л порівняно з показниками дослідної групи до застосування антигельмінтика. Зареєстрована тенденція до зменшення кількості еозинофілів та моноцитів. Останнє свідчить про зменшення алергічних проявів, які спостерігаються при захворюваннях тварин на гельмінтози.

Через два тижні після застосування антигельмінтика продовжувалося зменшення кількості еритроцитів (на 1,29 Т/л порівняно з даними до дегельмінтизації тварин). Також відмічали зменшення кількості еозинофілів на 0,58% щодо показників попереднього тижня досліджень і на 2,29% порівняно з показником недегельмінтизованих тварин дослідної групи. Це підтверджує дані копроскопічних досліджень на чотирнадцяту добу експерименту, які свідчать про відсутність збудників гельмінтозів у всіх тварин дослідної групи. Одержані результати підтверджують ефективність створеного комбінованого препарату проти гельмінтозів коней.

В крові тварин дослідної групи на чотирнадцяту добу з'явилися базофіли. Можна припустити, що цей показник може свідчити про незначний алергічний вплив препарату або ж це може бути реакцією організму коней дослідної групи на загибель збудників інвазії. При цьому достовірно зменшилось число сегментоядерних нейтрофілів на 3,28% порівняно з попереднім тижнем досліджень. Кількість лімфоцитів зросла на 4% порівняно з попереднім тижнем, але залишалась в фізіологічних межах. У крові тварин дослідної групи кількість моноцитів зменшилась на 0,57%, а у тварин контрольної групи — на 0,15% порівняно з попереднім тижнем досліджень.

На двадцять першу добу експерименту продовжували реєструвати достовірне зменшення кількості еритроцитів на 1,64 Т/л порівняно з даними,

одержаними до проведення обробки тварин антигельмінтним препаратом гелмісан. Аналогічну тенденцію спостерігали і у процентному співвідношенні еозинофілів: відбулося їх зменшення порівняно з відповідними значеннями до проведення дегельмінтизації тварин дослідної групи. При цьому в контрольній групі коней кількість еритроцитів збільшилась на 0,39 Т/л, а еозинофілів — на 0,86% порівняно з показниками до проведення дегельмінтизації, що перевищувало фізіологічні межі для цього виду тварин. Це є свідченням подальшого розвитку гельмінтозної інвазії в організмі коней, яким не задавали комплексного антигельмінтного препарату.

Про завершення токсичної дії антигельмінтика на організм тварин дослідної групи може свідчити підвищення рівня гемоглобіну, а також поява в крові юних клітин нейтрофілів та зниження швидкості осідання еритроцитів. Кількість моноцитів відзначалась тенденцією до зменшення, що вказує на повернення цього показника до фізіологічних меж. Це свідчить про поступове відновлення моноцитів в крові коней.

Глюкоза — один з основних показників обміну вуглеводів. Вміст її в крові тварин обох груп з випробування впливу на організм коней нового комбінованого антигельмінтного препарату на початку досліджень був в межах норми. Починаючи з сьомої доби експерименту цей показник відзначався тенденцією до зменшення і до кінця спостережень знаходився у межах норми в обох групах тварин (табл. 2).

2. Біохімічні показники крові у коней ТОВ «Фортуна» Макарівського району Київської області до та після застосування антигельмінтика гел'місан,  $M \pm m$ ,  $n = 7$ .

Показник	До обробки		Після обробки					
			Через 7 діб		Через 14 діб		Через 21 добу	
	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група	дослідна група	контрольна група
Глюкоза, ммоль/л (норма: 3-5 ммоль/л)	5,29 ± 0,13	5,34 ± 0,15	4,63 ± 0,27 **	4,47 ± 0,18	4,57 ± 0,22 **	4,41 ± 0,13	4,41 ± 0,18 **	4,30 ± 0,14
Сечовина, ммоль/л (норма: 3-7 ммоль/л)	9,03 ± 0,35	9,40 ± 0,47	8,79 ± 0,21	9,23 ± 0,37	7,47 ± 0,40 **	7,94 ± 0,31	7,31 ± 0,39 **	8,03 ± 0,17
Креатинін, мкмоль/л (норма: 50-115 мкмоль/л)	108,43 ± 5,44	101,86 ± 5,39	107,71 ± 5,20	104,43 ± 5,07	104,29 ± 5,54	100,57 ± 5,83	104,29 ± 6,11	104,29 ± 6,87
Натрій, ммоль/л (норма: 125- 150 ммоль/л)	135,71 ± 0,78	137,29 ± 0,89	133,86 ± 0,98 **	134,14 ± 0,85	127,43 ± 1,02 **	128,57 ± 0,41	128,71 ± 0,78 **	128,86 ± 0,85
Калій, ммоль/л (норма: 2,8-4,5 ммоль/л)	3,61 ± 0,24	3,70 ± 0,17	3,94 ± 0,10	4,17 ± 0,17	3,37 ± 0,19	3,33 ± 0,09	3,30 ± 0,23	3,29 ± 0,10

## Продовження таблиці 2

Магній, ммоль/л (норма: 0,82- 1,23) ммоль/л)	0,80 ± 0,05	0,79 ± 0,09	0,84 ± 0,03	0,84 ± 0,03	0,74 ± 0,03	0,79 ± 0,01	0,83 ± 0,04	0,76 ± 0,04
Кальцій, ммоль/л (норма: 2,5-3,5 ммоль/л)	2,78 ± 0,07	2,66 ± 0,12	2,79 ± 0,03	2,69 ± 0,08	2,77 ± 0,04	2,77 ± 0,04	2,82 ± 0,03	2,79 ± 0,02
Фосфор, ммоль/л (норма: 1,3-1,8 ммоль/л)	1,19 ± 0,17	1,39 ± 0,13	0,95 ± 0,04 **	0,95 ± 0,04	0,90 ± 0,08 **	0,98 ± 0,04	0,89 ± 0,05 **	0,96 ± 0,04
Співвідношення Са:Р (норма:)	2,3:1	1,9:1	2,8:1	3,0:1	3,1:1	2,8:1	3,1:1	2,8:1
Заг. білок, г/л (норма: 60-80 г/л)	66,83 ± 0,98 * **	72,49 ± 1,44	64,26 ± 0,99 **	68,10 ± 1,81	63,36 ± 1,95 **	63,76 ± 1,29	62,36 ± 0,80 **	64,40 ± 1,63
АсАТ, U/L (норма: 50-200 од/л)	168,43 ± 4,91	176,00 ± 2,89	162,14 ± 3,24	172,71 ± 5,04	169,43 ± 4,61	177,00 ± 1,37	165,71 ± 3,37	172,43 ± 3,09
АлАТ, U/L (норма: 5-15 од/л)	13,43 ± 0,72	13,43 ± 0,41	14,43 ± 0,50	13,86 ± 0,54	14,43 ± 0,50	12,71 ± 0,37	13,14 ± 0,56	13,86 ± 0,54
Коефіцієнт Де Рітиса АсАТ/ АлАТ (норма: 1,33)	11,63: 1	13,01 :1	10,50: 1	13,00: 1	11,30: 1	12,95: 1	10,31: 1	12,82: 1

\* $p < 0,01$  порівняно з контрольною групою;

\*\* $p < 0,05$  порівняно з тваринами контрольної групи на попередньому тижні досліджень

Сечовина — кінцевий продукт білкового обміну. Під час синтезу сечовини знешкоджується аміак. Уся сечовина фільтрується в проксимальних

канальцях нирок, після чого близько 35% її реабсорбується знову, решта виділяється із сечею. Саме тому сечовина має діагностичне значення для визначення функції печінки, де вона синтезується, а також нирок, через які відбувається її виведення. В дослідній та контрольній групах тварин упродовж досліду спостерігали перевищення в сироватці крові вмісту сечовини. До проведення дегельмінтизації в дослідній групі тварин рівень сечовини в крові перевищував верхню межу фізіологічних параметрів на 28,6%, а в контрольній — на 34%. Однією з причин підвищення вмісту сечовини в крові може бути згодовування тваринам обох груп упродовж осінньо-зимового періоду сіна вико-вівсяних трав. До кінця досліду рівень сечовини в організмі тварин дещо зменшувався порівняно з показниками до дегельмінтизації (в дослідній групі на 19,0%, а в контрольній — на 14,6%) і наближався до верхньої межі норми.

Креатинін — кінцевий продукт метаболізму азотовмісних сполук. Він утворюється в м'язовій тканині шляхом дегідрування креатинфосфату, що бере участь у забезпеченні скорочення м'язів. Креатинін у клінічно здорових коней повністю фільтрується клубочковим апаратом нефрону і не реабсорбується в канальцях. Тому визначення креатиніну використовують для вивчення фільтраційної функції клубочків нирок. Упродовж експерименту в дослідній та контрольній групах цей показник знаходився у фізіологічних межах, характерних для цього виду тварин.

Натрій є основним катіоном міжклітинної рідини. Втрата натрію завжди пов'язана із втратою води, а його ретенція — із затриманням її. Показники натрію як у дослідній, так і в контрольній групах знаходилися у фізіологічних межах упродовж всього експерименту, хоча і мали тенденцію до зниження.

У коней обох груп рівень калію в плазмі крові впродовж досліду знаходився в межах норми.

Кальцій відіграє пластичну та структурну роль збудливості, здатності до скорочення, згортання крові та активації ряду ферментів і гормонів. Вміст кальцію в сироватці крові знаходився за весь час експерименту в фізіологічних межах. З нашої точки зору це свідчить про достатнє надходження цього

макроелемента в організм тварин та його засвоєння.

Співвідношення між кальцієм і фосфором в організмі коней на першому етапі досліджень в дослідній і контрольній групах наближалось до загальноприйнятої норми для цього виду тварин. У подальшому вміст фосфору дещо знижувався в обох групах тварин. На нашу думку, ці зміни пов'язані із його недостатнім надходженням у складі раціону, оскільки дослідження проводили в зимовий період року.

В організм тварин магній надходить із рослинним кормом та мінеральними добавками. Для коней та інших видів тварин характерна відсутність активно діючого механізму регуляції вмісту магнію в крові. В зв'язку з цим підтримання його нормального рівня можливе лише за систематичного надходження з кормом. Вміст цього мікроелемента в крові дослідних коней обох груп знаходився в межах нижньої межі норми.

Вміст загального білка в сироватці крові коней обох груп упродовж дослідів залишався в межах норми. Проте рівень загального білка в сироватці крові тварин контрольної групи тварин є дещо вищим (на 5,7 г/л) за цей показник у коней дослідної групи до проведення дегельмінтизації. Впродовж експерименту вміст загального білка дещо зменшувався, але залишався в фізіологічних межах.

Аланінамінотрансфераза (АлАТ) — умовно специфічний фермент для печінки та міокарду. Активність АлАТ у сироватці крові дослідних коней впродовж експерименту залишалась у фізіологічних межах.

Аспартатамінотрансфераза (АсАТ) найбільш представлена у міокарді та печінці.

Для диференціальної діагностики використовується коефіцієнт Де Рітиса, який має тенденцію до підвищення при враженні міокарда за рахунок підвищення активності АсАТ та знижується за рахунок підвищення активності АлАТ. До проведення обробки тварин антигельмінтним препаратом гел'місан цей коефіцієнт на 1,4 одиниці був вищим у тварин контрольної групи. На сьомий день дослідів він зменшувався на 1,1 одиниці, а на чотирнадцятий —

підвищувався на 0,8 у тварин дослідної групи. Цей показник не змінювався у тварин контрольної групи. На двадцять перший день експерименту відбулось зменшення коефіцієнта як в дослідній (на 1,0), так і в контрольній групі (на 0,2).

## ВИСНОВКИ

Отримані біохімічні, морфологічні та фізичні показники досліджень свідчать про відсутність негативного впливу випробовуваного нового комбінованого антигельмінтика гел'місан на основні гематологічні показники організму коней.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лазоренко Л.М. Комплексне застосування бровермектин-гелю та тіотриазоліну при нематодозах коней / Л.М. Лазоренко // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2007. – С. 361–366.
2. Герке А.Н. Оценка иммунобиохимической реакции лошадей при дегельминтизации алезаном / А.Н. Герке, М.В. Шустрова, Ю.В. Конопатов // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 25–27.
3. Методи біохімічних досліджень крові тварин / В.І. Левченко, Ю.М. Новожицька, В.В. Сахнюк та інші. – К., 2004. – С. 32–55.
4. Старовір О.І. Зміни гематологічних показників коней, інтенсивно заражених ціатостомінами (*Syathostominae*) до та після лікування немасектином / О.І. Старовір // Наук. вісник НАУ. – 2006. – № 98. – С. 205–209.
5. Шмаюн С.С. Імунобіологічний статус коней при параскаридозній та стронгілятозній інвазії / С.С. Шмаюн // Вет. медицина: Між. темат. зб. – Харків: ННЦ «ІЕКВМ», 1995. – Вип. 70 – С. 151–154.
6. Ятусевич А.И. Влияние универма на организм лошадей при трихонематидозой инвазии / А.И. Ятусевич, М.П. Синяков, В.В. Петрукович // Научный вестник НАУ. – 2006. – Вип. 98. – С. 240–243.
7. Лук'янова Г.О. Особливості лімфоцитарного статусу крові коней, хворих на стронгілятоз / Г.О. Лук'янова // Вісник Полтавської державної

***Изменения в крови лошадей, пораженных гельминтами***

*М.В. Галат, аспирантка*

*Приведены результаты исследования морфологических, биохимических и физических показателей крови лошадей при применении комбинированного антигельминтного препарата гелмисан.*

***Лошади, гельминты, морфологические показатели крови, биохимические показатели крови.***

***Changes in horses' blood, which are affected by helminthes***

*M.V. Galat, post-graduate student*

*Research results of morphological, biochemical and physical indicators of horse' blood with the use of combined antihelminthic preparation gelmisun have been shown.*

***Horses, helminthes, morphological indicators of blood, biochemical indicators of blood.***

## ДИНАМІКА РОСТУ КАМЕР ШЛУНКА СВІЙСЬКОГО БИКА В ПРЕНАТАЛЬНИЙ ПЕРІОД ТА ПЕРІОД НОВОНАРОДЖЕНОСТІ

**В.К. КОСТЮК**, кандидат ветеринарних наук

*Встановлено, що у плодів до сьомого місяця пренатального періоду найбільшою камерою шлунка є рубець, а з сьомого місяця і до кінця першого місяця постнатального періоду онтогенезу – сичуг. Вказана інтенсивність росту всіх камер шлунка свійського бика у пренатальний період та період новонародженості.*

**Ключові слова:** шлунок, свійський бик, онтогенез.

Численними дослідженнями доведено, що співвідношення об'єму окремих камер шлунка жуйних, у тому числі і свійського бика, змінюється протягом онтогенезу [1-3]. Встановлено, що на об'єм шлунка свійського бика, як й інших сільськогосподарських тварин, впливають тип і технологія годівлі та інші фактори [4, 5]. Проведеними комплексними дослідженнями онтогенезу шлунка та його лімфатичного русла у великої рогатої худоби чорно-рябої породи за звичайної (в умовах невеликих молочно-товарних та відгодівельних господарств) технології нами виявлені певні закономірності росту камер шлунка в пренатальному періоді онтогенезу [6].

**Метою нашого дослідження** було дати порівняльну характеристику зміни маси і об'єму шлунка свійського бика та окремих його камер у пренатальний період і період новонародженості.

**Матеріал і методи досліджень.** Матеріалом для дослідження були цілі шлунки й окремі камери 51 плода та 14 телят періоду новонародженості (до двохтижневого віку). Морфометричні показники маси та об'єму шлунка загалом та окремих його камер визначали за допомогою мірних циліндрів різної ємності, посуду об'ємом 20 л, торсійної та аналітичної ваги з набором відповідних гир. Отриманий результат піддавали статистичній обробці з

використанням програми Microsoft Excel Worksheet.xls.

**Результати досліджень.** Загальна конфігурація та співвідношення розмірів окремих камер шлунка у двохмісячних плодів подібна до дорослих тварин. Найбільшою за об'ємом камерою є рубець ( $0,82 \pm 0,09$  мл). Він майже вдвічі більший від всіх інших камер разом (табл.).

Другою, хоча й значно меншою камерою, є книжка ( $0,17 \pm 0,005$  мл). Сичуг та сітка майже однакові ( $0,15 \pm 0,004$  та  $0,15 \pm 0,01$  мл відповідно). Якщо об'єм сітки (найменшої за об'ємом камери впродовж всього пренатального періоду онтогенезу) прийняти за одиницю, то співвідношення рубець: сітка: книжка: сичуг можна виразити як 5,5:1:1,3:1.

Маса рубця ( $0,07 \pm 0,01$  г) та книжки ( $0,07 \pm 0,009$  г) приблизно однакова (порівняно значна маса останньої зумовлена наявністю в ній листочків), а сітки та сичуга теж мало відрізняються одна від одної ( $0,02 \pm 0,004$  та  $0,03 \pm 0,005$  г відповідно), але майже вдвічі менша від маси кожної з попередньо названих камер.

Як видно з таблиці подібне співвідношення об'єму та маси камери шлунка мають до шостого місяця пренатального періоду онтогенезу. Від другого до кінця п'ятого місяця пренатального періоду онтогенезу всі камери ростуть з різною інтенсивністю. Об'єм сітки та книжки збільшується за цей час приблизно однаково (у 109 та 139 разів відповідно), рубця — у 256, а сичуга — у 384 рази. Маса цих камер зростає у таких співвідношеннях: книжки — у 360, сітки — 394, рубця — 526, а сичуга — у 817 разів. Як видно з наведених показників, темпи росту маси та об'єму в сітки та книжки найменші і приблизно однакові (рис.). Темпи росту рубця у 1,5–2,5 а сичуга — у 2,5–3,5 раза вищі, ніж двох попередніх камер. Не зважаючи на найвищий темп росту, сичуг на кінець п'ятого місяця пренатального періоду онтогенезу залишається другою за об'ємом та масою камерою шлунка. Завдяки такому високому темпу росту на кінець шостого місяця сичуг за масою стає найважчою камерою, а за об'ємом майже зрівнюється з рубцем.

Об'єм та маса рубця, сітки, книжки і сичуга на різних етапах пренатального періоду онтогенезу та у період новонародженості

Камери шлунка	Віковий період, міс.								
	2	3	4	5	6	7	8	9	новонароджені
Об'єм окремих камер шлунка, мл									
Рубець	0,82±0,09	10,20±0,58	93,17±11,66	210,25±27,69	327,04±54,30	462,25±47,81	576,25±39,48	619,17±36,96	1120,05±55,38
Сітка	0,15±0,01	1,24±0,07	7,83±7,04	16,31±2,14	28,61±2,71	37,13±3,55	42,71±2,97	60,02±3,16	92,86±5,76
Книжка	0,17±0,005	1,46±0,18	11,05±2,37	23,63±2,33	55,07±8,80	61,05±5,95	69,57±9,52	73,09±8,61	83,14±8,51
Сичуг	0,15±0,004	1,65±0,05	18,17±1,61	75,33±4,67	253,23±38,55	671,11±63,19	910,43±96,54	1273,12±64,45	1557,14±118,74
Загальний об'єм	1,29±0,08	14,55±0,62	130,22±8,89	325,52±20,35	663,95±34,43	1231,54±68,70	1598,96±92,12	2025,40±125,66	2853,19±159,33
Маса окремих камер шлунка, г									
Рубець	0,07±0,01	2,64±0,21	18,35±2,87	36,88±3,13	73,42±4,34	88,63±5,14	117,86±2,40	139,43±5,61	178,11±9,77
Сітка	0,02±0,004	0,56±0,09	3,50±0,26	7,88±0,90	17,22±1,39	22,38±1,59	32,03±1,62	40,42±1,29	53,29±2,47
Книжка	0,07±0,009	1,24±0,20	11,67±1,52	25,19±2,21	49,21±1,81	62,06±4,61	65,71±2,54	70,11±6,44	85,79±4,57
Сичуг	0,03±0,005	0,84±0,06	7,75±1,02	29,51±3,17	88,80±5,76	105,75±6,57	173,71±7,29	230,22±9,08	281,14±16,84
Загальна маса	0,19±0,02	5,28±0,51	41,27±4,56	99,46±9,93	228,65±24,07	278,82±29,10	389,31±42,94	480,18±55,10	598,33±66,89
Співвідношення об'єму камер шлунка до сітки									
Рубець	5,5	8,2	9,1	12,9	11,4	12,4	13,5	10,3	12,1
Сітка	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Книжка	1,3	1,2	1,4	1,4	1,9	1,6	1,6	1,2	0,9
Сичуг	1	1,3	2,3	4,6	8,9	18,1	21,3	21,2	16,8

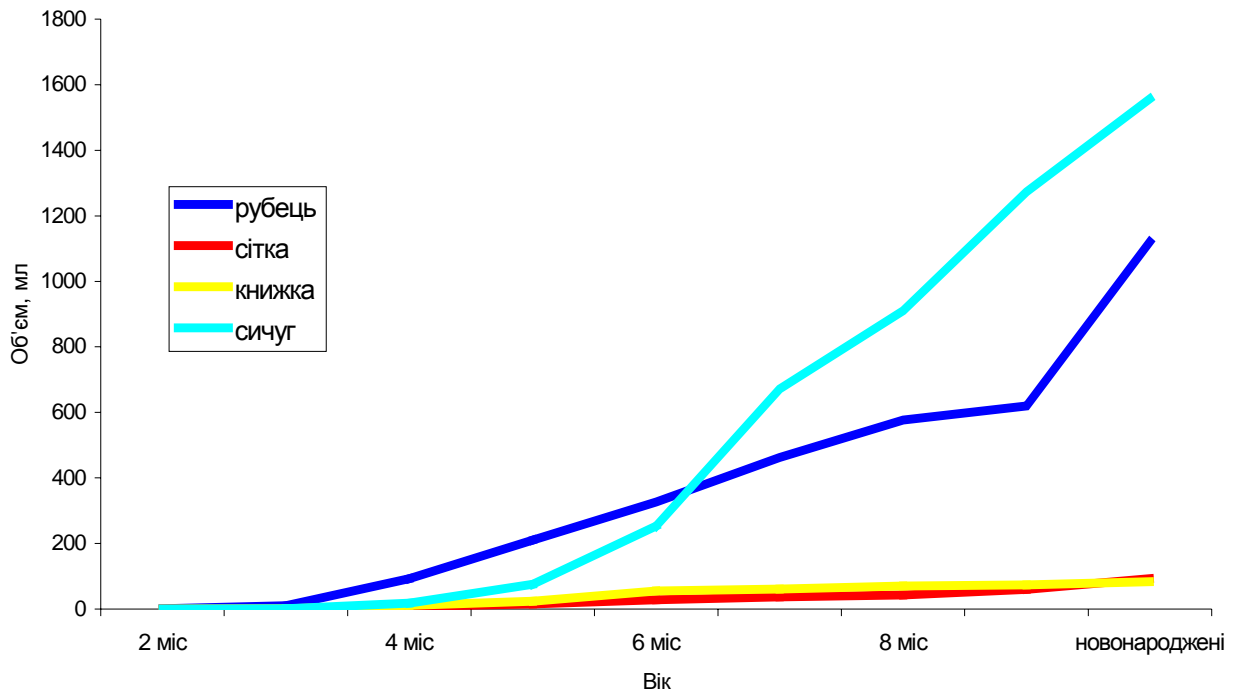


Рис. Графік інтенсивності росту рубця, сітки, книжки і сичуга на різних етапах пренатального періоду онтогенезу та у період новонародженості за показниками об'єму

Протягом 7-9 місяців пренатального періоду онтогенезу відбувається збільшення книжки за об'ємом і масою відповідно у 1,3 та 1,4 раза, рубця — у 1,9 та 1,9, сітки — у 2,0 та 2,3, а сичуга — у 5,0 та 2,6 раза. Вже у семимісячних плодів найбільшою за об'ємом та масою камерою шлунка стає сичуг.

Загальна маса шлунка новонароджених телят становить, в середньому, 598,33 г, а об'єм — 2853,19 мл, об'єм сичуга —  $1557,14 \pm 118,74$  мл, що слід враховувати під час випоювання новонародженим телятам молозива та молока, оскільки даванка понад 1,5 л молока за один раз призведе до переповнення сичуга та потрапляння молозива чи молока до передшлунків, що у свою чергу може стати однією з причин шлунково-кишкових розладів у новонароджених телят. Період новонародженості характеризується суттєвими змінами динаміки росту камер. Найбільшого темпу росту набуває рубець. Його об'єм протягом цього невеликого періоду збільшується в 1,8, а маса — в 1,3 раза. Досить високим залишається темп росту сітки, об'єм якої зростає у 1,5, а маса в —

1,3 раза. Темп росту сичуга значно зменшується. Його об'єм та маса збільшуються в 1,2 раза, хоча за цими показниками він все ще є найбільшою камерою шлунка. Такий же темп росту як і сичуг має в цей період книжка. Завдяки високому темпу росту рубця та зниженню темпу росту сичуга вже у одномісячних телят рубець знову стає найбільшою за об'ємом та масою камерою шлунка свійського бика.

### **ВИСНОВКИ**

1. Темп росту камер шлунка свійського бика впродовж пренатального періоду онтогенезу є неоднаковим, що генетично зумовлено, оскільки жодна з камер не функціонує.
2. В період новонародженості інтенсивність росту камер теж не однакова, що має як генетичну, так і функціональну зумовленість.
3. У плодів до шостого місяця пренатального періоду онтогенезу найбільшою камерою шлунка є рубець, а з сьомого місяця пренатального і до закінчення першого місяця постнатального періоду онтогенезу — сичуг.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Шульц Б.Д. К вопросу развития желудка крупного рогатого скота / Шульц Б.Д. // Тр. Омского вет. ин-та. – 1964. – Т. 22, Вып. 1. – С. 25–37.
2. Щетинов Л.А. Сравнительная емкость камер сложного желудка у эмбрионов крупного рогатого скота / Л.А. Щетинов // Тр. Омского СХИ. – 1960. – Т. 40. – С. 123–132.
3. Васильев К.А. Об анатомических преобразованиях желудка яка в антенатальном периоде развития / К.А. Васильев // Сб. работ Бурятского отделения ВНОАГЭ. – Улан-Удэ, 1969. – Вып. 1. – С. 11–18.
4. Свечин К.Б. Особенности эмбрионального роста и развития свиней и крупного рогатого скота при разном типе и уровне кормления / К.Б. Свечин // Тр. Ин-та морфологии ж-х им. А.Н.Северцева. – М., 1957. – Вып. 22. – С. 74–90.

5. Тельцов Л.П. Периодизация развития и практика выращивания крупного рогатого скота при интенсивной технологии / Л.П. Тельцов, П.А. Ильин, И.Р. Шашанов // Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства: сб. науч. тр. Ульяновского СХИ. – Ульяновск, 1987. – С. 77–79.

6. Костюк В.К. Інтенсивність росту та деякі морфометричні показники шлунка плодів свійського бика / В.К. Костюк, М.П. Лисенко // Актуальні питання ветеринарної патології: м-ли I Всеукраїнської наук.-виробничої конф. ветеринарних патологів. – К., 1996. – Ч. I. – С. 130–131.

*Динамика роста камер желудка домашнего быка в пренатальный период и период новорожденности*

*Костюк В.К.*

*Установлено, что у плодов до седьмого месяца пренатального периода наибольшей камерой желудка является рубец, а с седьмого месяца и до конца первого месяца постнатального периода онтогенеза — сычуг. Указана интенсивность роста всех камер желудка домашнего быка в пренатальный период и период новорожденности.*

*Желудок, домашний бык, онтогенез.*

*Dynamics of stomach chambers' growth in domestic bulls in the prenatal period and the period of a birth*

*V.K. Kostyuk*

*It was determined that in fetuses of domestic bulls the biggest stomach chamber is the rumen till the seventh month of the prenatal period, but from the seventh month of the prenatal period and up to the end of the first month of the postnatal period of ontogenesis the biggest stomach chamber is the abomasums. The intensity of all stomach chambers' growth in domestic bulls in the prenatal period and the period of a birth is specified.*

*Stomach, domestic bulls, ontogenesis.*

**МІКРОТВЕРДІСТЬ ТА ВМІСТ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У СЕРЕДИНІ  
ДІАФІЗА КІСТОК ГРУДНОЇ КІНЦІВКИ В ПОСТНАТАЛЬНОМУ  
ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ КУРЕЙ БАТЬКІВСЬКОГО СТАДА БРОЙЛЕРІВ  
КРОСУ СОВВ-500**

**С.А. ТКАЧУК**, кандидат ветеринарних наук

*Мікротвердість може слугувати інтегральною характеристикою якісного стану трубчастої кістки у клінічно здорових свійських птахів. У постнатальному періоді онтогенезу курок-несучок мікротвердість поступово збільшується. Величина мікротвердості мезостального шару середини діафіза менше в дистальному відділі кісток грудної кінцівки і не залежить від вмісту солей кальцію та фосфору в дослідній частині кістки. Це свідчить про відсутність патологічного стану трубчастої кістки.*

***Мікротвердість, кальцій, фосфор, середина діафіза, трубчаста кістка, кури.***

Структура кісткової тканини володіє твердістю та механічною міцністю і здатна реагувати на будь які зміни внутрішнього та зовнішнього середовища [1, 2].

Видатний анатом П.Ф. Лесгафт довів, що з розвитком тканин опори і основи в тих місцях, де стиснення найбільше і яке, внаслідок цього найменше живиться, утворюється найтвердіша тканина, саме кісткова тканина [3].

Міцність кісткової тканини пов'язана із твердістю, з остеометричними даними скелета кінцівок, збільшується з віком [4-6] та може слугувати віковою нормою для оцінки її якісного стану[7].

При оцінці межі міцності діафізів плечових кісток птахів (29 видів) встановлено, що порівняно із ссавцями гомологічні кістки птахів міцніші. Характеристика трубчастих кісток птахів за міцністю, на відміну від ссавців,

не пов'язана з їх розмірами. Надійність скелета локомоторного апарату дрібних видів птахів вища і зменшується в міру збільшення маси їх тіла і зниження рухової активності [8].

У нашому дослідженні трубчаста кістка розглядається як конструктивний матеріал. При цьому визначення твердості кісткової тканини може слугувати інтегральною характеристикою росту та розвитку не тільки скелета кінцівок але й всього організму у певні періоди життя. На показники твердості можуть впливати різні фактори зовнішнього середовища, умови утримання та годівлі. Трубчаста кістка особливо реагує на зміну внутрішнього середовища організму. У курей в період несучості таким фактором є зміни вмісту основних макроелементів, які необхідні для утворення яйця.

**Мета та завдання досліджень.** Метою дослідження було визначення твердості кісткової тканини в середині діяфіза кісток грудної кінцівки в постнатальному періоді онтогенезу курок-несучок батьківського стада бройлерів та вивчити вміст кальцію й фосфору залежно від періодів несучості.

**Матеріали та методики досліджень.** Матеріалом досліджень є курки-несучки кросу Cobb-500 віком 10, 51, 114, 175 та 228 діб. Птицю утримували на підлозі за загальноприйнятою технологією, годували комбікормами, збалансованими за основними поживними речовинами та макро- і мікроелементами згідно з віковими нормами. Після забою птицю зважували на електронних вагах Casio HL-4, шляхом препарування вилучали трубчасті кістки, які в процесі дослідження зберігали у вологому стані в холоді.

Вимірювання твердості [9] в поперечному перерізі середини діяфіза кісток проводили на твердомірі НРО-10 за методом Віккерсу. Для цього випилювали зразок у вигляді стовпчика із середини діяфіза трубчастої кістки висотою не менше 15 мм (для фіксації зразка). Вибір для дослідження середини діяфіза кістки був зумовлений тим, що відносна товщина стінки діяфіза, не зважаючи на велику мінливість, зберігає специфічність як серед дрібних груп (вид), так і більших (ряд) [10]. Робоче навантаження становило 237 гкг у вибраних 12 точках по колу середини діяфіза. Отже, кожний

з 12 відбитків був отриманий у 30<sup>0</sup> полі поперечного перерізу трубчастої кістки із розрахунку 360<sup>0</sup> кола. Кожне вдавлювання індентором (алмазною пірамідкою) тривало 30 сек. Використано по 5 зразків кожної кістки певного вікового періоду.

Для визначення вмісту солей кальцію в поперечному перерізі використовували методику сухого озолення рослинного матеріалу, а для вмісту фосфору застосовували ванадомолібденний метод [11].

**Результати досліджень.** Випробування мікротвердості проводили в середньому шарі діафізу (рис.1), який складається з остеонів [2].

Інтегральна характеристика мікротвердості всередині діафіза кістки слугує показником становлення величини компактної кісткової тканини в постнатальному періоді онтогенезу (табл. 1-2). З літературних джерел відомо, що показники міцності компактної речовини кістки зростають від проксимального кінця до середини діафіза [12].

Мікротвердість кісток грудної кінцівки з віком поступово збільшувалася у досліджених курей. Так, на 175-у добу їх життя спостерігали найвищий показник мікротвердості у всіх трубчастих кістках.

У цей період найбільшої несучості (80% виходу яйця) ліктьова кістка – (36,763 HV) має найвищу твердість ( $p \leq 0,05$ ). Спостерігали тенденцію до зменшення показників твердості в дистальному відділі грудної кінцівки [13]. Дослідженнями вчених доведена зміна межі міцності залежно від виду тварин [12,14] та локомоторної здатності скелета кінцівок.

Відомо, що існує періодичність та гетерохронія в рості скелета кінцівок [15]. Для птахів різних видів відзначають основних п'ять періодів постембріонального розвитку, в яких домінуюче значення має ріст та розвиток тих органів, які є необхідними для організму у визначений час [16].

Динаміка показників твердості кісток грудної кінцівки курок-несучок у постнатальному періоді онтогенезу показана на рисунках 1 та 2.

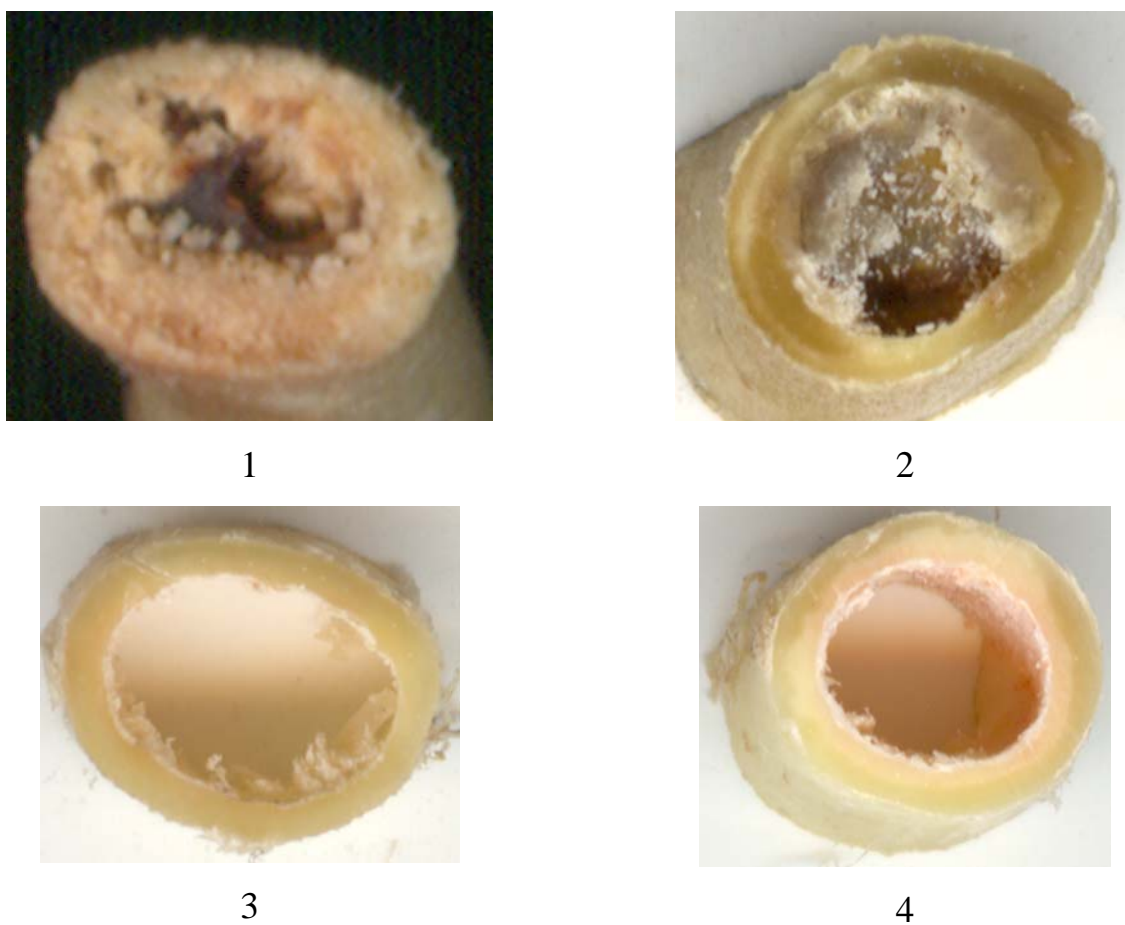


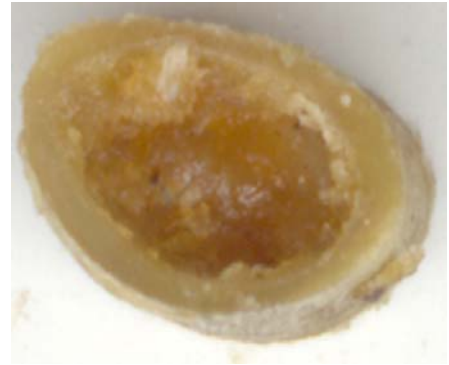
Рис. 1. Поперечний переріз середини діафіза плечової кістки курки-несучки в різному віці, діб: 1-10; 2-51; 3-114; 4-175.

1. Мікротвердість та коефіцієнт варіації плечової кістки курок в постнатальному періоді онтогенезу

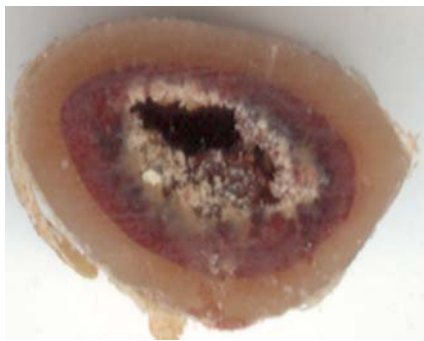
Вік, діб	Середнє значення твердості, HV	Коефіцієнт варіації
51	26,195±0,68	0,667
114	34,465±0,57	0,192
175	36,262±0,45	0,229
228	27,80±1,35	0,218



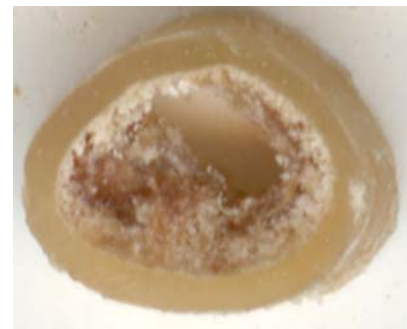
1



2



3



4

Рис. 2. Поперечний переріз середини діафіза ліктьової кістки курки-несучки в різному віці, діб: 1-10; 2-51; 3-114; 4-175

## 2. Мікротвердість та коефіцієнт варіації ліктьової кістки курок в постнатальному періоді онтогенезу

Вік, діб	Середнє значення твердості, HV	Коефіцієнт варіації
51	29,547±0,45	0,158
114	34,631±1,23	0,216
175	36,763±1,34	0,164
228	31,73±1,08	0,134

Дослідженням доведено, що найбільшу твердість має ліктьова кістка крила (36,763 HV).

В період несучості в курок-несучок у кістковомозкових порожнинах трубчастих та деяких плоских кісток утворюється специфічна медулярна кісткова тканина. Її маса складає до 10-12% від загальної маси скелета. Ця тканина є рухомим джерелом кальцію, який безпосередньо використовується для формування шкаралупи яєць. Встановлено, що такого роду депо кальцію існує в усіх видів і порід високопродуктивних тварин. З них кальцій виводиться постійно та незалежно від його надходження з кормом. Однак при різкому кормовому дефіциті втрата кальцію з депо скелета може становити 30-35% від його кількості в тілі [17].

В наших дослідженнях депо кальцію видно на рисунках. На рисунку 1 (4) слабо виражена медулярна кісткова тканина в плечовій кістці курок-несучок у віці 175 діб. Цей період відповідає 79%-ній несучості. Медулярна кісткова тканина в ліктьовій кістці (рис. 2 (3)) яскраво виражена на 114-у добу життя курок-несучок, що відповідає 40%-ній несучості. На 114-у добу життя курок-несучок всі досліджувані кістки (стегнова, великогомілкова та цівка) мають добре виражену медулярну кістку. В стегновій та великогомілковій кістках це депо кальцію зберігається і на 175-у добу.

Результати дослідження вмісту кальцію та фосфору в трубчастих кістках курок-несучок у постнатальному періоді онтогенезу показані в табл. 3.

### 3. Вміст солей кальцію та фосфору в середині діяфіза грудної кінцівки курок у постнатальному періоді онтогенезу, %

Вік, діб	Плечова кістка			Ліктьова кістка		
	Вміст кальцію	Вміст фосфору	Зола	Вміст кальцію	Вміст фосфору	Зола
10	12,44±0,67*	6,73±0,54	53,82±,67	13,28±0,87	9,21±0,32	40,66±0,53
51	8,24±0,54	3,68±0,23*	44,71±1,47	14,60±0,67*	6,75±0,12*	46,14±0,27*
114	8,21±1,24*	3,81±0,65*	64,54±1,54	14,59±0,45	6,96±0,45	54,28±0,76*
175	13,27±1,45*	9,43±0,89*	65,28±2,08*	11,64±0,32*	5,89±0,56*	53,25±0,48
228	4,75±1,35	2,51±0,32	43,95±1,78	10,19±0,54	10,57±0,65	39,62±0,87

\* -  $p \leq 0,05$

За даними таблиці вміст солей кальцію та фосфору в трубчастих кістках курок-несучок змінюється з віком і залежить від положення кістки в скелеті грудної кінцівки (крила).

Так, у плечовій кістці достовірно зменшуються показники вмісту кальцію та фосфору з початком несучості і підвищуються з віком. На рисунках видно, що плечова кістка не є депо кальцію в організмі. Відомо, що вона є продовженням повітроносних мішків дихальної системи птахів та сама є пневматизованою. В ліктьовій кістці спостерігається невелике зниження вмісту основних макроелементів з віком, а саме в період найвищої несучості.

При аналізі зв'язку показників мікротвердості та вмісту макроелементів у трубчастих кістках дослідних птахів встановлено, що з ростом кістки її компактна речовина в середині діяфіза поступово збільшується, що підтверджують значення мікротвердості та коефіцієнти кореляції. В кістках, в яких нечітко виражена медулярна кістка вміст солей кальцію та фосфору також поступово збільшується.

В кістках тазової кінцівки [13], які мають яскраво виражену медулярну кістку в періоди наростання несучості зменшується вміст основних макроелементів, які необхідні для формування яйця. При цьому в кістках тазової кінцівки відбувається поступове зменшення показників твердості.

## **ВИСНОВКИ**

1. Величина показників мікротвердості може слугувати інтегральною характеристикою якісного стану трубчастої кістки в клінічно здоровій свійській птиці.

2. В постнатальному періоді онтогенезу курок-несучок величина показників твердості поступово збільшується.

3. Вміст солей кальцію та фосфору в середині діяфіза трубчастих кісток залежить від періоду несучості.

4. Величина твердості мезостального шару середини діяфіза зменшується дистально в кістках грудної кінцівки та не залежить від вмісту солей кальцію та фосфору.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Buckwalter J. Bone biology (Part II formation) / J. Buckwalter, M. Glimcher, R. Cooper // J. Bone Jt. Surg. – 1995. – Vol. 77 – A, № 8. – P. 1276-1289.
2. Ковешніков В.Г. Скелетные ткани: хрящевая ткань, костная ткань / Ковешніков В.Г., Абакаров М.Х., Лузин В.И. – Луганск: Луганского госмедуниверситета, 2000. – 154 с.
3. Лесгафт П.Ф. Избранные труды по анатомии / Лесгафт П.Ф. – Москва: Медицина, 1968. – 370 с.
4. Красота В.Ф. Развитие, химический состав и прочность костяка телят при разных типах выращивания / В.Ф. Красота // Тр. Ульянов. с.-х. ин-та. – 1956. – № 4. – С. 163-173.
5. Арутюнян П.П. Возрастные и породные механические различия трубчатых костей конечностей у малокавказского скота Армении и его помесей со швицкой породой / П.П. Арутюнян // Тр. Ереван. зоовет. Ин-та. – 1971 (1972). – № 30. – С. 43-45.
6. Лебедев М.И. Возрастные изменения числа гаверсовых каналов, химического состава и механических свойств трубчатых костей тазовой конечности лошади / М.И. Лебедев // Тр. VI Всесоюз. съезда анат., гистол. и эмбриологов. – Харьков. – 1961. – Т. 2. – С. 59-60.
7. Щеплягина Л.А. Возрастные особенности показателей прочности костной ткани у здоровых детей / Л.А. Щеплягина, Т.Ю. Моисеева, Е.О. Самохина // Проблемы остеологии. – 2006. – № 9 (додаток). – С. 127-128.
8. Бурко Л.Д. Морфологическая изменчивость и биомеханические характеристики скелета локомоторных органов птиц: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: 03.00.08. «Зоология» / Л.Д. Бурко. – Минск, 1995. – 17 с.
9. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев – К: Наукова думка, 1988. – 736 с.
10. Касьяненко В.Г. Приспособительные изменения в органах движения в связи с различной опорой и функцией / В.Г. Касьяненко // Тр. VI Всесоюз.

съезда анат., гистол. эмбриологов. – Харьков. – 1961. – С. 85-89.

11. Радов А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков – М.: Колос, 1971. – С. 31, 209.

12. Мельник О.П. Локомоторный аппарат млекопитающих / Вопросы морфологии и биомеханики скелета / О.П. Мельник, В.И. Клыков – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.

13. Ткачук С.А. Динаміка показників мікротвердості і вмісту основних макроелементів в кістках тазової кінцівки курей-несучок батьківського стада кросу Cobb-500 в постнатальному періоді онтогенезу / С.А. Ткачук // Вісник ДАЕУ: Науково-теоретичний збірник. – Житомир. – 2008. – С. 257-263.

14. Костюк В.В. Влияние ограниченной подвижности на развитие скелета грудной конечности крупного рогатого скота: дис. ...кандидата вет. наук: 16.00.02 / Костюк Василь Васильович – К., 1982. – 247 с.

15. Ткачук С.А. Вікові зміни скелета стило-та зейгоподія грудної і тазової кінцівок американської норки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.02. «Патологія, онкологія і морфологія тварин» / С.А. Ткачук . – К., 2001. – 18 с.

16. Родимцев А.С. Периодизация постембрионального развития птиц / А.С. Родимцев // Рус. орнитол. ж. экспрес-выпуск. – № 263. – 2004. – С. 525-536.

17. Подобед Л.И. Руководство по кальций-фосфорному питанию сельскохозяйственных животных и птицы / Подобед Л.И. – Одесса: Печатный дом, 2005. – С. 12-32.

***Микротвердость и содержание макроэлементов в середине диафиза костей грудной конечности в постнатальном периоде онтогенеза курей родительского стада бройлеров кроса COBB-500***

*С.А. Ткачук*

*Микротвердость может служить интегральной характеристикой качественного состояния трубчатой кости у клинически здоровых домашних птиц. В постнатальном периоде онтогенеза кур-несушек микротвердость постепенно увеличивается. Величина микротвердости мезостального слоя середины диафиза меньше в дистальном отделе костей грудной конечности и не зависит от содержания солей кальция и фосфора в исследуемой части кости. Это свидетельствует про отсутствие патологического состояния трубчатой кости.*

***Микротвердость, кальций, фосфор, середина диафиза, трубчатая кость, куры.***

***Microhardness and macroelements content in the middle of bone diaphysis of pectoral limb at postnatal period of paternal broilers herd chickens cross COBB-500 in ontogenesis***

*S.A. Tkachuk*

*The microhardness of indexes value can be used like a description integral of tubular bones state in clinically healthy poultries. At the postnatal period of chickens- laying ontogenesis hens the microhardness is increased gradually. Value of mesostal layer of diaphysis middle microhardness is decreased in the distal part of pectoral limb bones and does not depend on content of calcium and phosphorus salts contained in the investigated part of the bone. It testifies about absence of pathosis of tubular bone.*

***Microhardness, calcium, phosphorus, middle of diaphysis, tubular bone, chickens.***

УДК 504.6(477.43/44):502.7

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ Й РОЗВИТКУ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ЄВРОПИ І ПОДІЛЛЯ В КОНТЕКСТІ  
ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ**

**О.В. МУДРАК**, кандидат сільськогосподарських наук

Національний авіаційний університет

**О.М. НАГОРНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук

Національний аграрний університет

*Висвітлено ідею, мету, завдання, науково-методичні принципи, критерії й підходи для створення і розвитку екомережі Європи. Показано приклади створення екомережі різних європейських країн, включаючи просторові елементи, на основі різноманітних концепцій. Запропоновані інноваційні науково-обґрунтовані підходи для формування екомережі України і Поділля.*

***Біотичне й ландшафтне різноманіття, європейська екомережа, природні ядра, екокоридори, буферні зони, репрезентативність, заповідні території, збалансований розвиток.***

Втрата біотичного й ландшафтного різноманіття й об'єктів історико-культурної спадщини Європи, “генетична ерозія”, трансформація структурних елементів біосфери, інертність відновлювальних процесів у природі, занесення адвентивних видів, впровадження генетично модифікованих організмів і продуктів, значне техногенне навантаження на територію та високий рівень шкідливого впливу довкілля на здоров'я людей викликають серйозне занепокоєння науковців, громадськості, релігійних діячів й державних органів влади. Можливим варіантом розв'язання цих проблем може стати створення європейської екомережі.

© О.В.Мудрак, О.М.Нагорнюк, 2008

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень є висвітлення науково-методичних концепцій створення та розбудови екомережі європейського значення для збалансованого розвитку суспільства та встановлення основних положень, принципів, підходів, критеріїв інтегрованого підходу щодо збереження біоландшафтного різноманіття й культурно-природної спадщини, напрямів розвитку європейської екомережі й Поділля, недоліків управління природоохоронними територіями.

Формування єдиної, цілісної й саморегулюючої геоекосистеми, основу якої складають різноманітні європейські біогеоценози і ландшафти, об'єкти історико-культурної спадщини можливе за рахунок концептуального переходу від створення окремих природоохоронних (культурних) об'єктів до збалансованого розвитку екологічної мережі.

В країнах Європи в зв'язку з великою густиною населення і високим рівнем промислового розвитку, транспортною мережею, освоєнням агросфери залишилось дуже мало “природних територій”, придатних для організації заповідних об'єктів, які стануть каркасом екомережі. На думку відомого американського вченого Юджина Одума, для підтримання базового функціонування екосистем і ландшафтів необхідно зберегти в природному стані дві третини території, проте на території Європи площа заповідних об'єктів становить понад 10%, України — 5%.

Ідея створення екомережі виникла на початку 90-х років минулого століття і була спричинена тим, що фрагментація заповідних територій призводила до їх деградації. Перехід від класичних природоохоронних територій до екомереж — є вимогою часу. Численні дослідження показують, що ізольовані охоронні території — це своєрідні об'єкти, ділянки, острівки, острови, які з часом втрачають біоландшафтне й історико-культурне різноманіття, і не можуть забезпечити їх збереження в перспективі. Тому концепція екомережі була вдосконалена: з'явилась ідея створення екологічних коридорів, які повинні

зв'язувати місця, де збереглося біотичне різноманіття й об'єкти культурно-природної спадщини – екологічні ядра. Ці коридори ліквідують острівний ефект і забезпечать взаємну підтримку популяцій і генетичний обмін між розділеними аграрними й урбанізованими територіями й ландшафтами, дозволяючи зберегти біотичне різноманіття та об'єкти культурно-природної спадщини з глибинним історичним, етнічним й духовним потенціалом на довгострокову перспективу. На жаль, природа не визнає державних і адміністративних меж, адже тварини мігрують шляхами, прокладеними тисячу років тому. Отже питання, які стосуються проектування і реалізації ідеї екомережі, потребують прийняття міждержавних (національних) рішень і мають реалізовуватися в рамках загальноєвропейського співробітництва. Формування екомережі припускає створення визначеної територіальної системи з метою поліпшення умов для оптимізації навколишнього середовища, підвищення природно-ресурсного потенціалу, збереження біоландшафтного й історико-культурного різноманіття шляхом об'єднання об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій (пам'яток містобудування й архітектури, археології, етнографії, монументального мистецтва, історичних місць й белігеративних ландшафтів), які мають особливу природоохоронну, духовну й культурну цінність [7, 13, 14]. Впровадження ідеї екомережі дозволить вивільнити кошти за рахунок розвитку екотуризму, рекреації, надання послуг, традиційного природокористування для оптимізації території, відновлення й стабілізації екосистем і ландшафтів, ренатуралізації й збереження природних біо- й екоотопів, підвищення рівня екологічної освіти й виховання, сприятиме оздоровленню довкілля, збалансованому розвитку та створенню екополісів регіону.

Основними пріоритетами, на які має спиратися збереження біоландшафтного різноманіття на період до 2015 р., є [1, 9, 15]: збалансоване й невиснажливе використання земельних ресурсів, ренатуралізація частково деградованих ландшафтів, збільшення лісистості, захист вразливих екосистем,

сприяння екобезпечному веденню сільськогосподарської діяльності та збалансованого розвитку регіонів, збереження об'єктів культурно-природної спадщини, біорізноманіття морських і приморських екосистем, відновлення водно-болотних угідь. Необхідно також вжити заходи, які допоможуть зберегти біорізноманіття в таких галузях господарства як: сільське й лісове господарство, оборонна галузь, енергетика й промисловість, мисливське й рибне господарство, управління водними, земельними й лісовими ресурсами, структурна й регіональна політика, туризм та рекреація, транспорт, міське й сільське планування.

Створення Європейської екомережі включає такі елементи, які функціонально доповнюють один одного: 1) природні ядра (ключові території) для збереження екосистем, середовищ існування, видів і ландшафтів європейського значення; 2) екокоридори або перехідні зони (сполучні території) для забезпечення взаємозв'язків між природними екосистемами — елементи дефрагментації природних масивів і міграційні шляхи водночас; 3) відновлювальні райони, де є можливість відновлення порушених елементів екосистем, середовищ існування і ландшафтів європейського значення або повне відтворення деяких районів; 4) буферні зони (території), які сприяють зміцненню мережі та її захисту від впливу негативних зовнішніх факторів [10].

Каркасом європейської екомережі мають стати об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ). Належне місце займуть біосферні заповідники й території природної й культурної спадщини. Обома цими категоріями опікується ЮНЕСКО. Вагому цінність являтимуть об'єкти ПЗФ поліфункціонального значення: біосферні заповідники (кількість яких у 82 країнах світу становить 325), національні природні парки (в Європі їх — 440, США — 50, Україні — 19, на Поділлі — 1), біогенетичні резервати, регіональні ландшафтні парки, особливо ті території, що мають площу понад 50 тис. га. Нині їх загальна кількість в Європі дорівнює 356, які і будуть становити

природні ядра екомережі [1].

Правовою підставою визначення природних ядер Європейської екомережі є дві директиви Європейського союзу (ЄС): щодо збереження диких птахів (Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds) та щодо збереження природних середовищ існування дикої фауни та флори (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora). Перша визначає території спеціальної охорони (Special Protection Areas), а друга — території (місця), важливі для ЄС (Sites of Community Importance). Ці директиви складають програму під назвою “НАТУРА — 2000” (NATURA-2000) для організації системи територій спеціального збереження (Special Areas of Conservation) [11]. Охорона природних ядер, крім вище згаданих директив, буде забезпечуватися також шляхом впровадження різноманітних інструментів європейської політики та національних і регіональних програм збалансованого й екобезпечного розвитку. Для країн Ради Європи, які не є членами ЄС, Конвенцією про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція) схвалюються відповідні резолюції Постійного комітету Конвенції про визначення так званих територій спеціального інтересу збереження (areas of special conservation interest). Це рідкісні середовища існування (екотопами) — перелічені у Резолюції Постійного комітету Бернської конвенції № 4 від 1996 р. (“Перелік зникаючих природних середовищ існування, які потребують спеціальних заходів збереження”), та середовищами існування рідкісних і зникаючих видів за спеціальним переліком, що знаходиться на завершальній стадії підготовки. Ці спеціальні природоохоронні території складають Смарагдову (Емаральдову) мережу Європи, яка є аналогом програми “НАТУРА — 2000”. Серед інших правових основ Європейської екомережі є Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннська конвенція) з угодами щодо кажанів, малих китів та про афроєвразійські міграційні шляхи і Конвенція про водно-болотні угіддя,

що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів (Рамсарська к-я) [10, 11].

Коротко розглянемо створення екомереж деяких європейських країн, починаючи із заходу на схід.

Формування екомережі як інструмента системного підходу до збереження видового й екосистемного різноманіття в ряді країн має досить значні труднощі, хоча і отримало законодавчу підтримку. Так, на природоохоронні заходи в Іспанії впливає інтенсивне заселення території, будівництво, промисловий розвиток, сільське господарство та значне антропогенне навантаження. Ці фактори призводять до фрагментації природних й природно-антропогенних екосистем і ландшафтів, постійно виникає дефіцит різних видів ресурсів, особливо питної води, чистого повітря, приміського сільського ландшафту, який би виконував роль рекреаційної території. Не зважаючи на це, був створений перший проект національної екомережі, а експериментальний план включає понад 2 тис. різноманітних територій. Проте при створенні Мадридської екомережі необхідно вирішити дві суттєві проблеми: критерії вибору заповідних ядер і принцип створення екологічних коридорів і буферних зон [12].

Територія, яка необхідна для створення екомережі в Швейцарії майже відведена. Проте залишилось вирішити дві основні проблеми — якість і розміщення природоохоронних територій. Сучасні дослідження знаходяться на шляху вироблення критеріїв, які б характеризували якість території з екологічної точки зору, базувалися на біоіндикаторах та індикаторах збалансованого розвитку. Просторова структура екомережі буде визначена комісією з незалежних професійних екологів, залучених Швейцарським федеральним Міністерством навколишнього середовища. Пропонується суворо дотримуватися концепції екомережі, враховуючи можливості регіонів, екстенсифікувати сільське господарство. Що стосується гірських районів

Швейцарії, то тут виникають дві проблеми – інтенсивне використання землі і закинуті землі. Навіть якщо можна було продовжити традиційне високогірне землеробство на значній частині території при допомозі державних субсидій, деякі зміни все ж незворотні. Тут можливо використати два сценарії: перший – збереження status quo: простір, де все ще спостерігаються природні процеси, перетворити з островків у фрагментарний ландшафт; другий — часткове збереження орного землеробства, лісокористування й тваринництва, а також акцентувати увагу на найбільш економічно вигідних факторах. Рішення на користь якого-небудь сценарію ще не прийняте, але в будь-якому випадку мова йде про екстенсифікацію, яка може сформувати основу для національної екомережі [12].

Досить непогано розроблено проектовану схему екомережі в Німеччині (Рейнланд-Пфальц), де її планування було прийнято на політичному рівні. Програма “Планування мережі цінних середовищ існування” (Habitat Network Planning) одержала підтримку, головним чином, при інтеграції її в інші плани, зокрема такі як плани регіонального рівня, локальні плани з збереження ландшафтів, плани лісового господарства і сільськогосподарського розвитку. В Німеччині останнє є сектором, який найбільше впливає на зникнення різновидів. Сільське господарство було ідентифіковане як джерело небезпеки для 513 різних видів, що складає 72% різновидів Червоної Книги, які знаходяться на межі зникнення [9]. Такий практичний підхід являє собою координацію всього планування, що відноситься до охорони природи на державному рівні. Така методологія розглядається як основа прийняття рішень у справі збереження ландшафтів, а в подальшому пропонується її застосування до всієї території держави [12].

Питання збереження біоландшафтного різноманіття, особливо гідроекосистем, водно-болотних угідь й аквальних ландшафтів загалом вже давно є пріоритетним у національній безпеці деяких держав Європи

(Нідерландів, Данії), а проекти ренатуралізації (відтворення природних аквабіоценозів, ландшафтів й здевастрованих земель) займають важливе місце при формуванні внутрішньої політики та державних і місцевих бюджетів [17]. Лише всесвітній фонд дикої природи (WWF) в межах European Freshwater Programs фінансує 11 проектів з ренатуралізації річкових водотоків Європи [18], зокрема проекти відтворення природних екосистем річки Морава в Центральній Європі [16].

Розвиток екомережі в Європі має свої перешкоди і не відбувається так швидко як відмічають деякі вчені. Так, суттєві проблеми щодо створення екомережі виникають у Фландрії, адміністративній одиниці Бельгії, яка є найбільш густонаселеною в Європі — 420 людей/км<sup>2</sup>. Основна частина сільської місцевості нині перетворилась в приміську зону дякуючи тому, що цей процес слабо контролювався в минулому і не враховувалась генеральна схема планування території. Густа мережа шляхів, каналів й інтенсивне сільське господарство вносять значний вклад у фрагментацію й ізоляцію природних територій. Тому багато видів і біотопів, які колись були типовими, сьогодні стали рідкісними. Проте в Фландрії все ще є екосистеми, які потребують захисту на міжнародному рівні і можуть бути включені до розбудови екомережі. Це чотири Рамсарських водно-болотних угіддя (0,7% площі Фландрії), 23 середовища існування в рамках Директиви ЄС щодо птахів (7,4%) та 40 — запропоновано під Директиву ЄС. Таким чином, 8% земель цієї області Бельгії мають європейський рівень і ще 0,75% — національний та регіональний [10]. Департамент охорони природи розробив Зелений каркас Фландрії (Green Main Structure for Flanders), який включає чотири природоохоронні категорії (заповідні ядра, території природного розвитку, екологічні коридори та буферні зони), дуже подібний на національну екомережу Нідерландів. Процедура планування екомережі включала опитування з визначення громадської думки, яка викликала гостру реакцію громадськості. Відсутність чіткої процедури

створення таких структур, механізму компенсації за вилучені землі, недосконалість законодавчої бази — все це призвело до того, що фермери, землевласники і лісокористувачі в цілому висловилися проти подібної ініціативи. Така громадська стурбованість зробила GMSF до кінця 1993 р. настільки актуальною темою, що було поставлено під загрозу єдність парламенту Фландрії. В результаті першочерговий план Зеленого каркасу був відкладений до кращих часів [10, 11].

Національна екомережа Нідерландів складається з територій-ядер, інших природних територій та екокоридорів. Формування екомережі планується здійснити протягом 30 років. Збалансований розвиток мережі підтримується державною політикою, спрямованою на усунення або мінімізацію негативних зовнішніх впливів на ключові території. В результаті екомережа Нідерландів буде займати 700 тис. га — 17% території, з них 130 тис. га — природними екосистемами, а решта – напівприродні або багатофункціональні. Крім того, значної уваги буде надано територіям поза екомережею [17]. Уряд Нідерландів уже схвалив контури своєї національної екомережі, визначивши цільові природні типи (target nature types), описані у вигляді модельних екосистем. Зонування і визначення територій мережі включені в регіональні плани і схвалені в провінціях, а деталі екомережі включені до місцевих планів використання земель. Екомережа Нідерландів складається з природних резерватів, сільських маєтків і лісів; території, що увійшли до Акту збереження природи Королівства Нідерландів; території ландшафтної спадщини, які визначені природними резерватами або територіями під управлінням; національних парків, річкових долин, інших великих водних об'єктів та прибережних зон Вадензе і Північного моря. Головними елементами її є: природні ядра — території важливого біологічного значення, добре інтегровані в об'єднану ландшафтну структуру; зони природного розвитку, а саме: а) території, що схожі на природні ядра за біологічною значущістю, але з

фрагментованими ареалами; б) території із значним біотичним потенціалом, морфологічно цілісні, але порушені і забруднені; в) території з рідкісними видами тварин, які потребують заходів для їх збереження у разі використання земель; екокоридори — з одного боку, сприяють переміщенням між природними ядрами та іншими природними територіями, з іншого боку, є окремими територіями з густою мережею малих ареалів (живі огорожі, дорожні відкоси, канали тощо), тобто мало масштабними ландшафтами з високим ступенем внутрішньої зв'язаності; буферні зони — території з обмеженим природокористуванням, що доповнюють вищезгадані і відображають екозв'язки природних околиць — проміжні ланки природних територій з територіями господарського природокористування [10, 11]. Доцільно відмітити, що Нідерландська концепція екомережі схиляється до поділу різноманітних форм землекористування. В малозаселених районах можуть використовуватись ефективніші природоохоронні заходи, ніж в районах з високою густиною населення. Застосування концепції вже дало перші результати в цій сфері — впроваджуються в дію перші проекти відновлення середовищ існування. Найбільш чітко впровадження екомережі відбувається за рахунок екологічних коридорів розгалужених річкових долин, гирл річок, які об'єднують ізольовані біотопи.

План дії зі збереження біорізноманіття Великобританії (UK Biodiversity Action Plan) був заснований на принципах, запропонованих Маастрихтською конференцією з охорони природи в 1993 р. Його основою є загальний підхід до управління системами особливих територій і навколишньою сільською місцевістю. Він також може передбачати відновлення потенційно важливих територій. Цей план потребує схвалення не тільки природоохоронних органів, але й державних установ, які мають відношення до використання землі, землета лісокористувачів. Англійська стратегія має деяку іншу теоретичну базу, ніж інші європейські країни, проте вона пропонує створення мережі

природоохоронних територій, сполучених коридорами [12].

Західна і Центральна Європа вже мають свої системи проектів екомережі. Проте у створенні національних екомереж, як не дивно, лідерами є не західноєвропейські країни, а центральноєвропейські — Чеська та Словацька Республіки, де концепція екомережі була сформована ще в колишній Чехословаччині у 80-і роки ХХ століття під назвою “Територіальна система екологічної стабільності” (Territorial System of Ecological Sustainability). Вона була інкорпорована в Акт Чеської Національної Ради №114/1992, який і забезпечив їй законодавчу основу. Ця система включає ландшафтні сегменти екологічного значення, має територіальні системи місцевого, регіонального і надрегіонального (національного) рівнів. Для визначення національної територіальної системи використовували такі критерії: різноманіття потенційних природних екосистем; просторові відносини між цими природними системами; включення необхідних просторових параметрів; сучасний ландшафтний стан; соціальні обмеження і перспективи [18].

Перша надрегіональна (національна) Територіальна система екостабільності Словаччини масштабом 1:200 000 затверджена її урядом у 1992 р. Вона складається з двох рівнів (регіонального і місцевого), націлена на збалансований розвиток держави і є складною просторовою структурою пов’язаних природних і напівприродних екосистем та їх компонентів. В її основі — біоцентри, біокоридори і взаємодіючі елементи (interaction elements). Біоцентри відповідають природним ядрам (core area), хоча ті є здебільшого крупніші; біокоридори близькі до екокоридорів. Загалом, різниця між порівнюваними термінами в критеріях і якщо Європейська екомережа відображає європейські інтереси, то словацька система екостабільності базується на мінімумі територій, які дозволяють екомережі нормально функціонувати. Концепція “взаємодіючих елементів” також відрізняється від “території природного розвитку” [17]. Ключем визначення національної

екомережі Словаччини є “межі ємності екосистем”, які визначаються як їх природою, так і масштабом антропогенної діяльності, яка не впливає на екостабільність або потенційні функції ландшафтів [16]. Базовими елементами є багаті на біо- і ландшафтне різноманіття екосистеми з рідкісними видами та заповідні території. Це п’ять національних парків і 16 захищених ландшафтних територій — 17,5% території країни та 899 невеликих захищених територій, площею 102,45 тис. га, включаючи чотири біосферних заповідники і сім Рамсарських водно-болотних угідь [17]. Екокоридори між ними створюються виходячи з необхідності для збереження рідкісних видів і біорізноманіття території. З метою охорони природи парламент Словаччини у 1993 р. прийняв закон про “Стратегію, Принципи і Пріоритети урядової енвайронментальної політики”. Одним з п’яти пріоритетних напрямів була “Охорона біорізноманіття, збереження і раціональне використання природних ресурсів і оптимізація землекористування”. Згідно з цим законом у довгостроковій перспективі (2010-2050) планується припинити падіння біорізноманіття для збереження екологічної стабільності і невідновних генетичних ресурсів, збільшити відсоток територій ПЗФ до 30%, послабити тиск (прес) на види, які перебувають під загрозою зникнення. У середньостроковій перспективі (2000-2010 рр.) планується розвивати систему національних парків і ландшафтних областей, охороняти біоцентри і біокоридори й розвивати їх на національному рівні. Короткострокова програма вже реалізована — вона була пов’язана переважно з охороною зникаючих видів на базі біосферних заповідників й існуючих національних парків [1, 11]. Організація природних ядер, буферних зон та коридорів супроводжується інтеграцією в різні сектори господарства: сільське (підтримання екстенсивних, традиційних режимів господарювання), туризм (підтримка сільського, зеленого, екотуризму, пов’язаного з інтересами місцевого населення), транспорт (кооперація у визначенні коридорів), рибне (базується на збалансованому розвитку), стан довкілля (що потребує “зелених

легень” на протигагу урбанізації), планування і юстицію (необхідність враховувати географічне розташування екомережі і розвивати відповідне нормативно-правове забезпечення). Основою нормативно-правового забезпечення для управління, обмеження й контролю за чинниками, що впливають на природу і ландшафти є “Закон про охорону природи й ландшафтів” (Zakon o ochrane prírody a krajiny) № 287 від 1994 року. Його метою є [1]: 1) збереження різноманіття умов і форм життя; 2) створення умови для: тривалого утримання, оновлення і раціонального використання природних ресурсів; охорони природного спадку, характерного вигляду ландшафтів; досягнення й утримання екостабільності; 3) запобігання та обмеження впливів, які загрожують, пошкоджують або нищать умови й форми життя, природний спадок, вигляд ландшафту; знижують його екостабільність; ліквідація наслідків негативних впливів на складові екосистем (скелі, мінерали, рельєф, земля, вода, повітря, флора і фауна, антропні об’єкти і матеріали) й елементів екосистем (їхні види, частини, елементи рельєфу, типи землі, озера, водні токи, джерела, особини та їхні частини, стадії розвитку, форми заселення та використання культурних ландшафтів). Охорона природи і ландшафтів диференційована на п’ять ступенів охорони (зі зростанням ступеня охорони збільшуються обмеження на виконання різної роботи на цій території): перший ступінь охорони – вся територія Словаччини; другий — ландшафт; третій — народний парк; четвертий — ареал; п’ятий — природний резерват, пам’ятка природи (до них належать також печери, провалля й водоспади). Прикладами найцінніших (репрезентативних) об’єктів ПЗФ Словаччини є: ландшафтні природні області (Білі Карпати, Гірська Острава, Латориця, Малі Карпати та інші); народні парки (Мала Татра, Низькі Татри, Словацький Рай, Пієнінський народний парк, Татранський народний парк та ін.). Доречно відмітити, що навіть п’ять ступенів охорони не забороняє пересування в межах об’єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Проте це пересування здійснюється лише

за фіксованими маршрутами. Максимальний перелік дій в межах об'єкта, які потребують узгодження з органом охорони природи — 41 дія, а максимальна кількість дій, які взагалі заборонені в межах об'єкту ПЗФ з п'ятим ступенем охорони — 33 дії. Об'єкти ПЗФ заносяться до державного реєстру Словацької республіки. В основу Словацької національної екомережі покладений ієрархічний (рівневий) принцип, вищими категоріями якого є європейський та національний рівні, а нижчими — регіональний та місцевий. В Словацькій національній екомережі (Slovakian National Ecological Network) представлені майже всі типи екосистем Словаччини. Вона містить 70 заповідних ядер, території природного розвитку й екологічні коридори всесвітнього, загальноєвропейського і національного значення, причому вагоме місце належить об'єктам історико-культурної спадщини. Більшість заповідних ядер сполучені функціонуючими екологічними коридорами, при створенні яких враховувались особливості, необхідні для вільного переміщення видів [12]. Екокоридори на регіональному рівні можуть бути природними ядрами на нижчому місцевому рівні. Словацькі вчені природними ядрами біосферного значення вважають регіон Карпат, до екокоридорів біосферного значення відносять район між Альпами, Західними та Східними Карпатами, до природних ядер європейського значення — Західно-Карпатську біосферну “ядерну” територію. П. Новіцкі не підтримує таку вільність у визначенні територій біосферного та європейського значення і радить взяти за основу методологію конвенцій, які і визначають саме території світового та європейського інтересу [11]. У зв'язку з перспективним вступом Словаччини до Європейської унії її законодавство поступово вдосконалюється відповідно до європейських норм. Тому в листопаді 2002 року було прийнято закон, згідно з яким відшкодування збитків, заподіяних тваринами, які охороняються, буде проводитися з державного природоохоронного фонду. Цей закон розповсюджується на таких тварин як вовк, ведмідь, рись, видра, бобр, зубр та

ін. До цього переліку входять всі тварини, що охороняються на території об'єктів ПЗФ [1]. Словацька екомережа може стати банком генів європейського значення для багатьох видів.

Значна увага охороні природи, збереженню біотичного різноманіття приділяється і в Угорщині, особливо законодавчому забезпеченню раціонального лісокористування. Адже ця країна була слабо залісена і її лісистість в 1945 році складала лише 10% території. Ліси в Угорщині не виділяють у самостійний об'єкт охорони, вони є єдиним комплексом з флорою та фауною і невід'ємною частиною ландшафтів. Політика лісокористування в країні розвивається як частина стратегії Євросоюзу. Сучасна програма передбачає залучення під заліснення від 500 тис. до 1000 тис. га сільськогосподарських угідь, в основному луків і пасовищ. Запроваджуються також європейські системи сертифікації лісів, причому приватні господарі залучаються до PEFC (Pan-European Certification). Передбачається також використання в залісненні сучасних генетичних досліджень. Оскільки в Угорщині природними є лише невелика кількість лісів, то з 1991 р. для їх збереження була започаткована програма створення лісових заказників (forest reserves) і нині їх близько 100. На їх базі проводяться спеціальні наукові екологічні програми. Тепер понад 20% лісів країни знаходяться під охороною різного ступеня. Ліс в державі зіставляє понад 60% територій, що знаходяться під охороною. У громадській власності перебуває лише близько 60% лісів, а решта – у приватному секторі. Площа лісів понад 1,8 млн. га, яка зростає приблизно на 0,5% за рік. Угорська академія наук проводить дослідження щодо збереження біоландшафтного різноманіття в рамках Національної енвайронментальної й природоохоронної концепція, яка була прийнята урядом у грудні 1994 р. й січні 1995 р. і нині переглянута парламентом. Концепція базується на західних енвайронментальних розробках, які розвивались протягом останніх 20-25 років, і складається з двох частин. Перша присвячена основам

енвайронментальної політики, а друга — охороні природи. У першій частині проголошено 9 принципів, на яких базується угорська енвайронментальна політика на короткий (до 2000 р.), середній — (до 2005 р.) та тривалий термін (до 2020 р.). В ній відмічена необхідність енвайронментальної кооперації між приватним і громадським сектором, окреслюються механізми, які дозволяють шляхом легальних, економічних й адміністративних заходів і досліджень та освіти впливати на поліпшення стану довкілля. Друга — представлена шістьма принципами, на яких базується охорона природи. Далі трактується статус ландшафтів, геолого-геоморфологічних ресурсів, печер, ґрунтів, лісів, луків, водно-болотних угідь, видів тварин і рослин, обговорюється проблема створення зелених (екологічних) коридорів та збереження біорізноманіття та природно-культурної спадщини [1].

Охорона довкілля в Литві здійснюється за двома головними політичними і адміністративними напрямками — введення стандартів якості довкілля і охорона природи й ландшафтів. Основним шляхом збереження ландшафтів є система зонування землекористування, що підтримується відповідною нормативною базою, згідно з якою була спроектована територіальна схема для створення екомережі, що складається з таких елементів: заповідна зона — територія, на якій знаходяться унікальні елементи ландшафту чи біоти, що мають велике значення для біотичного різноманіття. В таких місцях економічне і рекреаційне використання території буде заборонене чи суттєво зменшене; заказники — території, в яких обмеження накладаються на визначені види економічного й рекреаційного використання з метою запобігання негативному впливу; зона відновлення природних ресурсів — створюється з метою відтворення й охорони природних ресурсів для економічного використання на перспективу; територія комплексного призначення, в якій охорона природи, створення і охорона середовищ існування, відпочинок і економічне використання будуть поєднані в межах земельної програми. В нових ринкових умовах необхідні спеціальні

заходи компенсації й фонди для підтримки населення територій, де природоохоронні завдання потребують обмеженої економічної діяльності [12].

В Росії над створенням концепції систем особливих природоохоронних територій – екомереж працює Всесвітній фонд дикої природи з 1999 року. До цього процесу були залучені провідні спеціалісти країни, які запропонували включити в проект національної екомережі всі заповідники Росії. Нині загальноросійський проект передано в Міністерство природних ресурсів РФ. У 2003 р. в республіці Башкортостан була затверджена перша в Росії Концепція розвитку системи природоохоронних територій. Таким чином, вона стала першим регіоном Росії, що прийняв свою концепцію, підготовлену на основі загальноросійської [12].

Розвиток національних екомереж європейських країн, на думку деяких фахівців [7], дещо відрізняється за масштабом і принципами. Проте всі вони базуються на одній і тій же самій моделі природоохоронної роботи і завдяки цьому створюється концептуально послідовний, екологічно узгоджений та географічно взаємодоповнювальний підхід щодо збереження біоландшафтного різноманіття та культурно-природної спадщини Європи. Науковцями, громадськістю, урядовцями, духовенством було вирішено, що майбутнє вразливих екосистем і культурних ландшафтів найкраще забезпечити, якщо об'єднати репрезентативні території й об'єкти правильно спланованою екологічною мережею. Певні заходи мають впроваджуватись щодо розробки критеріїв і методів екомереж в Центральній і Східній Європі. Вони були закріплені 24-28 лютого 1998 р. в Кракові на конференції “Зелений каркас Центральної і Східної Європи”, в якій брали участь 210 представників з 30 країн та міжнародних організацій. Конференція прийняла документ — Краківську декларацію, або Реалізацію Пан-Європейської екологічної мережі (ПЄЕМ): створення “Зеленого каркасу Центральної і Східної Європи”.

Концепції створення та розвиток західноєвропейських екомереж нині дуже

подібні з концепціями Східної Європи, особливо країн СНД. В них розробляються національні концепції екомереж, приймаються відповідні рішення на регіональному й локальному рівнях. У процес планування екомережі втягуються як окремі регіони, так і великі міста. На Піренейському півострові одним з перших міст став Мадрид, а на теренах країн СНД — Київ, в якому нараховується 91 об'єкт ПЗФ, що складає 11% його території (площа міста становить 83,6 тис. га). Розробляються проекти екомереж для Донецька, Чернігова, Полтави, Вінниці [12]. Вони мають бути розроблені для всіх міст-мільйонерів, регіональних (федеральних) і обласних центрів, міст обласного підпорядкування, селищ міського типу й сіл лише на основі індикаторів збалансованого розвитку (такі проекти, наприклад, розробляються для всіх воєводств, повітів і гмін Польщі).

Нині в Україні існує ряд підходів запропонованих вченими з питань формування елементів екомережі. Серед них слід відзначити геоботанічний — за розташуванням ботанічних областей, провінцій, районів, містобудівний чи урбоекологічний — за розташуванням елементів селитебних ландшафтів, адміністративно-територіальний — за адміністративно-територіальним поділом, гідрологічний — за розміщенням річок та їх басейнів, агроекологічний — відновлення й збереження агробіорізноманіття, створення оптимального співвідношення між елементами агроландшафту: орними угіддями, лісом, луками, сіножатями, пасовищами, водноболотними територіями, екологічнобезпечне використання меліорованих й радіаційно-забруднених земель на ландшафтній основі, відновлення ґрунтоводоохоронної структури водозбірних басейнів, охорона малих річок і природних водотоків агроландшафту, створення польової гідрографічної мережі, поліпшення структури землекористування, ландшафтно-екологічний, фізико-географічний, біогеографічний, лісівничий, туристсько-рекреаційний, культурно-екологічний (етнокультурний, історико-архітектурний). Запроваджуючи виважено всі ці

науково-обґрунтовані підходи до виконання, з метою збільшення ПЗФ України з 5% до 10,4% до 2015 р. необхідно враховувати, що територіальна організація локальних (місцевих), районних, обласних, регіональних і національної екомереж повинна оптимально вписуватися в генеральну схему планування території держави і Європи.

Одним з основних науково обґрунтованих й економічно виважених підходів формування екологічної мережі й територіальної організації довкілля Подільського регіону є гідрологічний. Це зумовлено тим, що на Поділлі досить добре розвинена гідрологічна мережа і її водні об'єкти мають формувати екологічно безпечну організацію території перспективної екомережі. Підтвердженням цього є те, що на території Східного Поділля протікає 3594 річки і струмки загальною довжиною 11,8 тис. км і площею 9 тис. га, які входять до басейнів трьох великих річок — Південний Буг, Дністер, Дніпро, з них 3368 струмків, мають довжину менше 10 км і загальну — 6400 км, 226 малих річок, протяжністю понад 10 км, а їх загальна довжина становить 4535 км. Сумарна довжина малих річок дорівнює 10935 км. На річках створено 65 водосховищ площею водного дзеркала 11167 га та 4033 ставки — 20552 га, сумарна площа земель, зайнятих штучними водоймами становить 31719 га, густота річкової мережі — 0,45 км/км<sup>2</sup>. До водного фонду також входять канали, колектори й канами площею 1,4 тис. га, гідротехнічні й інші водогосподарські споруди — 0,4 тис. га, відкриті заболочені землі — 29,6 тис. га (в т. ч. 4,7 тис. га знаходиться в межах прибережних захисних смуг, загальна площа яких понад 41 тис. га). Загальна площа земель водного фонду Східного Поділля — 108,6 тис. га [3, 5]. Гідрологічна мережа Центрального Поділля представлена 165 річками, довжиною понад 10 км кожна, на яких споруджено 1858 ставків і водосховищ, що відносяться до трьох річкових басейнів Горині, Південного Бугу й Дністра, загальною площею водного дзеркала 22092 га. Найважливішими річками півночі, які відносяться до басейну Горині, є: Хомора

(114 км), Корчик (85 км), Вілія (77 км), Смолка (73 км), Деревичка (53 км), Ікопоть (45 км), Полква (43 км), Жердь (41 км), Цвітоха (39 км), Понора (34 км), Жариха (25 км), Гнилий Рів (28 км), Скрипівка (26 км), Гуска (25 км), Утка (20 км) та ін. Найбільші річки басейну Південного Бугу – Рів (100 км), Згар (93 км), Вовк довжиною 71 км з притокою Вовчок (39 км), Іква (56 км), Ровець, Плоска, Мшанець, Самець та інші. Найбільшими мальовничими й каньйоноподібними річками басейну Дністра в межах Центрального Поділля є Збруч (244 км, що має понад 500 малих приток і потічків), Смотрич (169 км), Ущиця (122 км), Жванчик (106 км), Студениця (84 км), Калюс (64 км), Тернава (62 км), Мукша (56 км), Жорнівка, Баговичка, Данилівка, Говірка, Батіг, на яких знаходяться водоспади. Мальовничими природними водоймами, розташованими в лісах, поблизу річок і на Товтровій гряді, є озера. Їх близько 200, серед них площу 1 га і більше мають 50. Перезволожені земельні масиви (болота) займають площу близько 38 тис. га. Вони поширені в заплавах річок Горинь, Вілія, Случ, Хомора, а в долинах річок — приток Південного Бугу й Дністра трапляються лише у верхів'ях. За характером торфво-болотних земель Центральне Поділля поділяється на три зони: Центральне Полісся (Шепетівський, Полонський і частково Ізяславський райони), Мале Полісся (Ізяславський район) й Подільський Лісостеп (охоплює решту території). Всі болота низинні, а торфовища високозольні. Для найбільш обводнених ділянок боліт характерні очеретяні, очеретяно-осокові, лукові, рогозові й лепехові, на менш обводнених масивах — осокові й хвоцно-осокові угруповання [4]. Гідрологічна мережа Західного Поділля представлена річками, озерами, ставками й водосховищами. Всього налічується 1650 річок загальною довжиною 6015 км, із них до басейну ріки Дністер належить 1542, довжиною 5385 км і басейну ріки Прип'ять — 108, довжиною 630 км. Середня довжина пересічної річки становить 3,6 км. В їх басейнах розташовано 26 водосховищ і 886 ставків. Сумарна площа водного дзеркала 17,3 тис. га. До категорії середніх

належать чотири річки довжиною понад 100 км, до малих — 19 довжиною від 30 до 100 км належать, а решта — до найменших. Пересічна густота гідрографічної мережі становить 0,48 км/км<sup>2</sup>. Частка малих і найменших річок у загальній кількості водостоків складає 98,5% [5].

Таке різноманіття водних багатств Поділля дає можливість сформувати оптимальну гідроекологічну мережу регіону (цей підхід використано більшістю згаданих країн Європи), для створення якої недостатньо мати розроблену теорію каркасів екологічної безпеки, відповідні закони й програми конкретних дій. Адже наявний земельний (водний) фонд вже розділений і розпайований між різними землекористувачами і земель державного резерву залишилось дуже мало. Для формування оптимальної регіональної екомережі доведеться переглянути і змінювати проекти землеволодіння й землекористування та статус земель щодо їх використання. Найбільше це стосується земель водного фонду, які є основним резервом для формування екомереж. Це, зокрема, водоохоронні зони, прибережно захисні та берегові смуги, смуги відведення, зони санітарної охорони. Для них встановлено відповідні норми й правила, введено обмеження щодо господарського користування. Проте землі водного фонду регіону через відсутність фінансування на місцевостях не виділено в натурі, не проведено картографування на планах землекористування, їх використання практично не регламентоване.

Визначення природних й антропогенних водних територій і об'єктів Поділля, які підлягають особливій охороні, для створення оптимальної регіональної гідроекологічної мережі має здійснюватись за участі гідрологів, біологів (ботаніків, зоологів), екологів, ландшафтознавців, адже виділені території часто не репрезентативні, та й не стійкі проти антропогенного впливу. А такий вплив на Поділлі значний (велика щільність сільськогосподарського й промислового виробництва, енергетична, гідромеліоративна, урбаністична й рекреаційна діяльність), розораність агроландшафтів 60-80%, забрудненість

території водних басейнів радіонуклідами, лісистість лише 13,6%, значні площі займають селитебні й гірничо-промислові ландшафти, площа територій і об'єктів ПЗФ — 446,027 тис. га, рівень заповідності — 8,03% від загальної території регіону. В Тернопільській області він становить 8,4% (площа 116,5 тис. га), Хмельницькій — 14,8% (305,5 тис. га), Вінницькій — 0,9% (24,027 тис. га, дані на 01.01.2008), така екоситуація — несприятлива [5].

З метою формування єдиної системи природоохоронних акваторій Поділля необхідно включити до елементів регіональної екомережі природні (річки, водоспади, пороги й перекати на них, озера, ставки, болота, стариці, мілководдя, заплави) й антропогенні (водосховища, загати, ставки, канали, копанки, меліоративні осушені ділянки, деякі надзаплавні тераси) водні об'єкти. Природні водно-болотні масиви з рідкісним біорізноманіттям мають стати еталонними ядрами екомережі. Перспективними унікальними водоохоронними об'єктами локальної екомережі мають стати “висячі болота” Подільського Придністров'я. Вони сформовані на вапняковій “подушці” і з'являються там, де на поверхню виходять підземні води і джерела. Такі болота можуть бути як серед лучно-степових масивів на кам'янистих схилах, так і в лісі, що займають незначні масиви — від 0,02 до 2 га. Їх в Придністров'ї називають рудки, рутки, обоча. Перспективними гідрологічними заповідними об'єктами проектованої екомережі Поділля мають стати такі ядра: НПП “Великий каньйон Дністра” — система каньйонів Придністров'я, утворених Дністером разом з лівими притоками Коропця, Стрипи, Джурина, Нічлави, Збруча, Смотрича, Жвану, Карайця, Лядової, Немії, Мурафи, Русави, які перетинають Товтрову гряду. Представники ЮНЕСКО пропонують “Великий каньйон Дністра”, що сягає подекуди глибини 150-180 м, включити в реєстр “Сто великих чудес світу” (до речі в номінації “сім природних чудес України” він зайняв друге місце). Цей НПП, площею понад 200 тис. га, а в перспективі біосферний заповідник, що об'єднуватиме заповідні території Івано-Франківської, Тернопільської,

Чернівецької, Хмельницької, Вінницької областей, який має гідрологічне, геологічне, стратиграфічне, спеліологічне, ботанічне, загальнозоологічне й ландшафтне значення має бути створений спільно з республікою Молдова, що підпадає під дію Рамсарської конвенції про збереження водно-болотних угідь; РЛП “Малополіський”, площею 500 га в Тернопільській області; НПП “Верхнє Побужжя” (центральна частина Хмельницької області); НПП “Мале Полісся” (північна частина Хмельниччини); РЛП “Мурафа”, площею 10068,93 га, південна частина Вінниччини — Чернівецький, Могилів-Подільський, Ямпільський райони (екологічний коридор регіонального значення); РЛП “Хмельницьке Придністров’я” (південна частина Хмельницької області); РЛП, а потім НПП “Подільське Полісся”, площею 46784 га (північна частина Вінниччини — частина Вінницького, Літинський, Калинівський, Хмельницький райони); РЛП “Дністер”, площею 18230 га (південна частина Вінниччини — Муровано-Куриловецький, Могилів-Подільський райони); РЛП “Середнє Побужжя”, площею 16730 га в середній частині басейну річки Південний Буг в межах Вінницької області (від с. Сутиски Тиврівського району до с. Райгород Немирівського району); РЛП “Рів” площею 6532 га, (центральна частина Вінниччини — Жмеринський район) [2, 5, 6, 8].

**Висновки.** Вдосконалення критеріїв, методів, методик, методологій та інформаційної забезпеченості в ході виконання проектів формування європейської й регіональної екомережі, надасть можливість виробити в рамках існуючих і майбутніх ініціатив структурну модель, що може широко застосовуватись на перспективу. Створення європейської екомережі посилить екологічну безпеку, транскордонні екозв’язки між країнами-учасницями, дозволить здійснювати заповідну справу, зобов’яже приймати відповідні закони й впроваджувати заходи з охорони природи та об’єктів історико-культурної спадщини, прискорить формування компонентів національних, регіональних, обласних, районних, локальних екомереж, забезпечить традиційне

природокористування й збалансований розвиток всієї Європи.

Важливе місце в розбудові європейської екомережі, збереженні об'єктів культурно-природної спадщини належить церкві, яка має дуже добрі традиції й вагомий вплив у безперервному вихованні людей, формуванні їх екологічної свідомості, культури й піднесення рівня загальної екологічної освіти. Для цього священники різних конфесій повинні використовувати в своїх проповідях, виступах, канонах закони розвитку природи, гармонійних взаємовідносин, принципи екологічної безпеки, положення збалансованого розвитку. Чільне місце в курсі християнської етики має займати етика екологічна, яка добре прижилась в європейських країнах (Франція, Польща, Чехія, Сербія, Німеччина, Австрія), а в Україні лише починає розвиватися.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Заповідна справа: науково-довідкове видання / Ковальчук. А.А. – Ужгород: підприємство “Ліра”, 2002. – 328 с.
2. Пропозиції та рекомендації щодо створення регіонального ландшафтного парку “Середнє Побужжя” в межах Східного Поділля / Воловик В.М., Мудрак О.В., Шкатула Ю.М. // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2008. – № 82. – С. 11–18
3. Водний фонд Вінницької області: Довідник / Гавриков Ю.С., Коник О.М. – Вінниця: Вид-во Вінницька міська друкарня, 2003. – 144 с.
4. Водні багатства Хмельниччини / Ковальчук С.І., Любінська Л.Г., Сорочан Ю.К. – Кам’янець-Подільський: Абетка, 2001. – 52 с.
5. Науково-методичні та практичні підходи до охорони й менеджменту заповідних гідрологічних об'єктів як елементів регіональної екологічної мережі (на прикладі Поділля) / Мудрак О.В. // Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях. Матеріали міжнародної науково-практичної

конференції “Охорона і менеджмент об’єктів неживої природи на заповідних територіях” (сmt. Гримайлів, 21-23 травня 2008 р.) – Гримайлів-Тернопіль: “Джура”, 2008. – С. 220–226.

6. Наукове обґрунтування доцільності створення регіонального ландшафтного парку “Дністер” (в межах Вінницької області) / Мудрак О.В., Білявський Г.О., Мудрак Г.В. // Людини і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків: Вид-во ХНУ, 2006. – С. 34–41.

7. Національна екологічна мережа як складова частина Пан-Європейської екологічної мережі / Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дудкін О.В., Коржнев М.М., Аксьом О.С. – К.: “Лібра”, 2005. – 63 с.

8. Регіональний ландшафтний парк “Подільське Полісся” як об’єкт екологічної мережі Вінницької області / Мудрак О.В. // Збірник наукових праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. – Серія “Екологія. Біологічні науки”. – 2006 Вип. 5 (52). – С. 168–175.

9. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: підруч. / За ред. Л.Г.Мельника та М.К.Шапочки. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2005. – 759 с.

10. Мотиви та принципи створення Європейської екомережі / Парчук Г.В. // Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть: Матеріали всеукраїнської конференції, присвяченої виконанню державної Програми перспективного розвитку заповідної справи в Україні “Заповідники” – Канів: ЧДТУ, 1999. – С. 20–25.

11. Розбудова екомережі України / За ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка., К., 1999. – 127 с.

12. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учеб. / под ред. Л.Г.Мельника (Украина) Л.Хенса (Бельгия). – Суми: ИТД “Университетская книга”, 2007. – 1120 с.

13. Концептуальні основи формування національної екомережі України /

Ткачов А., Іваненко І. // Рідна природа. – 2000. – № 2. – С. 50–55.

14. Єдина екомережа – стратегія сталого розвитку / Шеляг-Сосонко Ю. // Рідна природа. – 2001. – №1. – С. 14–16.

15. General guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network //Nature and environment. – №107. – Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2000. – 50 p.

16. Morava river floodplain meadows. – Bratislava: “Parther Group”, 1999 – 187 p.

17. Working together with Nature in the Dutch River Region. Coordinators: H. Pruissen, J. V. Rheenen et ai. – Arnhem: Dienst Landelijk Gebied, 1999. – 75 p.

18. Zokler C. Wise Use of Floodplains. Rewiew of river restoration projects in a number of European countries. – Cambridge: Publ. WWF, 2000. – 100 p.

***Научно-методические положения формирования и развития экологической сети Европы и Подолья в контексте сбалансированного развития***

*А.В. Мудрак, А.М. Нагорнюк*

*Описана идея, цель, задания, научно-методические принципы, критерии и подходы для создания и развития экосети Европы. Показаны примеры создания экосетей разных европейских стран, включая разные элементы, на основе разнообразных концепций. Предложены инновационные научно обоснованные подходы для формирования экосети Украины и Подолья.*

***Биотическое и ландшафтное разнообразие, европейская экосеть, природные ядра, экокоридоры, буферные зоны, репрезентативность, заповедные территории, устойчивое развитие, Подолье.***

***Scientific-methods of formation and development of ecological network of Europe and Podillya in the context of balanced development***

*O.V. Mudrak, O.M. Nagornyuk*

*An idea, purpose, tasks, scientific-methods principles, criteria and approaches for creation and development of ecological network of Europe, are described in the article. The examples of*

*creation ecological network for the different European countries have been shown, including different elements, on the basis of various conceptions. Innovative scientifically grounded approaches have been offered for forming of ecological network of Ukraine and Podillya.*

***Biological and landscape variety, European Ecological Network, nature kernels, ecocoridors, buffer zone, representation, reserve territory, sustainable development, Podillya.***

## ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РОЗМНОЖЕННЯ ЦІННИХ ГЕНОТИПІВ *IN VITRO*

**О.О. МАРЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук

**В.І. КИРИЛЮК**, асистент

*Наведено результати дослідження збереження та розмноження Sorbus domestica в умовах in vitro. Визначено морфогенезну активність, можливість отримання стерильної культури та добре сформованих пагонів в умовах in vitro при використанні фенологічно різного матеріалу*

***In vitro, Sorbus domestica, інтродукція, ріст, репродуктивний розвиток, декоративність, мікроклональне розмноження.***

Протягом останніх десятиріч особлива увага в багатьох країнах світу приділяється розвитку технологій *in vitro* для швидкого розмноження та збереження цінних генотипів, очищення від інфекцій, тощо. В деяких випадках ці технології мають значну перевагу над класичними, тому що допомагають вирішити цілу низку проблем, пов'язаних з малою кількістю або труднощами природного відновлення цінного чи унікального матеріалу. Технологія мікроклонального розмноження, на відміну від класичних методів, дозволяє отримати матеріал прямими і непрямими шляхами. Існує можливість ініціації розвитку пагонів з вже існуючих меристем аксілярних бруньок, з адвентивних меристем, які отримані безпосередньо на експланті, або непрямим способом з калусної тканини. Клональне розмноження можливе також шляхом ініціації соматичного ембріогенезу та регенерації рослини.

Перші вдалі спроби вирощування повноцінних, здатних до нормального розвитку рослин, у лабораторних умовах на штучному поживному середовищі було зроблено ще у другій половині ХІХ століття Кнопом. Йому вдалося проростити насіння, а з паростків отримати нормальні рослини,

використовуючи лише змішані в певних співвідношеннях розчини різних мінеральних солей, що містили більшість життєво необхідних рослинам елементів [3].

Вже в ті часи, подібні методи вирощування рослин стали швидко вдосконалюватися та урізноманітнюватися і трохи згодом вже з'явилися перші роботи з культури ізольованих зародків. Пізніше культури ізольованих зародків знайшли широке застосування для масового вирощування рослин з неповноцінного насіння, що часто утворюється під час міжвидової гібридизації у багатьох (в тому числі й деревних) порід, наприклад горіхів роду *Juglans*. Подібне спостерігається і у скоростиглих плодкових культур, таких як персик, черешня, груша тощо. Зародкові культури багатьох видів рослин стали цінними модельними об'єктами для генетиків, фізіологів та біохіміків, цінною сировиною для отримання широкого спектра біологічно активних речовин фармакологічного призначення [1].

У подальшому в широкий вжиток увійшли й методики вирощування цінних рослин з окремих ізольованих частин або органів. Наступним важливим етапом у розвитку лабораторної практики вирощування рослин *in vitro* стало отримання повноцінних рослинних організмів з культури меристематичних тканин. Ці методики дозволяли шляхом спрямованої гормональної дії з недиференційованих клітин отримати рослину, а також спрямувати її розвиток у той чи інший бік, змінюючи співвідношення гормонів у поживному середовищі. Таким чином, у 50-60 роки ХХ століття почався справжній бум у цій галузі. Тоді було розроблено середовища Murasige&Skoog, D. White, W. Kruyt, A. Naagen-Skirm тощо. Вони майже незмінними використовуються і в наші дні для масового розмноження рослин у найрізноманітніших галузях. Більше того — вони є базовими для основної маси тих, що створюються та використовуються нині в рослинній біотехнології.

Слід зазначити, що існує досить багато зовнішніх та внутрішніх чинників, від яких залежить успішність мікроклонального розмноження листяних та глицевих порід. Найголовнішим із внутрішніх чинників слід вважати генотип

маточного матеріалу. Так, наприклад, успішність вкорінення *J. regia* [14] залежно від генотипу може коливатися від 5 до 95%. Аналогічні результати зустрічаємо в досліджах D. Eward з модриною, де з 42 досліджених клонів лише 2 були здатні до пагоноутворення та ризогенезу [9].

Велике значення має також джерело експлантат. Так, для *S. aucuparia* та *S. torminalis* доведено, що найкращого результату, тобто отримання добре сформованих повноцінних рослин, найлегше досягнути при використанні як маточного матеріалу базальних секцій гілок з нижніх частин крони [8].

На відміну від листяних, для глицевих, наприклад, у видів роду *Larix*, найкраще для отримання довгих пагонів використовували апікальні бруньки, так звані «long-shoot buds». У разі ж використання бокових бруньок найбільшою проблемою є утворення коротких пагонів, стимулювати видовження яких можливо, але досить тяжко. Крім того, поширеною проблемою, з якою стикаються при вегетативному розмноженні представників родів *Abies*, *Picea*, *Araucaria* та *Sequoia*, є явище плагіотропізму, яке виникає і при мікроклональному розмноженні. Мається на увазі те, що експланти, розмножені в культурі та переведені у польові умови, продовжують рости як гілки. Вважають, що це явище майже не властиве роду *Pinus* та більшості листяних порід [12]. Але, як продемонстрував цілий ряд досліджень, це іноді властиве також і для роду *Larix* [9].

Крім названих вище чинників, має значення період забору матеріалу. Більшість дослідників найкращим часом вважають або період спокою, або період активної вегетації, що певним чином залежить і від досліджуваної породи [12].

Загальною проблемою для більшості видів при переведенні з умов *in vivo* в *in vitro* є фенольна інтоксикація експлантів. При введенні в культуру *in vitro* експланти виділяють у середовище продукти вторинного обміну, які пригнічують ріст та розвиток, це особливо актуально для таких видів, як дуб та горіх [5]. Існує декілька шляхів для запобігання цьому явищу. По-перше,

використання антиоксидантів: аскорбінової кислоти, лимонної кислоти, L-цистеїну або PVP [12]. По-друге, в деяких випадках фенольної інтоксикації можна запобігти при частій зміні середовищ (кожні 2 дні протягом першого тижня, та далі кожен тиждень протягом місяця) [13].

З літературних даних відомо, що мікроклональне розмноження генетично цінних екземплярів деревних порід значно ускладнене також вкрай низькою регенеративною активністю рослин старого та зрілого віку. Найлегше досягнути морфогенезу при використанні 1-3-річних сіянців та зародків, а старий матеріал є найскладнішим для введення в культуру *in vitro* [2]. Ювенільність та старіння загалом викликають цілий ряд дискусій хоча б тому, що строки старіння та ювенільності чітко невизначені. Одним з маркерів старіння можна вважати втрату здатності до вкорінення. Це властиве багатьом рослинам, що досягли зрілого віку, і актуальне для всіх способів вегетативного розмноження, в тому числі і мікроклонування. Іноді, перед введенням у культуру, рослини реювенілізують шляхом щеплення живців старих дерев на 2-3-річні сіянці або мікрощеплення *in vitro* [10]. Але досить багато дослідників однією з переваг мікроклонального розмноження вважають здатність до реювенілізації матеріалу в культуру *in vitro*. Gupta зі співавторами [11] виявили, що нездатні до вкорінення експланти, отримані з 20-річних дерев, після трьох пересадок виявили здатність до ризогенезу і з кожним новим пасажем вкорінення відбувалось все легше. Досить часто у рослин, що перебували в культурі *in vitro* протягом 1-2 років, спостерігали спонтанний ризогенез [9]. Здатність до реювенілізації доведено на морфологічному та біохімічному рівнях. При вивченні біохімічних та морфологічних ознак берез після 1, 4 та 8 пересадок M.N. Brand та R.D. Lineberg [6] показали, що протягом субкультувань відбулися значні морфологічні та біохімічні зміни. Морфологічні та біохімічні показники мікроклонованих дерев дуже відрізнялися від материнських і були подібні до характеристик, властивих сіянцям.

Незважаючи на численні переваги, на початкових етапах розробки методів культури тканин та мікроклонального розмноження загальноприйнятою була думка, що такі методи розмноження погіршують якість рослин. Пізніше багато дослідників довели хибність цього твердження. Chalupa показав, що ріст та якість мікроклонованих рослин цілого ряду листяних та глицевих порід не поступаються рослинам, отриманим з насіння [8].

Тепер існує досить обмежена кількість робіт, присвячених мікроклональному розмноженню видів роду *Sorbus*, хоча у більшості європейських країн використовують деревину деяких видів, окрім того, плоди горобини, багаті на вітаміни А і С у харчовій промисловості для виготовлення джемів, алкогольних та безалкогольних напоїв тощо [7]. Розробка методів вегетативного розмноження, а саме технології розмноження *in vitro*, важлива для збереження та розмноження найбільш продуктивних та цінних генотипів. Найбільш інтенсивно у напрямі розробки методики для мікроклонального розмноження видів цього роду працюють чеські дослідники, але майже всі їх роботи присвячені розмноженню *in vitro* таких видів як *S. aucuparia* та *S. torminalis*. Колективом дослідників під керівництвом Халупи для цих видів було визначено не тільки найкращі умови для розмноження (склад середовища та концентрації гормонів), але й досліджено вплив на його успішність різних чинників, зокрема віку, джерела експлантат, генотипу тощо. Відомі також поодинокі роботи переважно італійських дослідників, присвячені мікроклональному розмноженню *Sorbus domestica* [4].

Одним з методів збереження біорізноманіття деревних видів поза межами їх природного розповсюдження (*ex situ*) є збереження в умовах стерильної культури — *in vitro*. Безумовно, цей метод є технологічно складнішим, ніж збереження у польових умовах, потребує відповідного обладнання і реактивів. Однак часом він є майже єдиним способом зберегти види, представлені малою кількістю екземплярів, або унікальні генотипи.

Нами було здійснено спробу адаптувати методику збереження та розмноження в культурі *in vitro* (тобто ініціації культури і підтримання її

в стерильних умовах невизначено тривалий час) *Sorbus domestica* до застосування в наших умовах. Цей вид у західноєвропейських країнах використовують для отримання дуже цінної меблевої деревини, а плоди — у харчовій промисловості. Для адаптації методик збереження в культурі *in vitro* цей перспективний вид було обрано тому, що він представлений на досліджуваних об'єктах лише одним екземпляром у Валківському дендропарку.

Основною метою нашої роботи були підбір оптимальних умов для введення *Sorbus domestica* в культуру *in vitro*, розробка методів для підтримання постійної стерильної культури *in vitro*, мультиплікація матеріалу для подальшого його використання при розробці методики вкорінення та підвищення коефіцієнта мультиплікації.

При отриманні стерильної культури *Sorbus domestica* найбільшою проблемою є стерилізація матеріалу та очищення від брунькових лусок. Через сильне опушення пагонів *Sorbus domestica* потребує ретельнішої обробки, ніж більшість інших видів. Перед стандартною стерилізацією необхідне звичайне механічне очищення пагонів з повним видаленням ворсинок, що дає змогу отримати стерильний матеріал, не збільшуючи при цьому часу його обробки дезінфікуючими розчинами і, відповідно, не зменшуючи життєздатності експланта.

Відомо, що час відбору є одним із найважливіших факторів, що впливають на успішність введення того чи іншого матеріалу в культуру *in vitro*. Тому ми використовували матеріал, відібраний в різний час протягом року, щоб дослідити морфогенезну активність та можливість отримання стерильної культури на різних фенологічних стадіях. Результати використання фенологічно різного матеріалу були такими:

1. *Зелені нездерев'янілі пагони.* Кількість стерильних бруньок становила 81,6% від загальної кількості висаджених експлантів. Набрякання бруньок спостерігалось у 40% стерильних експлантів, та у жодного з них розгортання листочків не було. На 21-шу добу набрякання бруньок спостерігали у всіх стерильних експлантів, але тільки у 5% — розгортання листя. У багатьох

випадках спостерігали надмірне калюсоутворення, що пригнічувало розвиток бруньок та, в більшості випадків, призводило до загибелі експлантів. За 6-8 тижнів 37,5% експлантів отримали добре сформовані пагони.

2. *Літні пагони з добре сформованими бруньками.* При використанні матеріалу цього типу отримати стерильний матеріал виявилось найважче. Так, відсоток стерильних експлантів на 14-ту добу складав лише 31,5%. На 14-ту та 21-шу добу майже всі стерильні бруньки залишалися зеленими, але в жодному випадку розгортання листочків не спостерігалось. На 6-7-й тиждень лише у 3% експлантів спостерігали формування пагона з 2-3 листочками, в інших — досить активне формування пухкої калусної тканини з подальшим всиханням бруньок.

3. *Осінні пагони з добре сформованими бруньками.* Кількість стерильних бруньок складала 90,0%, експлантів з морфогенезною активністю на 14-ту добу — 66,7%, на 28-му добу — 45,2%. Спостерігали лише набрякання бруньок. На 6-му тижні лише у 4% почав розгортатися перший листок.

4. *Осінні пагони з добре сформованими бруньками після холодової обробки.* Кількість стерильних бруньок складала 93,9%, експлантів з морфогенезною активністю на 14-ту добу — 61,3%, на 28-му добу — 58, як і у попередньому варіанті, розгортання листя в жодному випадку не спостерігали. Показники не змінилися і на 6-му тижні.

5. *Зимові бруньки.* На 14-ту добу кількість стерильних бруньок складала 68,4%. У 64,5% стерильних експлантів спостерігали набрякання та збільшення бруньок, а у 7,4% — розгортання листочків. На 21-шу добу кількість експлантів з розгорнутим листям становила 33,3%. На 6-7-й тиждень 27,8% експлантів мали добре сформований пагін з 3-10 листочками.

Збереження *in vitro* потребує підтримання постійної стерильної культури, що в свою чергу означає необхідність мультиплікації матеріалу. Розмноження стерильного матеріалу необхідне і для подальшого його використання при розробці методик вкорінення.

У деяких роботах з мікроклонального розмноження автори відзначають,

що найвищий коефіцієнт мультиплікації можна отримати при одночасному використанні гормонів ауксинового і кінетинового типів, а також додаванні до базового середовища L-глутаміну та гідролізату казеїну. Базуючись на основних механізмах взаємодії гормонів, припускають, що комбінація БАП та ІМК повинна стимулювати розвиток пагонів з довгими міжвузлями, що дозволяє отримати досить зручний для мультиплікації матеріал і завдяки цьому збільшити коефіцієнт мультиплікації. Тому для мультиплікації стерильного матеріалу в постійній культурі нами було випробувано три типи середовища: 1. MS з БАП; 2. MS з БАП+ІМК; 3. MS з БАП+ІМК з додаванням L-глутаміну та гідролізату казеїну.

Нормальний розвиток пагонів спостерігали тільки на першому середовищі. На середовищі з додаванням ІМК, всупереч очікуванням, бруньки починали розвиватися, але видовження пагона не відбувалося взагалі. На середовищі з додаванням L-глутаміну та гідролізату казеїну розвиток бруньок взагалі не спостерігався, але утворення казусної тканини відбувалося дуже активно. Тобто для розвитку стерильної культури найкращим виявилось базове середовище MS з додаванням низьких концентрацій БАП.

Матеріал добре адаптувався до культурних умов, завдяки чому час, необхідний для отримання добре сформованих пагонів, порівняно з початком введення в культуру скоротився вдвічі — з 6-7 до 3-4 тижнів. Кожні 3-4 тижні пагони розрізають на 2-5 частин для отримання більшої кількості експлантів, а також підвищення коефіцієнта мультиплікації, який становить 2,5-3.

Найбільш перспективними, з точки зору отримання стерильної культури, виявилися осінні пагони горобини, але низький морфогенез на активність цього матеріалу не дозволяє виділити найкращий час для відбору матеріалу для ініціації культури *in vitro*. Можливо, використання вищих концентрацій гормонів або комбінація ауксинового і кінетинового типів під час ініціації культури дозволять прискорити розвиток експлантів і отримати більший ріст пагонів за менший проміжок часу, але це припущення потребує додаткових досліджень.

За умов використання низьких концентрацій БАП найкращим матеріалом для введення в культуру *in vitro* виявилися зимові бруньки та зелені нездерев'янілі пагони. При використанні цього матеріалу отримано найкраще співвідношення виходу стерильного матеріалу та добре сформованих пагонів. Отримані пагони введено в постійну культуру і вирощуються вже протягом 16 місяців. Найкращим для підтримання стерильної культури та мультиплікації виявилось базове середовище MS з повною концентрацією мікро-, макролеї та вітамінів та концентрацією БАП 0,3 мг/л.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Культура изолированных зародышей и некоторые другие приемы выращивания растений *in vitro* // А.И. Здруйковская-Рихтер. Государственный Никитский ботанический сад. Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина. – М., 1974. – С. 12–16.
2. Матеріали проміжного звіту за договором № 2М/ 136-2001, від 5 червня 2001 EUROFOREST: «Нові технології, орієнтовані на перехід європейського лісового сектору на засади сталого розвитку» I етап. Харків: УкрНДЦЛГА. – 2001. – 50 с.
3. Полевой В.М. «Физиология растений». Пособие для высших учебных заведений. / В.М. Полевой – М.: Знание, 1993. – 270 с.
4. Arrillaga I. Micropropagation of juvenile and adult *Sorbus domestica* L. / I. Arrillaga, T. Marzo, J. Segura // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, – 1991. – V. 27. – № 3. – P. 341–348.
5. Benson E.E. Free radicals in stressed and aging plant tissue cultures. In:Rodriguez R. et al. (eds.) *Plant Aging: Basic and Applied Approaches*, Plenum Press, New York. 1990.
6. Brand M.N. *In vitro* rejuvenation of *Betula* (Betulaceae): morphological evaluation / M.N. Brand, R.D. Lineberg // *American journal of botany* – 1992. – V. 79 (6), – P. 618–625.
7. Brand M.N. *In vitro* rejuvenation of *Betula* (Betulaceae): biochemical

evaluation / M.N. Brand, R.D. Lineberg // American journal of botany – 1992. – V. 79. № 6, – P. 626–635.

8. Chalupa V. In vitro propagation of mature trees of *Sorbus aucuparia* and field performance of micropropagated trees / V. Chalupa // Journal of Forest Science, – 2002, – V. 48. – № 12. – P. 529–535.

9. Ewald D., Naujoks G., Schneck V. Micropropagation of fast growing tree species as possible alternatives for agriculture Poznan / Polen, 07. – 08.09.2005.

10. Ewald D. The influence of micrografting in vitro on tissue culture behavior and vegetative propagation of old European larch trees / D. Ewald, U. Kretzschmar // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1996. – V.44, – № 3. – P. 249–252.

11. Gupta P.K., Mascarenhas A.F., Jagannathan V. Tissue culture of forest trees – Clonal propagation of mature trees of *Eucalyptus citriodora* Horsk. By tissue culture / Plant Sci. Lett. 1981. – V. 20, № 3. – P. 195–201.

12. Haapala T. Establishment and use of juvenility for plant propagation in sterile and non-sterile conditions / Academic dissertation. Helsinki. – 2004. – 53 pp.

13. Pijut P.M. Micropropagation of *Juglans cinerea* L. (Butternut) In: Bajaj, Y.P.S., ed. Biotechnology in agriculture and forestry – high-tech and micropropagation: Berlin: Springer-Verlag, 1997. – V. 39. – P. 345–357.

14. Scaltsoyiannes A. Effect of genotype on micropropagation of walnut trees (*Juglans regia*) / A. Scaltsoyiannes, P. Tsoulpha, K.P. Panrtsos, D. Moulalis // Silvae Genetica. – 1997. – V. 46. – № 6. – P. 326–332.

#### ***Сохранение и размножение ценных генотипов in vitro***

*О.О. Марчук, В.И. Кирилюк*

*Приведены результаты исследования сохранения и размножения *Sorbus domestica* в условиях in vitro. Определена морфогенезная активность, возможность получения стерильной культуры и хорошо сформированных побегов в условиях in vitro при использовании фенологически разного материала.*

***In vitro, Sorbus domestica, интродукция, рост, репродуктивное развитие, декоративность, микрклональное размножение.***

***Saving and reproduction of the essential genotypes in vitro***

*O.O. Marchuk, V.I.Kyrylyuk*

*The results of research of saving and reproduction of Sorbus domestika in the conditions of in vitro have been show. Morphogenesy activity, possibility of sterile culture receiving and well formed scapes in the in vitro conditions with use of phenologically different material was determined.*

***In vitro, Sorbus domestica, introduction, growth, generative development, decorativeness, microclonal reproduction.***

**ЗМІНИ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЛАНДШАФТІВ  
ДЕЛЬТИ ДНІПРА ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЮВАННЯ  
РІЧКОВОГО СТОКУ**

**В.М. СТАРОДУБЦЕВ**, доктор біологічних наук

**О.І. САХАЦЬКИЙ**, кандидат геолого-мінералогічних наук

*Розглядається проблема деградації ландшафтів у дельтах річок під впливом регулювання стоку. На прикладі дельти Дніпра аналізується суттєва зміна екологічної ситуації в нижній течії річки, внаслідок якої процеси деградації ґрунтового покриву набувають тут певної гостроти. Найбільш загрозливим є процес посилення накопичення токсичних солей в ґрунтах, поверхневих і ґрунтових водах. Обраховані площі угідь й ґрунтів дельти за результатами використання сучасної програми ERDAS.*

***Регулювання стоку, дельти, деградаційні процеси, засолення ґрунтів.***

Деградація дельтових ландшафтів, зокрема — їх ґрунтового покриву, яка зумовлена інтенсивним водогосподарським будівництвом у басейнах річок, стає типовим явищем не тільки в аридних та субаридних регіонах, а й в сухо-степовій та степовій зонах. По-суті, цей небезпечний екологічний процес набуває глобального характеру [22, 23] й вимагає детального вивчення.

Регулювання стоку річок водосховищами докорінно змінює їх гідрологічний та гідрохімічний режими. Внаслідок цього водний сток у дельти істотно зменшується, а витрати води протягом року визначаються попусками із водосховищ. Зростає й мінералізація річкових вод, сягаючи іноді катастрофічних значень. А твердий сток річок, який формує рельєф дельт, швидко й істотно зменшується, оскільки завислі наноси накопичуються тепер у водосховищах, каналах і на зрошуваних полях [17]. Як екологічний наслідок названих процесів стрімко прискорилась деградація (часто — опустелювання)

дельтових ландшафтів на мільйонах гектарів у різних природних зонах.

Одним із важливих показників негативних екологічних змін стала деградація ґрунтового покриву. Посилення деградації ґрунтів (перш за все — їх засолення) в дельтах внаслідок регулювання стоку річок помічали ще в середині минулого століття. Зокрема, засолення ґрунтів у дельті Волги вивчали П.А. Летунов [8], В.А. Ковда і В.В. Єгоров [6], Дону — А.В. Новикова [9], Дунаю — Л.Г. Пекаторос [11], Терека і Куми — С.П. Соколовський [12, 13], Кубані — Е.С. Блажний [1]. Значна увага приділялась процесам опустелювання ландшафтів і засолення ґрунтів, зумовлених іригаційним та гідроенергетичним будівництвом, в дельтах річок Колорадо [21], Сирдар'ї [2] та інших річок. Проте лише з останньої чверті минулого століття наукова спільнота почала сприймати деградаційні процеси в дельтах, особливо в їх ґрунтах, як універсальне явище цього періоду, яке проявляється індивідуально в різних кліматичних та геоморфологічних умовах [7, 14, 24-26]. Найбільшої шкоди ґрунтовому покриву дельт (й в цілому — ландшафтам) регулювання стоку річок й зумовлені ним деградаційні процеси завдали, перш за все, в Центральній Азії. Тому саме там були проведені найбільш тривалі й великомасштабні дослідження зміни ґрунтів і рослинності та динаміки ґрунтового покриву у часі (Каражанов К.Д. [4], Киевская Р.Х. [5], Стародубцев В.М. та ін. [15, 16, 18]).

Значно менше уваги приділялось деградаційним процесам, спричиненим регулюванням стоку Дніпра та інших Європейських річок, хоча тут уже із середини минулого століття створювались цілі каскади великих водосховищ й швидко зростало відведення води для іригації, енергетики та промислового й комунального водопостачання. Зокрема, на Дніпрі вже в 1932р. збудована плотина Запорізької ГЕС, а в 1956 р. створене велике Каховське водосховище для зрошення, енергетики, водопостачання та транспорту. У 1960-1961 рр. наповнене найбільше Кременчуцьке водосховище багаторічного та сезонного регулювання, а потім збудовані менші за розміром Київське, Дніпродзержинське й Канівське водосховища. Внаслідок цього Дніпро в межах

України перетворився в каскад водосховищ із загальним обсягом 43,8 км<sup>3</sup>, корисним — 18,5 км<sup>3</sup> й площею 7000 км<sup>2</sup> (рис. 1). Одночасно із водосховищами будувалися й великі канали для промислового водопостачання й іригації — Дніпро-Донбас, Дніпро-Кривий Ріг, Дніпро-Інгулець, Каховський, Північно-Кримський та ін.



Рис. 1. Каскад водосховищ на річці Дніпро (космічний знімок ESA)

Загальна довжина Дніпра — 2201 км (до створення каскаду водосховищ — 2285 км), а площа водозбору — 504 тис. км<sup>2</sup>. Верхня частина басейну знаходиться в Російській Федерації (91 тис. км<sup>2</sup>) і в Білорусі (121 тис. км<sup>2</sup>), а нижня — в Україні (292 тис. км<sup>2</sup>). Середньобагаторічний стік Дніпра в гирлі — 53,5 км<sup>3</sup>, а витрати стоку — 1700 м<sup>3</sup>/с. Використовують воду Дніпра в межах України близько 33 млн.чоловік (в основному — для питного, комунального і промислового водопостачання та іригації).

Регулювання стоку Дніпра й ріст водоспоживання на господарські потреби призвело до відведення із річки величезних обсягів води, особливо в 70-80-і роки минулого століття. Вже до 1990 р. із річки забиралось понад 17 км<sup>3</sup> води, а скидалось у неї більше 8 км<sup>3</sup>. З врахуванням додаткового випаровування з поверхні Дніпровських водосховищ (2,7 км<sup>3</sup>) зменшення стоку річки в дельту

становило 10-12 км<sup>3</sup>. А мінімальні санітарні попуски в дельту із Каховського гідровузла встановлені в 500 м<sup>3</sup>/с, з можливістю їх короткочасного зменшення до 300 м<sup>3</sup>/с [10]. Усе це призвело до серйозних змін гідрологічного й гідрохімічного режиму в дельті Дніпра й до істотної перебудови екосистем дельти.

Водогосподарська ситуація в басейні Дніпра істотно змінилась після розпаду СРСР у 1991р. Різко зменшилось споживання дніпровської води для промисловості та іригації. Так, до 2001р. промисловість України скоротила споживання річкової води з 9-10 км<sup>3</sup> за рік до 4-5 км<sup>3</sup>, а іригація — з 4-5 до 1-2 км<sup>3</sup> за рік. Лише відведення води для господарсько-питних потреб збереглося на рівні 1,5 км<sup>3</sup>/рік. У результаті загальне відведення води із річки й водосховищ зменшилось до 8-10 км<sup>3</sup>/рік, а надходження зворотних вод — до 5-6 км<sup>3</sup>/рік. Лише в останні роки економічна активність у басейні Дніпра почала відновлюватися, а споживання річкової води зростати. Зменшення притоку наносів до гирла Дніпра за вказаний період було дуже значним — з 2,1 млн. т. до 0,6-0,8 млн. т за рік. Близько 90% твердого стоку Дніпра акумулюється тепер у Київському водосховищі. А в нижніх б'єфах плотин, особливо — Каховської, відбувається розмивання руслових відкладів й частково — берегів. Внаслідок цього в дельту Дніпра надходять завислі наноси іншого генезиса, тобто крупнішого гранулометричного складу, що сприяє замуленню дельтових озер, русел і проток.

Площа самої дельти Дніпра оцінюється, за різними даними, від 24-26 до 30-33 тис. га (головним чином залежно від площі водної поверхні, яка включається у склад дельти). Вершиною дельти прийнято вважати відгалуження протоки Кошова в створі міста Херсон. Геоморфологічно сучасна дельта добре виражена. На півночі й північному заході її межа проходить вздовж високих обривистих берегів, на півдні та південному сході до неї прилягають Олешківські піски, а з заходу її обмивають води Дніпро-Бугського лиману. Дві третини дельти займають так звані «плавні», тобто заболочені землі, часто — тривало затоплювані, й одну третину — острови, озера, протоки.

Ширина дельти досягає 10-12 км.

Рослинність плавнів представлена переважно комишем звичайним (*Phragmites communis*), рогозом (*Typha angustifolia*) та осокою (*Scirpus*). На дні озер дельти й малих проток багато харових, а у воді дельтових водойм — синьо-зелених й інших водоростей. На слабковиражених (частозатоплених) прируслових валах основного русла та крупних проток вузькою смугою поширена деревна й чагарникова рослинність — верба біла, тополя чорна, вільха, аморфа кущова та інші види (рис. 2). Сезонна динаміка гідрофільної рослинності дельти істотно відрізняється від динаміки сухостепової (природної й культурної) рослинності прилеглих до дельти степів, що добре видно на космічних знімках, отриманих навесні, влітку та восени 2008 р. Європейською Космічною Агенцією (рис. 3).



Рис. 2. Деревно-чагарникова рослинність уздовж проток дельти  
(фото А. Рудницького, Google Earth)



Рис. 3. Сезонна динаміка рослинності в дельті й на суміжних територіях  
(А — весна, Б — літо, В — осінь 2008 г. Космічні знімки ESA)

Ґрунтовий покрив дельти Дніпра представлений переважно болотними (в тому числі мулуватоболотними, перегнійноболотними та торфуватоболотними), лучноболотними, алювіальнолучними і дерновими ґрунтами. Дернові ґрунти поширені переважно на підвищених прируслових частинах дельти (на так званих прируслових валах, слабо виражених у дельті Дніпра) й

залягають на краях великих островів. Але вони не утворюють суцільної смуги вздовж русел і навколо островів, оскільки при незарегульованому режимі річки часто розмивались в період паводків. Через легкий механічний склад (піщаний, мулувато-піщаний та супіщаний) оглеєність цих ґрунтів виражена слабо або помірно. Вміст гумусу в них низький — 0,5-1,75%, а ємність вбирання — 2-12 мг-екв/100г ґрунту [19].

Більшу частину островів дельти, переривисто оточену прирусловими підвищеннями, займають болотні та лучно-болотні ґрунти в комплексі із озерами й протоками. Вони формуються в умовах тривалого затоплення під комишевою, рогозовою й осоковою рослинністю. Значна територія «плавнів» за умов природного водного режиму річки залишалась затопленою весь рік, а над водною поверхнею формувалася потужний шар із відмерлого комишу та його кореневищ, пронизаний вегетуючими рослинами. Тобто, по-суті це субаквальні ґрунти, характерні для дельт приморських лиманів України. Накопичення торфу в болотних та лучно-болотних ґрунтах звичайно не відбувалось через часті коливання рівня води й надходження повітря по кореневищах комишу. Лише в малопроточних ділянках центральної частини дельтових островів зустрічались торфувато-болотні ґрунти. На лівому краю дельти Дніпра, який прилягає до Олешківських пісків, сформувалась смуга лучних та дернових ґрунтів легкого механічного складу, розчленована старицями, протоками й озерами. Ця територія найбільш освоєна під сінокоси, пасовища, сади й лісові угіддя. На лівобережжі дельти й особливо на південному березі Дніпровського лиману поширені й засолені ґрунти.

Зарегулювання Дніпра каскадом водосховищ і зменшення об'єму його стоку істотно змінило гідрологічний режим у нижній течії. Тривалість затоплення дельтових ґрунтів попусками із Каховського водосховища (замість раніше існувавших потужних паводкових затоплень) вже в 70-80-х роках зменшилась практично вдвічі. Скоротилась і глибина затоплення плавнів, промивання дельтових озер і проток у період повені стало незмірно слабкіше. В болотних і лучно-болотних ґрунтах став тривалішим період з випотним водним

режимом, а це сприяє певному засоленню цих ґрунтів, особливо в лівобережній частині дельти. В той же час посилюється приток морських вод у Дніпровський лиман через зменшення річкового стоку й підвищення рівня Чорного моря [3], показаного на рис. 4, що зумовило збільшення мінералізації води у лимані й активізувало процеси засолення дельтових ґрунтів [19]. На стан ґрунтів лівобережжя Дніпра в районі дельти впливає також підтоплення земель великими зрошувальними системами [20].

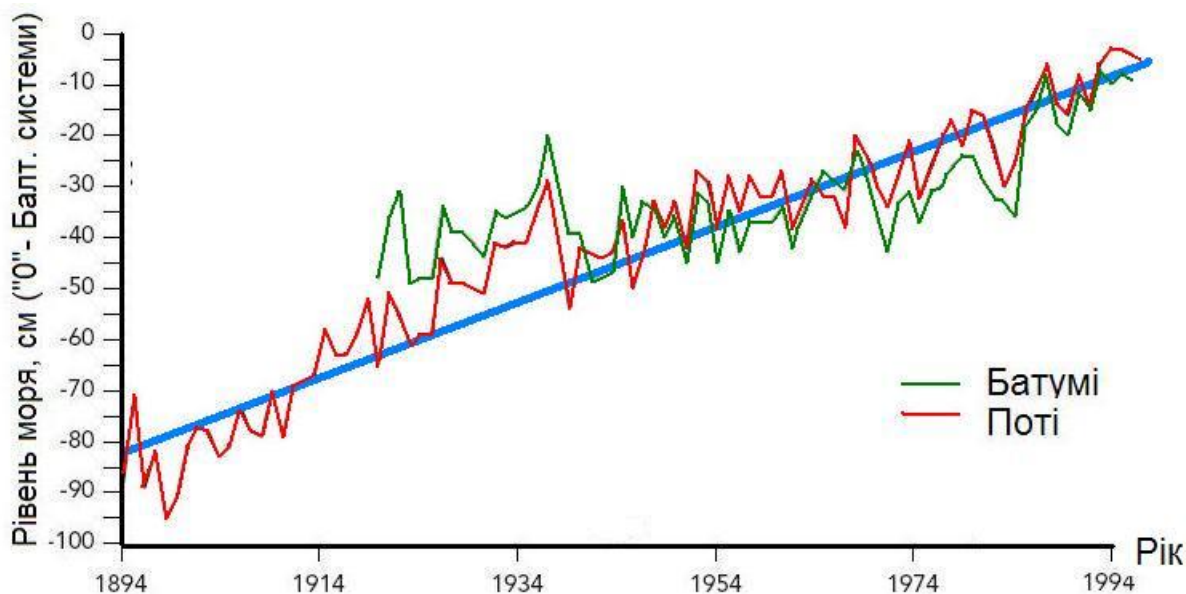


Рис. 4. Підвищення рівня Чорного моря за сторіччя, см [3]

З цієї ж точки зору (загрози засолення Дніпровського лиману й дельти) розглядалась й можливість спорудження дамби, що відділяла б лиман від моря. Цей проект так і не був реалізований, хоча сама ідея регулювання водообміну між лиманом і морем до цього часу дискутується. Її живучість пояснюється посиленням вітрових нагонів морської води в лиман в умовах скорочуваного річкового стоку й підвищення рівня моря.

Істотно впливає на сучасне ґрунтоутворення в дельті Дніпра й зміна складу твердого стоку, що надходить нині у дельту. В ньому помітно зріс вміст фракцій піска й крупного пилу, внаслідок чого гранулометричний склад ґрунтів, у тому числі й болотних та лучно-болотних, стає легшим. Потужним фактором, що впливає на формування ґрунтів та ландшафтів прируслових валів

в умовах зарегульованого стоку, стає господарське й рекреаційне освоєння цих територій (рис. 5).

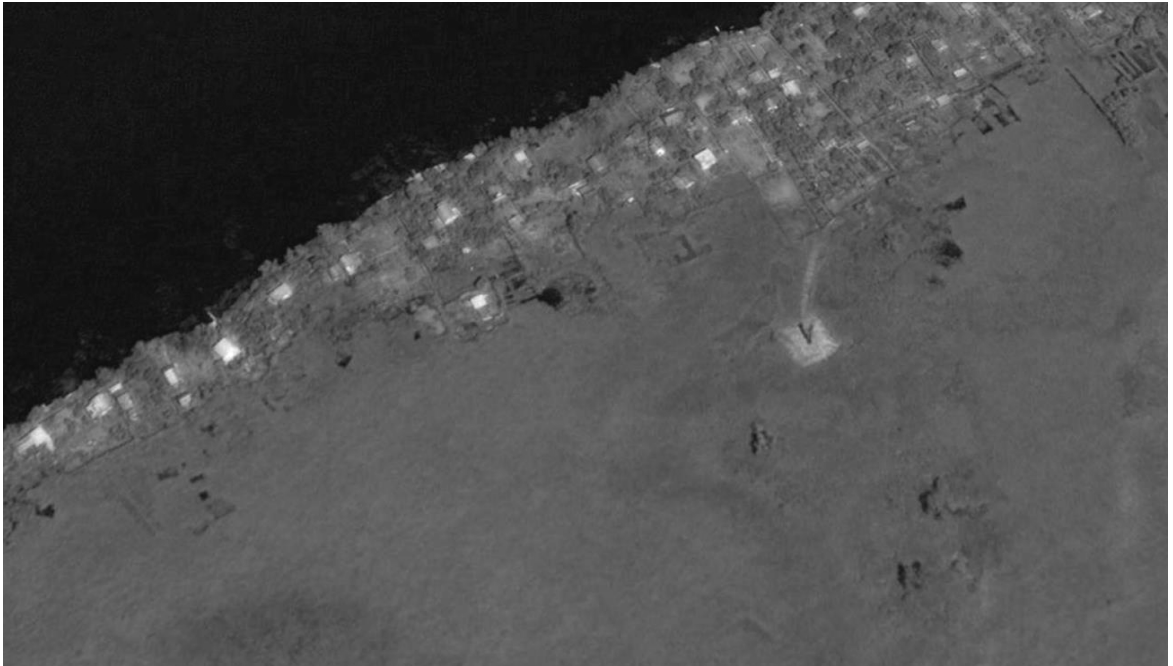


Рис. 5. Рекреаційне й господарське будівництво на прируслових ділянках дельтових островів (знімок Google Earth)

За відсутності потужних весняних повеней ця територія швидко забудовується дачними й рекреаційними спорудами, а береги дельтових островів стають суцільними й стійкими. Вздовж лівого краю дельти інтенсифікувалася сільськогосподарська діяльність — розширились площі сінокосів та пасовищ. Відбулися зміни й в стані болотних та лучно-болотних ґрунтів. Послаблення проточності дельти призвело до інтенсивного заростання озер і проток водною рослинністю й масового розвитку водоростей. А в гідроморфних ґрунтах із застійними поверхневими водами посилились навіть процеси торфоутворення.

Сучасний стан дельти Дніпра показано на рис. 6, отриманому з допомогою аналізу її космічного зображення засобами програми ERDAS.

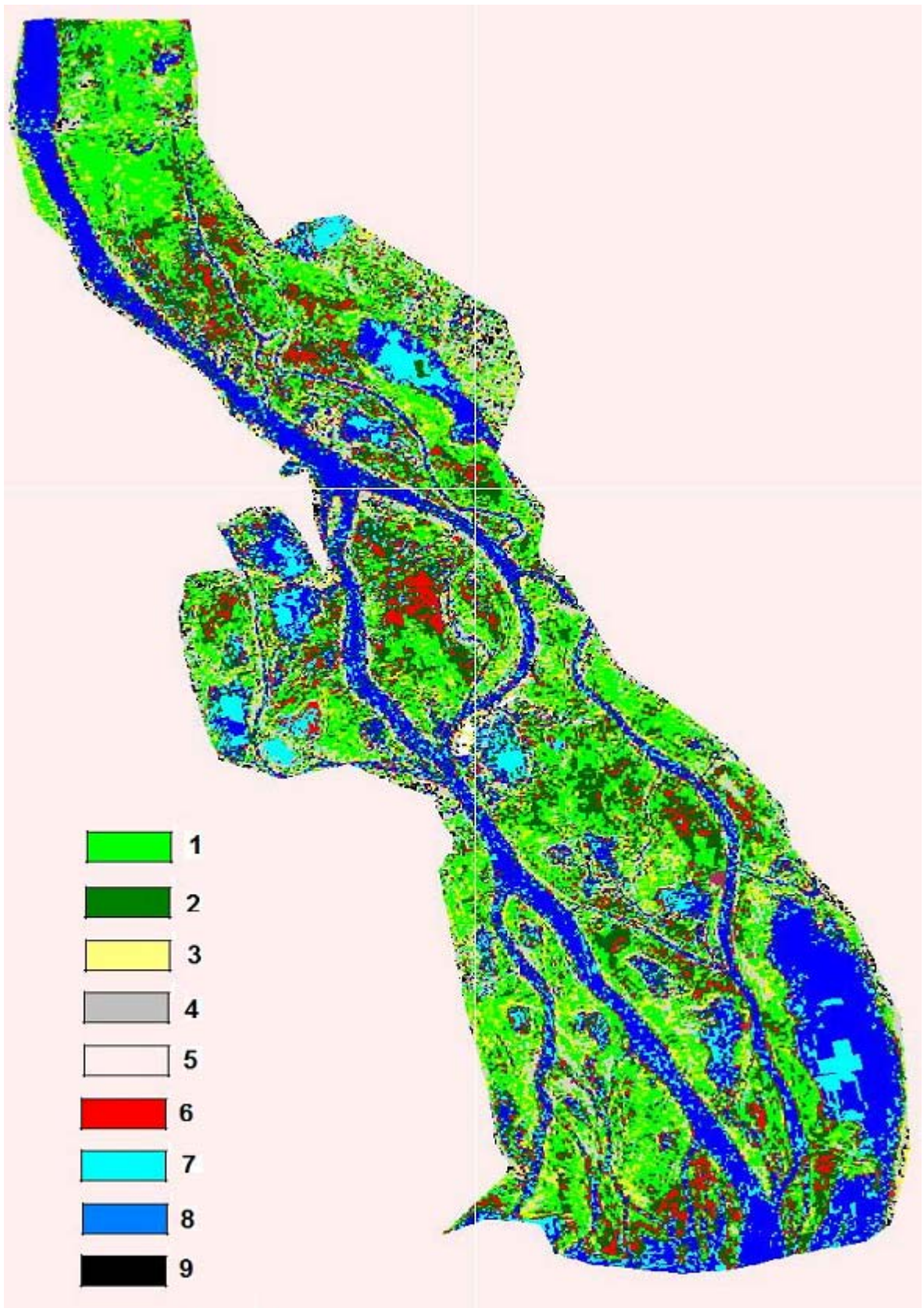


Рис. 6. Дельта Дніпра. Аналіз підстиляючої поверхні в програмі ERDAS

Зміст виділів 1 – 9 наведено у таблиці.

Оцінка площі угідь й ґрунтового покриву дельти Дніпра за космічним знімком Google Earth (2007 р.)

Виділи	Класи підстилаючої поверхні й ґрунти	Площа	
		га	%%
1	Зарості комишу на болотних й лучно-болотних ґрунтах	7378	22,1
2	Тривало затоплювані території із субаквальними (болотними) ґрунтами	6037	18,1
3	Лучна рослинність у комплексі із деревно-чагарниковою на дернових й лучних оглеєних ґрунтах	3426	10,3
4	Рекреаційні ділянки в комплексі із деревними насадженнями й сільськогосподарськими угіддями (сінокосами й пасовищами) на дернових, лучних та лучно-болотних ґрунтах прируслових підвищень	4600	13,8
5	Дернові малорозвинуті піщані ґрунти й алювіальні піски	147	0,5
6	Зарості рогозу і водної рослинності з рідким чагарником й деревами на болотних ґрунтах	2264	6,8
7	Мілководні озера й протоки Дніпра	2734	8,2
8	Глибоководні русла Дніпра й прилеглі ділянки лиману	6303	18,9
9	Населені пункти, городи на лучних і дернових ґрунтах та некласифіковані ділянки	439	1,3
	Всього	33328	100

Отже, зарегулювання стоку Дніпра істотно змінило природне середовище дельти, в тому числі й ґрунтовий покрив. Послаблення паводкових затоплень дельти й вторгнення в лиман морських вод активізувало засолення ґрунтів та ґрунтових вод. Помітніший цей процес у прилиманній частини дельти та

вздовж її лівобережжя. Але і в центральній частині поява токсичних солей в ґрунтах уже проявляється в зміні лісової рослинності прируслових підвищень та в погіршенні її стану (суховершинності). Більш солестійкі породи (акація біла, лох вузьколистий, верба біла, тополя канадська) поступово заміщають природну рослинність [20]. У дернових та лучних ґрунтах в умовах сухого степу слабшає оглеєння та посилюється дерновий процес. А в центральній частині дельтових островів з послабленням проточності проявляється тенденція трансформації мулувато-болотних ґрунтів у перегнійно-болотні й навіть місцями — у торфувато-болотні ґрунти. Інтенсивна мінералізація величезної маси відмерлого комишу й рогозу (як надземної, так і підземної частини) слугує потужним джерелом емісії вуглекислоти в атмосферу.

В цілому для збереження тут унікального природного біорізноманіття необхідно проводити регулярне «промивання» дельти Дніпра шляхом контрольованих екологічних попусків із Каховського водосховища. При цьому важливо узгоджувати господарське (рекреаційне) освоєння прируслових підвищень дельтових островів із необхідністю надходження свіжої річкової води й в центральні частини таких островів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Блажний Е.С. Почвы дельты реки Кубани и прилегающих пространств. / Е.С. Блажний – Краснодар: Кубань, 1971. – 201 с.
2. Боровский В.М. Древняя дельта Сырдарьи и северные Кызылкумы. / В.М. Боровский, М.А. Погребинский – Алма-Ата: Наука, 1958. – Т. 1. – 514 с.; 1959. – Т. 2. – 250 с.
3. Изменения уровня Черного моря по данным постов Батуми и Поты. – [http://reports.eea.europa.eu/technical\\_report\\_2002\\_71/ru](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2002_71/ru) , 2002.
4. Каражанов К.Д. Эволюция и трансформация почв современной дельты Сырдарьи / К.Д. Каражанов // Известия АН КазССР. Серия биолог. 1977. – № 3. – С. 25–32.
5. Киевская Р.Х. Изменение почвенного покрова современной дельты

р. Сырдарья при аридизации. Автореф. дисс... канд. с-х наук. – Алма-Ата, 1983.

6. Ковда В.А. Некоторые закономерности почвообразования в приморских дельтах / В.А. Ковда, В.В. Егоров // Почвоведение. – 1953. – № 9. – С. 3–105.

7. Ковда В.А. Аридизация суши и борьба с засухой. / В.А. Ковда– М.: Наука, 1977. – 207 с.

8. Летунов П.А. Почвы Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги / Сб. памяти акад. В.Р. Вильямса. / П.А. Летунов – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1942. – С. 10–55.

9. Новикова А.В. К познанию режима и генезиса почв поймы Дона / А.В. Новикова // Почвоведение. – 1948. – № 11. – С. 21–35.

10. Основні показники використання вод і експлуатації водогосподарських об'єктів за 1995 рік. – Київ: Держводгосп, 1996. – 83 с.

11. Пекаторос Л.Г. Вторичное засоление почв левобережных пойм и дельты р. Дунай на территории Украины / Л.Г. Пекаторос // Почвоведение. – 1962. – № 2. – С. 75–86.

12. Соколовский С.П. К характеристике современного засоления почв в дельте Терека / С.П. Соколовский // Почвоведение. – 1960. – №5. – С. 51–65.

13. Соколовский С.П. Водно-солевой режим пойменных почв Предкавказья на примере долины реки Кумы / С.П. Соколовский // Почвоведение. – 1967. – № 7. – С. 112–125.

14. Стародубцев В.М. Аридизация почв дельтовых равнин Южного Казахстана в связи с зарегулированием речного стока / В.М. Стародубцев, Т.Ф. Некрасова, Ю.М. Попов // Проблемы освоения пустынь. – 1978. – № 5. – С. 14–23.

15. Стародубцев В.М. Изменения мелиоративных условий головной части дельты р. Или при зарегулировании речного стока / В.М. Стародубцев, Т.Ф. Некрасова, Ю.М. Попов // Водные ресурсы. – 1983 г. – № 5. – С. 75–84.

16. Стародубцев В.М. Изменения природной среды в бассейне р. Или

в связи с водохозяйственным строительством / В.М. Стародубцев, Т.Ф. Некрасова // Проблемы освоения пустынь. – 1983 г. – № 1. – 25–33.

17. Стародубцев В.М. Влияние водохранилищ на почвы. / В.М. Стародубцев – Алма-Ата: Наука, 1986. – 296 с.

18. Стародубцев В.М. Деграция почвенного покрова дельты реки Или в связи с регулированием речного стока / В.М. Стародубцев, М.Ж. Бурлибаев, Ю.М. Попов // Проблемы освоения пустынь. – 2003. – № 2. – С. 25–29.

19. Федорищак Р.П. Вторичное засоление почв дельты Днепра / Р.П. Федорищак, В.В. Царь, П.Г. Шищенко // Почвоведение. – 1981. – № 9. – С. 97–106.

20. Федорищак Р.П. Изменение процессов почвообразования в дельте Днепра в связи с зарегулированием стока реки / Р.П. Федорищак, В.В. Царь, П.Г. Шищенко // Почвы речных долин и дельт, их рациональное использование и охрана. – М.: Изд. МГУ, 1984. – С. 78.

21. Lloyd W. Salinity Caused by Irrigation. / W. Lloyd // Amer. Water Works Assoc., 1962. – V. 54. № 2. – 120 p.

22. Our water: joining hands across border. First Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwater. – UN. – New York and Geneva. – 2007 (<http://www.unece.org/env/water>).

23. Starodubtsev V.M. Dams and environment: effects on soils / V.M. Starodubtsev, O.L. Fedorenko, L.R. Petrenko – Kyiv: Nora-Print, 2004. – 84 p.

24. Starodubtsev V.M. Soil desertification in the river deltas. Part I. / V.M. Starodubtsev, V.M. Bogolyubov, L.R. Petrenko – Kyiv: Nora-Druk, 2005. – 84 p.

25. Starodubtsev V.M. Soil desertification in river deltas. Part II. The Syrdarya River. / V.M. Starodubtsev, L.R. Petrenko – Kyiv: MAUP Publishers, 2007. – 90 p.

26. Starodubtsev V.M. Degradation processes in deltas of the rivers with flow regulation / In: Basin Water Management. International Congress on River Basin Management. – [http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter\\_2/66.pdf](http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/66.pdf). 2007. – P. 823–843.

***Изменения эколого-мелиоративного состояния ландшафтов дельты Днепра под влиянием регулирования стока.***

*В.М. Стародубцев, А.И. Сахацкий*

*Рассматривается проблема деградации ландшафтов в дельтах рек под влиянием регулирования стока. На примере дельты Днепра анализируется существенное изменение экологической ситуации в нижнем течении реки, вследствие которого процессы деградации почвенного покрова приобретают здесь определенную остроту. Наиболее угрожающим является процесс накопления токсических солей в почвах, поверхностных и грунтовых водах. Вычислены площади угодий и почв дельты по результатам использования современной программы ERDAS.*

***Регулирование стока, дельты, деградационные процессы, засоление почв.***

***Changes in ecological and ameliorative state of the Dnipro River deltaic landscapes under impact of flow regulation.***

*V.M. Starodubtsev, O.I. Sakhatsky*

*The problem of landscapes degradation in river deltas under a flow regulation is handled. Essential changes in environmental situation in the lower reaches of the Dnipro river are analyzed. As a result of these changes the processes of soil cover degradation take on special significance here. The most dangerous process is toxic salts accumulation in soils, surface and ground water. Area of grounds and soils in the delta are computed with ERDAS program utilization.*

***Flow regulation, delta, degradation processes, soil salinization.***

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕНОТИПІВ ХМЕЛЮ (*HUMULUS LUPULUS L.*) ЗА МІКРОСАТЕЛІТНИМИ МАРКЕРАМИ

**М.Д. МЕЛЬНИЧУК**, доктор біологічних наук, член-кореспондент УААН

**В.В. ОВЕРЧЕНКО**, асистент\*

**В.Г. СПИРИДОНОВ**, кандидат біологічних наук

**М.Ф. ПАРІЙ**, кандидат біологічних наук

*Проведено SSR-ПЛР ідентифікацію та диференціацію генотипів хмелю української селекції на основі мікросателітних локусів. Виявлено філогенетичні зв'язки між 13 сортами хмелю на основі 10 SSR-маркерів.*

*Полімеразна ланцюгова реакція, SSR-маркери, аналіз генотипу, хміль (*Humulus Lupulus L.*).*

Хміль — цінна сільськогосподарська культура властивості якої роблять можливим господарське використання всіх її частин — шишок, стебел, гілок, листків. Найціннішою частиною рослини є шишки, що містять комплекс специфічних смол, поліфенольних сполук, ефірних масел і біологічно активних речовин, які мають не тільки смакові і ароматичні, але і антибіотичні, антиокислювальні та лікувальні властивості [1, 2].

З метою задоволення потреб виробників хмелесировини селекціонери постійно створюють нові сорти з поліпшеними якостями. Особливо потужного розмаху набув цей процес в Україні в останнє десятиріччя. За останні п'ять років в реєстр сортів та гібридів України занесено понад десять нових сортів, а нині зареєстровано 29 сортів хмелю. Надзвичайно гостро стоїть проблема

\*Науковий керівник — професор М.Д. Мельничук

сортової ідентифікації цієї культури. Розроблення нових, ефективних, сучасних методів визначення сортової приналежності під час створення нових сортів, для захисту авторських прав та прав власності на сорти, потребують усі ланки хмелярства починаючи від селекціонерів і закінчуючи виробничниками, дилерами та підприємствами, що користуються хмелесировиною. Особливо це важливо для пивоваріння, бо кожен сорт хмелю має свої особливі властивості щодо гіркоти та аромату, які впливають на смакові властивості пива.

Нині в Україні існує ряд традиційних методів ідентифікації хмелю. Найчастіше використовують методи ідентифікації за морфологічними та господарськими ознаками [3,4,5]. Але вони мають ряд недоліків. Показники фенотипових ознак (форма листка, шишки, індекс щільності шишки, кількість лупулінових зерен і т.п.) в першу чергу залежать від фази розвитку рослини та її віку. На ці показники впливають цілий ряд екологічних (кліматичні умови, ґрунтовий покрив, регіон вирощування) та агрохімічних (культура землеробства, умови живлення, строки збирання) чинників. Тому ідентифікація сортів хмелю такими методами потребує тривалого часу — від кількох місяців до декількох років. Сучасний стан справ у галузі вимагає розробки нових та адаптації визнаних у світі сучасних методів сортової ідентифікації з використанням результатів аналізу геному.

Якість хмелю визначається в першу чергу генотипом, оскільки смолопродуктивність і склад гірких речовин, кількість ефірних масел та їх склад контролюється на генетичному рівні і є сортовою ознакою. В світі та в Україні протягом останніх чотирьох десятиліть використовують біохімічні методи ідентифікації сортів хмелю [6, 7]. В основу їх покладена властивість генотипів хмелю мати постійне співвідношення компонентів ефірних масел: в основному між когумулоном та гумулоном, а також колюпулоном та люпулоном [8, 9]. На сучасному етапі широко використовують біохімічні таксономічні маркери [10] та високотехнологічне обладнання із застосуванням багатовимірних аналітичних методик для інтерпретації даних [10, 11]. Але і ці методи ідентифікації не є досконалими, тому що для проведення цих

досліджень потрібні свіжі або спеціально підготовлені шишки хмелю в фазу технічної стиглості, а також не зважаючи на широкий спектр використання біохімічних маркерів при такому аналізі не враховується близько 90% геному. Всі ці складності спонукають дослідників шукати нові підходи до ідентифікації та диференціації генотипів.

З початку 90-х років минулого століття зарубіжними вченими [12, 13] було розроблено ряд сучасних технологій виявлення поліморфізму на рівні геномної ДНК. Серед найпоширеніших методів виявлення поліморфізму послідовностей ДНК виділяють такі: аналіз довжин реструкційних фрагментів ДНК (ПДРФ) [14]; аналіз поліморфізму за допомогою ПЛР та її різновидів: RAPD [15], ISSR [16], AFLP [17], SSR [18].

У нашій роботі для вирішення завдань ідентифікації та диференціації генотипів хмелю використовували метод SSR-ПЛР, оскільки SSR маркери характеризуються рядом переваг. Вони сайтспецифічні, тобто відома їх локалізація в геномі рослини, цей тип маркерів характеризується кодомінантним типом успадкування. Один локус може мати значну кількість алельних варіантів. Відповідно система ідентифікації та диференціації сортів хмелю на основі SSR-маркерів набуває значної диференційно-ідентифікаційної здатності. Нині в світі описано велику кількість мікросателітних локусів хмелю та досліджено поліморфізм за цими маркерами. Показано, що більшість з них придатні для оцінки генетичного різноманіття [15, 19, 20].

Відомо, що хміль як і більшість культурних рослин уражується багатьма вірусами. Йому притаманна велика кількість вірусів, які при цьому спроможні інфікувати його в латентній формі [21].

**Метою наших досліджень** було опрацювати та модифікувати ПЛР методики з використанням, флуоресцентно мічених мікросателітних маркерів, відомих з літературних джерел, для диференціації та ідентифікації генотипів хмелю за допомогою генетичного аналізатора та визначити філогенетичні зв'язки між 13 сортами хмелю української селекції, одержаними на безвірусній основі.

**Матеріали та методи дослідження.** *Рослинний матеріал.* Для проведення генетичного аналізу всі досліджувані сорти були введені в стерильну культуру *in vitro* на безвірусній основі. Для проведення аналізу на вірусоносійство використовували електронну мікроскопію, РТ-ПЛР [22] та виділення дволанцюгових форм РНК при реплікації вірусів в рослинах [23]. Слід зауважити, що жоден із відібраних нами зразків для проведення SSR-ПЛР аналізу не був уражений вірусом. Для досліджень відбирали листки і стебла рослин хмелю, що були введені в культуру *in vitro*. Маса одного зразка для виділення ДНК становила 0,1–0,15 г. Нами проаналізовано 13 генотипів хмелю української селекції, що занесені до Державного реєстру сортів рослин у 1995–2006 рр. Для дослідження використовували рослинний матеріал сортів хмелю Руслан, Триумф, Національний, Славянка, Кумир, Промінь, Злато Полісся, Оболонський, Хмелеслав, Альта, Потіївський, Гайдамацький та Заграва.

*Виділення ДНК* проводили з гомогенату листків та стебел хмелю, одержаного при застосуванні рідкого азоту на основі методу з використанням гуанідинтіоціонату [24].

*Полімеразну ланцюгову реакцію* проводили в об'ємі реакційної суміші — 25 мкл (10х дНТФ, 5х ПЛР буфер 1,5–3 ммоль  $MgCl_2$ , 1 од. *Taq*ДНК-полімерази, всі реактиви АмплиСенс, Росія), із використанням 10 пкмоль кожної пари праймерів, 100 нг геномної ДНК хмелю. Ампліфікацію проводили на приладі Applied Biosystems 2400. Умови проведення реакції: початкова денатурація 94°C — 5 хв, потім 36 циклів за умови: денатурація 94°C — 45 с, ренатурація (гібридизація) 63°C — 1 хв 30 с, елонгація 72°C — 30 с, заключний цикл: фінальна елонгація 72°C — 10 хв. Візуалізацію продуктів ампліфікації проводили в 3%-ному агарозному гелі в 1<sup>x</sup>ТАЕ-бефері з УФ-візуалізацією бромистим етідієм.

*Розподіл продуктів ампліфікації* проводили на генетичному аналізаторі Genetic Analyzes 3130 ABI Prism. Суміш для капілярного електрофорезу складалась з 1 мкл розбавленого ПЛР-зразка, 11,5 мкл Ні-Di формаміду (Applied Biosystems) і 0,5 мкл Genescan-350 ROX стандарту (Applied

Biosystems). Аналіз проводили за інструкцією виробника. Розмір флуоресцентних мічених ПЛР–продуктів (у парах нуклеотидів) визначали за допомогою комп’ютерної програми «Genescan» та «Genotyper».

Індекс поліморфного інформаційного вмісту (PIC) [25] для кожного локусу розраховували за формулою:

$$PIC_i = 1 - \sum_{j=1}^n P_{ji}^2$$

де  $P$  — частота  $j$  алеля для локусу  $i$  і сума поширюється на  $n$  алелів.

Для визначення генетичних зв’язків та побудови дендрограми користувалися програмами TREECON for Windows (version 1.3) та Neighbor-Joining, UPGMA method version 3.67.

**Результати досліджень.** Для генетичного аналізу використовували 10 мікросателітних відомих локусів (11a-59, 7a-82, HIG-A3, HIG-T1, HIG-T5, 3a-88, 5-2, HIG-A4, HIG-A9, HIG-T2) [16]. У результаті досліджень встановлено, що 9 з 10 локусів є поліалельними для досліджуваних генотипів, за винятком локусу 7a-82, який був моноалельним для досліджуваних сортів. Проведеним ПЛР аналізом нами виявлено 45 алелів. Результати диференціації за довжиною мікросателітних локусів наведено в табл. 1.

Встановлено, що найменша кількість алелів притаманна локусам 11a-59 та 7a-82 — два алеля з відповідними розмірами 179 та 190 пар нуклеотидів у першому локусі та 196 та 198 пар нуклеотидів в другому локусі. Найбільша кількість алелів зустрічається при типуванні геномів хмелю з праймерами до мікросателітних локусів 3a-88 та 5-2 в кількості семи алелів з диференційованими розмірами відповідно (191, 193, 196, 198, 200, 219, 223 пар нуклеотидів та 149, 168, 176, 179, 181, 183, 185). Три алеля було виявлено за допомогою електрофоретичного аналізу продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітних локусів HIG-A3, по чотири — в локусах HIG-A4 та HIG-T2, по п’ять — в локусах HIG-T1 та HIG-A9, шість — у локусі HIG-T5. Середня кількість алелів на один мікросателітний локус становить 4,5.

1. Алелі мікросателітних локусів, виявлених при генотипуванні 13 сортів хмелю

Локус	Алелі							К-ть алелів	PIC
	A	B	C	D	E	F	G		
11a-59	179	190						2	0,50
7a-82	196	198						2	-
HIG-A3	147	150	156					3	0,46
HIG-T1	254	260	262	264	266			5	0,64
HIG-T5	187	198	201	208	212	232		6	0,68
3a-88	191	193	196	198	200	219	223	7	0,72
5-2	149	168	176	179	181	183	185	7	0,77
HIG-A4	225	232	234	241				4	0,62
HIG-A9	194	216	218	220	226			5	0,73
HIG-T2	212	214	218	220				4	0,59
Загальна кількість алелів								45	
Середня кількість алелів на один мікросателітний локус								4,5	

Індекс поліморфного інформаційного змісту PIC, характеризує дискримінаційну силу локусу не тільки за кількістю алелів, але також і за відносною частотою, з якою алель зустрічається. Рівень інформативності маркерної системи (див. табл. 1) — 9 з 10 локусів виявився високим, за винятком локусу 7a-82, який є мономорфним. Для локусів, що ми проаналізували, PIC варіює в межах від 0,5 для локусу — 11a-59 до 0,77 для локусу — 5-2.

Для спрощеного запису генотипів рослин хмелю всі виявлені алелі, залежно від їхнього розміру, позначили латинськими літерами A, B, C, D, E, F, G, де A найменший за розмірами алель, що трапляється при електрофоретичному розділенні продуктів ампліфікації, літера B відповідає наступному за розміром алелю, а літера G — найбільший фрагмент, що трапляється в мікросателітних локусах 3a-88 та 5-2. В результаті такого кодування можливо створити базу даних сортів хмелю української селекції. Результати генотипування наведені в табл. 2.

2. Результати генотипування 13 сортів за 10 мікросателітними локусами

Маркер	Алель	Сорт												
		Руслан	Тріумф	Національний	Славянка	Кумир	Промінь	Злато Полісся	Оболонський	Хмелеслав	Альта	Потіївський	Гайдамацький	Заграва
11a-59	A	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
	B	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
7a-82	A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HIG-A3	A	+	+							+				
	B	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	C	+	+											
HIG-T1	A	+	+	+	+									
	B												+	
	C	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	D	+					+							
	E								+			+		+
HIG-T5	A					+								
	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	C	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
	D							+				+	+	
	E								+					
3a-88	A							+	+					
	B	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
	C		+											
	D						+	+	+			+		+
	E											+		
	F	+					+			+				
	G												+	
5-2	A	+					+						+	
	B											+		
	C		+				+	+			+		+	
	D		+	+	+		+	+	+		+		+	+
	E	+												
	F									+				
	G	+		+	+					+		+		+
HIG-A4	A	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
	B								+	+			+	
	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	D													
HIG-A9	A	+				+		+	+				+	
	B										+			
	C	+	+			+	+							+
	D		+	+	+		+			+				
	E			+										
HIG-T2	A	+	+			+		+		+	+	+	+	+
	B							+						
	C	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+
	D										+			

Кількість ампліфікованих алелів досліджуваних рослин хмелю за різними мікросателітними локусами різна. Так, нами виявлено, що сорт Руслан має 23 алеля, Триумф — 20, Національний — 17, Славянка — 12, Кумир — 15, Промінь — 19, Злато Полісся — 17, Оболонський — 18, Хмелеслав — 14, Альта — 14, Потіївський — 18, Гайдамацький — 21, Заграва — 18 алелів. Для того, щоб створити комп'ютерний банк генетичних паспортів сортів хмелю української селекції, ми перевели дані представлені в табл. 2 в бінарний вираз. Наявність або відсутність певного алеля позначали «1» або «0» відповідно. За таким принципом можна побудувати генетичний паспорт будь-якого геному хмелю. Це дозволить легко ідентифікувати та диференціювати проаналізовані, за даними 10 мікросателітних локусів, сорти та вихідний селекційний матеріал хмелю. Аналіз досліджуваних сортів хмелю за 10 SSR-маркерами показав, що кожен представлений генотип має власний, унікальний набір алелів, що дозволяє розрізняти їх при проведенні SSR-ПЛП аналізу.

На основі поліморфізму SSR-маркерів нами було побудовано дендрограму філогенетичних взаємозв'язків, яка розрахована за наявними алелями десяти (рис.) мікросателітних локусів 13 генотипів хмелю. Ця дендрограма показує, що найбільшу спорідненість мають сорти Потіївський і Заграва (0,091), а найвіддаленіші сорти Руслан і Заграва (0,24). Всі генотипи умовно поділяються на три кластери. До першого кластеру увійшли три сорти: Руслан, Кумир, Хмелеслав, до другого — п'ять: Триумф, Промінь, Злато Полісся, Гайдамацький та Альта, до третього — п'ять сортів: Національний, Славянка, Оболонський, Потіївський, Заграва. В межах першого кластеру найбільша генетична відстань становить 0,19, другого — 0,19, третього кластеру — 0,16.

Запропонована система геотипування дозволяє створити комп'ютерний банк даних генетичних паспортів всіх сортів хмелю української селекції, а також вихідного селекційного матеріалу. Після того, як буде створений розширений банк даних, можна легко і з високою ймовірністю проводити ідентифікацію та диференціацію сортів хмелю. Цим методом можна

скористатись при проведенні також арбітражних досліджень при ідентифікації сорту, його реєстрації в Держслужбі та при захисті прав селекціонерів.

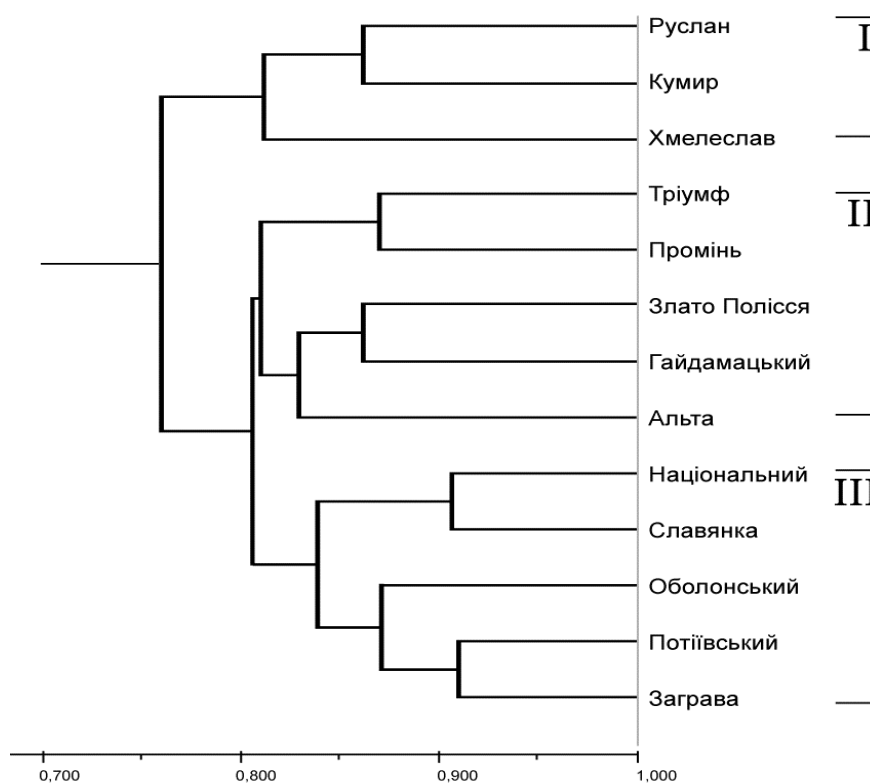


Рис. Дендрограма філогенетичних взаємозв'язків на основі 10 SSR-маркерів 13 гентипів хмелю (*Humulus lupulus*. L.)  
I — перший кластер, II — другий кластер, III — третій кластер.

## ВИСНОВКИ

Розроблену тест систему за 10 мікросателітними локусами можна використовувати для ДНК-аналізу 13 сортів хмелю української селекції. Виявлено 45 алелів в середньому 4,5 на один мікросателітний локус при варіації їх від 2 до 7. Побудована філогенетична дендрограма, яка показує ступінь спорідненості між генотипами. За цією дендрограмою проаналізовані сорти поділяються на три кластери за ПЛР аналізом геномної ДНК SSR-маркерами.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимчук В.И., под ред. И.С. Ежова. Хмель в медицине, быту и народном хозяйстве. / В.И. Герасимчук, И.Г. Рейтман, И.С. Ежов – К.: “Урожай”. – 1994. – 352 с.

2. Сластенников В.В. Биология и агротехника хмеля. / В.В. Сластенников – М.: Россельхозиздат, 1971. – 80 с.
3. Жигало Ю.В. До методики ідентифікації сортів хмелю (*Humulus lupulus*. L.) за морфологічними ознаками / Ю.В. Жигало // Хмелярство. – 2005. – Вип. 22. – С. 17–25.
4. Поліщук І.Б. Метод добору вихідного селекційного матеріалу хмелю за кількістю лупулінових зерен на генеративних органах / І.Б. Поліщук, М.Й. Заграфова // Хмелярство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К.: Урожай, 1986. – Вип. 8. – С. 12–15.
5. Поліщук І.Б. Створення та виявлення генотипів хмелю з високим потенціалом продуктивності. / І.Б. Поліщук, В.Д. Поліщук, Ю.В. Жигало // Хмелярство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К.: Аграрна наука. – 1999. – Вип. 20. – С. 21–31.
6. Ляшенко М.І. Особливості складу ароматичних та гірких сортів хмелю і основні критерії їх ідентифікації / М.І. Ляшенко // Хмелярство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К.: Аграрна наука. – 1992. – Вип. 14. – С. 11–16.
7. Michael Moir, Hops – a millennium review. // J. Am. Soc. Brew. Chem. – 2000. – Vol. 58(4). – P. 131–146.
8. Kenny S. T. Identification of U.S.–grown hop varieties by hop acid and essential oil analyses. / S. T. Kenny // J. Am. Soc. Brew. Chem. – 1990. – Vol. 48. – P. 3–8.
9. Green C. P. Mixtures of hops. / C. P. Green // J. Inst. Brew. – 1997. – Vol. 103. – P. 293–296.
10. Van Sumere C. F. RP–HPLC analysis of flavonoids and the biochemical identification of hop varieties. / C. F. Van Sumere, K. Van de Castele, W. Hutsebaut, E. Everaert, L. De Cooman, W. Meulemans // Monogr. Eur. Brew. Conv. – 1987. – Vol. 13 – P. 146–175.
11. De Keukeleire D. Novel methodology for unambiguous identification of hop varieties. / D. De Keukeleire, L. De Cooman, E. Everaert, P. Sandra, J.

Vindevogel, R. Szucs // Proc. Conv. Inst. Brew. – 1994. – Vol. 23. – P. 129–132.

12. Leggett G.W. DNA typing and the identification of hops. / G.W. Leggett, D.G. Salier, J.L. Brady, N. Steele Scott, M.R. Thomas // Monogr. Eur. Brew. Conv. – 1994. – Vol. 22. – P. 45–55.

13. Murakami A. The practical application of PCR for the verification of hop varieties. / A. Murakami // Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. – 1998. – Vol. 35. – P. 185–188.

14. Patzak J. Characterization of Czech hop (*Humulus lupulus* L.) genotypes by molecular methods. / J. Patzak // Rostlinna Vyroba. – 2002. – Vol. 48(8). – P. 334–350.

15. Jakse J. Assessment of genetic variation and differentiation of hop genotypes by microsatellite and AFLP markers. / J. Jakse, K. Kindlhofer, B. Javornik // Genome. – 2001. – Vol. 44. – P. 773–782.

16. Cerenak A. Identification and differentiation of hop varieties using simple sequence repeat markers. / A. Cerenak, J. Jakse, B. Javornik // J. Am. Soc. Brew. Chem. – 2004. – Vol. 62 (1). – P. 1–7.

17. Jakse J. Microsatellite variability among wild and cultivated hops (*Humulus lupulus* L.). / J. Jakse, Z. Satovic, B. Javornik // Genome. – 2004. – Vol. 47. – P. 889 – 899.

18. Junhua Zhang. Discrimination of tsingtaodahua from other hop cultivars and its quality control by molecular analyses. / Junhua Zhang, Yan Lin, Yuchao Gu, Jianjun Dong and Wengong Yu. // J. Inst. Brew. 2005. – Vol. 111 (2) P. 229–233.

19. Cerenak A. // Genetic mapping of hop (*Humulus lupulus* L.) applied to the detection of QTLs for alpha–acid content. / A. Cerenak, Z. Satovic, B. Javornik // Genome. – 2006. – Vol. 49. – P. 485–494.

20. Brady J.L. DNA typing of hops (*Humulus lupulus* L.) through application of RAPD and microsatellite marker sequences converted to sequence tagged sites (STS). / J.L. Brady, N.S. Scott, M.R. Thomas // Euphytica. – 1996. – Vol. 91. – P. 277–284.

21. Мельничук М.Д. Проблема карлавірусної інфекції хмелю в Україні / М.Д. Мельничук // Науковий вісник НАУ. – 1998. – Вип. 4. – С. 28–33.

22. Мельничук М.Д. Діагностика латентного вірусу хмелю на сортах української селекції / М.Д. Мельничук, В.В. Оверченко, О.В. Дубін // Мікробіологічний журнал – 2003. – 65, № 4. – С. 43–50.

23. Мельничук М.Д. Діагностика та ідентифікація РНК-вмісних фітовірусів на стадії їх біосинтезу шляхом вивчення фізико-хімічних властивостей вірусних дволанцюгових РНК / М.Д. Мельничук, Р.А. Валверді // Доповіді НАН України. – 2001. – № 3. – С. 175–179.

24. Boom R., Wertheim-van Dslltn PME and van der Noordaa J. Rapid and simple methods for purification of nucleic acids. / R. Boom, CJA. Soi, M.M. Salimans, C.L. Jansen. // J. Clin Microbiol. – 1990. – Vol. 28. P. 495–503.

25. Использование ПЦР-анализа в генетико-селекционных исследованиях: под ред. Сиволапа Ю.М. – К.: Аграрна наука, 1998. – 156 с.

***Идентификация генотипов хмелю (*Humulus lupulus* L.) с использованием микросателлитных маркеров***

*М.Д. Мельничук, В.В. Оверченко, В.Г. Спиридонов, М.Ф. Парий*

*Проведённые исследования показали возможность применения SSR-ПЦР для идентификации и дифференциации генотипов хмеля украинской селекции с использованием микросателлитных локусов. Показаны филогенетические связи между 13 сортами хмеля (*Humulus lupulus* L.) на основе 10 SSR-маркеров.*

***Полимеразная цепная реакция, SSR-маркеры, анализ генотипа, хмель (*Humulus lupulus* L.).***

***Identification of hop genotypes (*Humulus lupulus* L.) using of microsatellite markers***

*M.D. Melnychuk, V.V. Overchenko, V.G. Spiridonov, M.F. Pariy*

*It was shown the possibility of using SSR-PCR application for identification and differentiations of hop genotypes of Ukrainian selection using microsatellit loci. Phyllogenetic bonds are investigated between 13 cultivars of hop(*Humulus lupulus* L.) on the basis of SSR-markers.*

***Polymerase chain reaction, SSR-markers , analysis of genotype, hop (*Humulus lupulus* L.).***

## ДИНАМІКА БІОПРОДУКТИВНОСТІ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**В.М. ВОЛОДИМИРЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**Г.С. ДОМАШОВЕЦЬ**, асистент

*Розглядається біологічна продуктивність ялинових деревостанів Львівської області. Дається загальна оцінка фітомаси і депонованого в ній вуглецю.*

*Ялинові деревостани, лісові ділянки, вкриті лісовою рослинністю, щільність фітомаси, щільність вуглецю.*

Системний підхід та стале управління у вирішенні ресурсно-енергетичних та екологічних проблем окремих регіонів України передбачає насамперед наявність широкого спектра нормативно-інформаційного забезпечення оцінки складників біопродуктивності деревостанів головних лісотвірних порід. Основними з узагальнюючих показників, що характеризують продуктивність і стан лісових екосистем, їхній вклад у головні біохімічні цикли, є фітомаса лісів та депонований в ній вуглець.

Оцінкою біологічної продуктивності лісових деревостанів займалися дослідники багатьох країн світу серед них Л.А. Козирацький, О.О. Ляпунов та Г.П. Багріновський, Т.Х. Токмурзін, С.Б. Байзаков, В.В. Успенський, та ін [2, 3, 8, 10, 11]. В Україні П.І. Лакидою та науковцями його школи (О.М. Колоском, М.М. Петренком, А.Г. Лашенком, Л.М. Матушевич, Р.Д. Васишиним, І.В. Блищиком) було виконано ґрунтовні дослідження структури компонентів фітомаси основних лісотвірних порід України [5, 6, 7].

Однак це питання вимагає подальшого вивчення. Адже, дослідження фітомаси з розподілом її за фракціями супроводжується великими затратами часу і праці порівняно із затратами на отримання таксаційної характеристики деревостану. Тому дані про її запаси і продуктивність все ще характеризуються фрагментарністю і залишаються недостатніми.

**Об'єкти та методика досліджень.** Львівська область є однією із найбільш лісистих у нашій державі. Наявні тут ліси в умовах жорсткого антропогенного та екологічного навантаження слугують за об'єкт підвищеної уваги як у науковому, так і в практичному аспектах. У першу чергу вони забезпечують виконання екологічних функцій, головною з яких є довгострокова здатність акумулювати вуглець біомасою деревних рослин та продукувати кисень.

Загальна площа лісових ділянок області, вкритих лісовою рослинністю, станом на 1 січня 2006 р. становить 629,1 тис. га, або 28,9% території і 6,4% лісів України. З них в управлінні Державного комітету лісового господарства України знаходиться близько 68,6% [5].

Важливою проблемою для лісівників області є всихання ялинових насаджень Карпат. Особливо гостро постало це питання перед лісовим господарством в останнє десятиріччя, що характеризується значним розповсюдженням кореневих гнилей та стовбурових шкідників, порушенням гідрологічного режиму лісових насаджень. Як наслідок, спостерігається дестабілізація лісових екосистем, а в ряді випадків і загибель лісу [9, 4]. Значної шкоди лісам завдало перетворення лісових площ на орні землі, що призвело до різкого скорочення площі лісів, збіднення їх породного складу, а також надмірними вирубками в повоєнний період, коли вирубувались ліси в найбільш доступних місцях, без врахування того, що в гірських районах в умовах пересічного рельєфу, при різкому перепаді атмосферного тиску, зростає дія небезпечних вітрів, а наявність значної кількості опадів і вологих вітрів посилює небезпеку вітровалів.

На Львівщині ялина європейська (смерека) станом на 01.01.2006 р. займає 11% площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю і 19% загального стовбурового запасу лісових насаджень області. Ялина — одна з найбільш швидкорослих і продуктивних порід. У стиглих насадженнях її запаси коливаються в межах  $400-500 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , досягаючи часом  $850-1100 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ .

Основною причиною значного поширення ялини став збільшений попит на її деревину. Загальна площа ялинників зросла майже в 2,5 раза, ялина перейшла

межу природного ареалу і вклинилася в зону букових, дубових та ялицевих лісів. Масове садіння на бучинах розпочалося в 1860-1880 рр. Тоді роботи проводилися без врахування біологічних особливостей ялини. Ялинові культури створювали, як правило, у вологих умовах місцезростання. В свіжих бучинах та суббучинах вони виявилися неперспективними через велику вимогливість ялини до ґрунту і вологості повітря. Насадження тут ростуть повільно, часто хворіють і не витримують конкуренції з корінними породами [1].

Із загальної площі смерекових насаджень половина зростає у букових, ялицевих, дубових типах лісу (у букових — 25%, ялицевих — 60%, дубових — 7%, інших — 8% смеречників).

Моделювання біопродуктивності ялинових деревостанів проводили за методиками розробленими П.І. Лакидою [7].

**Результати досліджень.** Для оцінки динаміки продуктивності ялинових насаджень Львівщини за 1954-2003 рр. проаналізовано тенденції в зміні розподілу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів стовбурової деревини (рис. 1).

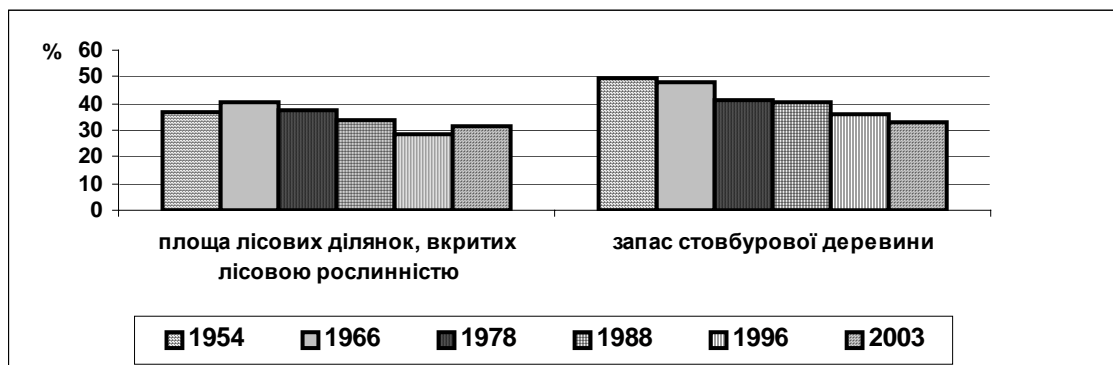


Рис. 1. Динаміка площ лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю і запасів стовбурової деревини ялинових насаджень у Львівській області, %

Слід відмітити, що частка вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок ялиників в області протягом досліджуваного періоду зменшилася на 5,5% і станом на 01.01.2006 року становила 96,0 тис. га. Запас деревини зменшувався поступово і нині дорівнює 27,8 млн. м<sup>3</sup>, що на 17% менше, ніж 50 років тому.

Динаміка загальної фітомаси та депонованого в ній вуглецю в ялинових деревостанах  
Львівської області (за даними ДКЛГ)

Рік дослідження	Лісові ділянки, вкриті лісовою рослинністю, тис. га	Запас стовбурової деревини, млн м <sup>3</sup>	Компоненти фітомаси, млн т								Щільність фітомаси, кг·(м <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	Вуглець	
			деревина стовбура в корі			деревина і кора гілок	хвоя	пні та корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн т	щільність, кг·(м <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
			всього	в тому числі									
				деревина	кора								
1954	64,200	12,782	5,093	4,653	0,440	1,666	0,646	1,438	0,193	9,036	14,075	4,476	6,972
1966	82,700	17,397	5,956	5,468	0,488	1,798	0,683	1,552	0,156	10,145	12,267	5,030	6,082
1978	68,700	19,140	6,504	5,971	0,533	1,964	0,747	1,690	0,168	11,073	16,118	5,491	7,993
1988	61,800	18,480	6,144	5,658	0,486	1,826	0,702	1,542	0,123	10,337	16,727	5,127	8,296
2003	56,169	17,830	6,054	5,569	0,485	1,678	0,614	1,493	0,142	9,981	17,770	4,953	8,818
2006	55,443	18,242	6,206	5,717	0,489	1,674	0,604	1,483	0,128	10,095	18,208	5,011	9,038

Однією з основних причин масового всихання смерекових лісів є створення монокультур смереки на значних площах, які виявилися нестійкими проти хвороб, недотримання лісгосподарськими підприємствами санітарних правил та лісівничих вимог при веденні господарства в цих насадженнях, а також несприятливі кліматичні умови.

Важливим показником, який характеризує продуктивність та екологічний стан лісових біоценозів, а також їх здатність впливати на основні геобіохімічні цикли, що відбуваються в природних лісових екосистемах, є запас фітомаси лісів. Аналізуючи дані таблиці, слід зазначити, що в лісах Львівщини станом на 01.01.2006 р. накопичено понад 10 млн т фітомаси ялинових деревостанів, в якій акумульовано 5,0 млн т вуглецю, що становить майже 12% від загальної кількості вуглецю депонованого лісами області. Зрозуміло, що обсяги фітомаси значною мірою залежать від вікової структури ялинових деревостанів області (рис. 2).

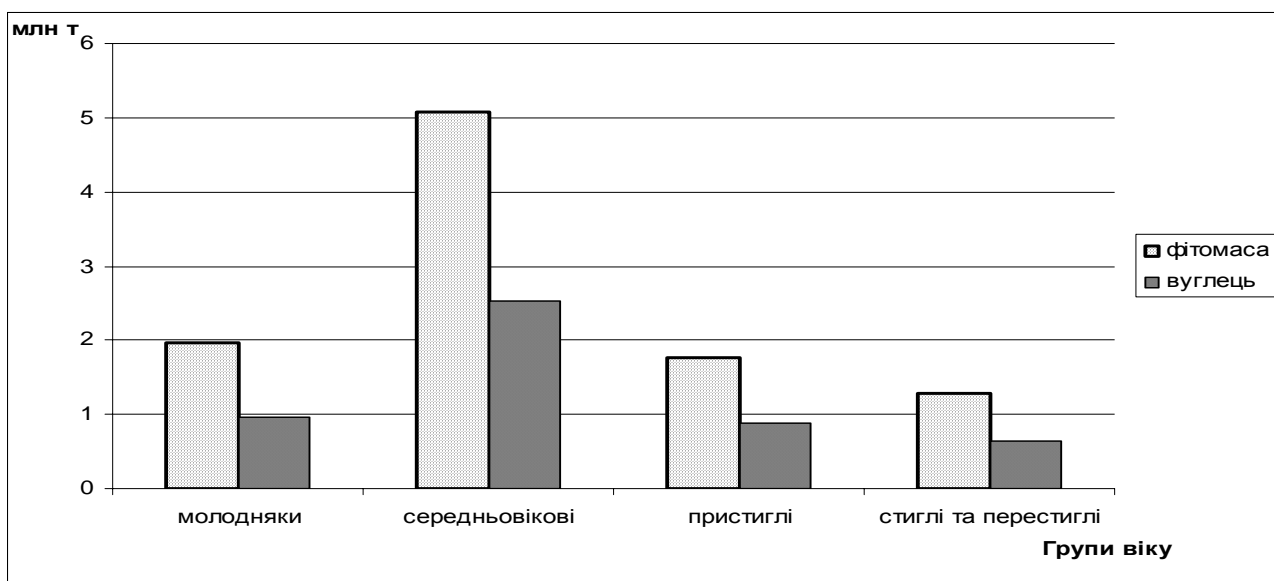


Рис. 2. Розподіл загальної фітомаси та депонованого в ній вуглецю в ялинових деревостанах Львівської області

Вікова структура ялиників Львівщини є типовою для Карпатського регіону. Майже половина обсягу фітомаси лісів зосереджено в середньовікових деревостанах. На молодняки припадає близько 20% загальної фітомаси, ще 30% — акумульовано в пристиглих та стиглих і перестиглих деревостанах.

Найбільшу частку в загальній фітомасі лісів становлять деревина й кора стовбурів дерев — у середньому 61%, значно менше гілки — 17% та коренева система — 15%, і ще менше припадає на фракції хвої та піднаметової рослинності — відповідно 6% та 1% (рис. 3).

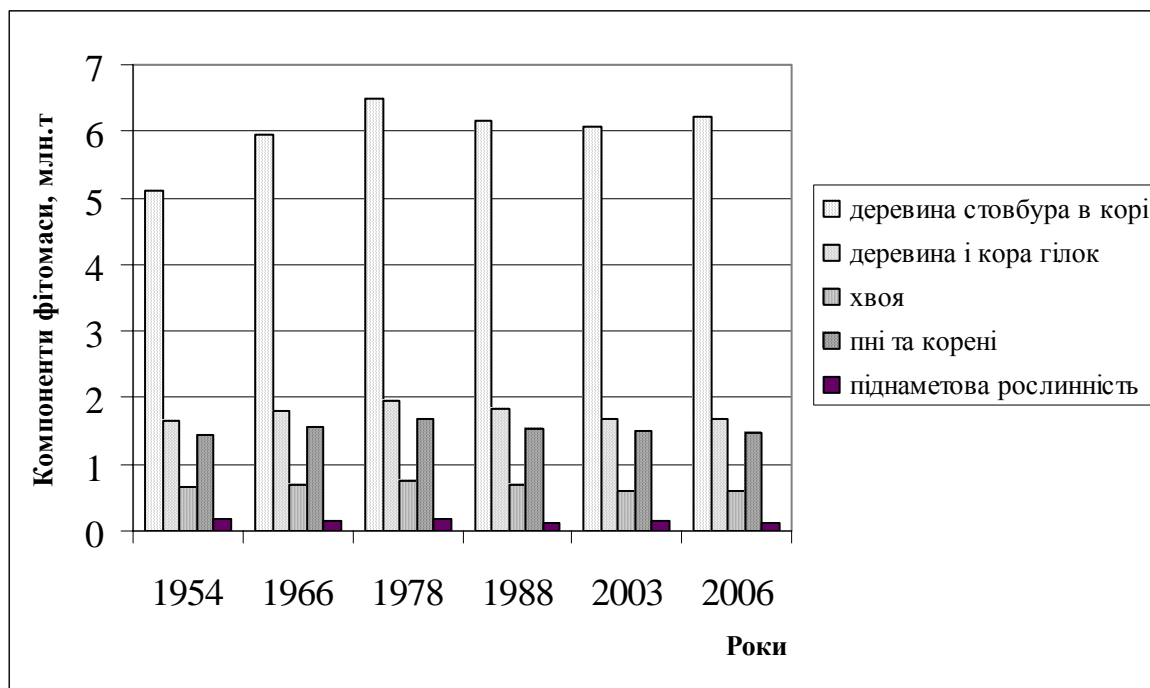


Рис. 3. Розподіл компонентів фітомаси ялинових лісів Львівської області

Зрозуміло, що щільність фітомаси та вуглецю значною мірою залежить від якісних параметрів компонентів фітомаси породи, типу лісорослинних умов, вікової динаміки тощо. Аналіз динаміки щільності фітомаси і депонованого в ній вуглецю в ялинових насадженнях Львівської області за 1954-2006 рр. вказує на тенденцію до збільшення цього показника (рис. 4). Дані рисунка наочно демонструють, що площі ялинових деревостанів значно зменшуються, в той час як щільність фітомаси та вуглецю зростає. Аналізуючи зазначені зміни за досліджуваний період слід відмітити, що збільшення щільності фітомаси та щільності вуглецю відбулося в основному за рахунок значного перерозподілу у віковій структурі лісових насаджень, збільшення повноти, а відповідно й зростання стовбурового запасу.

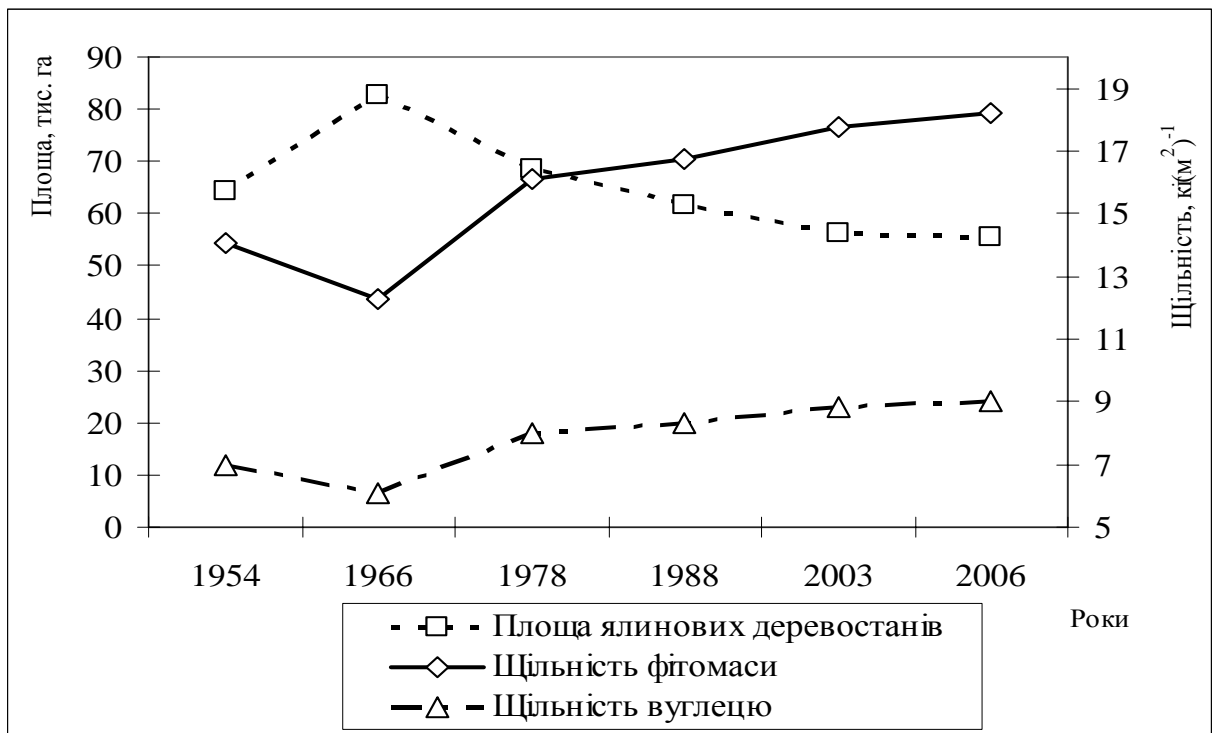


Рис. 4. Динаміка загальної фітомаси та депонованого в ній вуглецю в ялинових деревостанах Львівської області

## ВИСНОВКИ

Ялинові деревостани області мають значний ресурсний потенціал, ефективне використання якого може сприяти вирішенню низки економічних, екологічних та енергетичних проблем. При цьому дослідження біологічної продуктивності ялинових лісів дає змогу деталізувати нормативно-інформаційне забезпечення для оцінки екологічних функцій лісів з метою ефективного лісоуправління лісами області.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Домашовець Г.С. Динаміка площ та запасів смерекових насаджень Львівщини: матер. наук.-практ. конф. [„Природно ресурсний комплекс Західного Полісся: історія, стан, перспективи розвитку”], (Березне, 25-26 квіт. 2007 р.) / Г.С. Домашовець, П.І. Лакида // Березнівський лісовий коледж. – Березне: НСІ, 2007. – С. 43–44.
2. Исаев А.С. Оценка запасов и годичного депонирования углерода в

фитомассе лесных экосистем России / А.С. Исаев, Г.Н. Коровин, А.И. Уткин // Лесоведение. – 1993. – № 5. – С. 3–10.

3. Козирацький Л.А. Відтворення і раціональне використання недеревної рослинності лісів / Козирацький Л. А. – К.: Урожай, 1975. – 88 с.

4. Крамарец В.О. Усыхание еловых насаждений в НПП «Сколевские Бескиды», причины и пути улучшения состояния / Крамарец В.О., Кулыквив О.А., Приндак В.П. // Леса Беларуси и их рациональное использование: матер. междунар. науч.-техн. конф. – Минск : [б. и.]. –2000. – С. 263–265.

5. Лакида П.І. Динаміка фітомаси та депонованого вуглецю в деревостанах Львівщини / П.І. Лакида, Г.С. Домашовець // Аграрна наука і освіта. – 2008. – Т. 9, № 1-2. – С. 79–86.

6. Лакида П.І. Методичні аспекти оцінки річного стоку вуглецю в лісових насадженнях / П.І. Лакида // Науковий вісник НАУ. – 1998. – № 8. – С. 221–227.

7. Лакида П.І. Фітомаса лісів України [монографія] / П.І. Лакида. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.

8. Ляпунов А.А. О методологических вопросах математической биологии / Ляпунов А.А. Багриновская Г.П. // Математическое моделирование в биологии. –1975. – № 3. – С. 5–19.

9. Пилипів М.І. Сучасний санітарний стан смерекових лісів Карпатського регіону Львівської області / М.І. Пилипів // Науковий вісник НЛТУУ. – 2004. – Вип. 14.8 – С. 443–447.

10. Токмурзин Т.Х. Способ таксации биомассы кроны сосны / Токмурзин Т.Х., Байзаков С.Б. // Лесное хозяйство. – 1975. – № 4. – С. 41–43.

11. Успенский В.В. Способ учёта ресурсов ветвей в сосновых лесах / Успенский В.В. // Лесной журнал. – 1982. – № 2. – С. 17–20.

***Динамика биопроизводительности ельников Львовской области***

*В.Н. Владимиренко, Г.С. Домашовец*

*Рассматривается биологическая производительность ельников Львовской области и представлена общая оценка фитомассы и депонированного в ней углерода.*

***Древостой, покрытые лесной растительностью земли, плотность фитомассы, плотность углерода.***

***Dynamics of bioproductivity of Spruce Forest Stands at Lviv Region***

*V.M. Volodymyrenko, G.S. Domashovets*

*Biological productivity of Lviv region spruce forest stands has been considered; the phytomass and deposited carbon are generally estimated.*

***Spruce forest stands, forested area, phytomass density, carbon density.***

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ НА ДОВГОСТРОКОВИЙ ПЕРІОД

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

*На основі довгострокових розрахунків лісокористування за чинними та вищими проектними віками стиглості деревостанів доведено, що зменшення розрахункової лісосіки на Україні від підвищення віків головних рубок значною мірою компенсується покращенням якості деревини від головного користування лісом та збільшенням її загального запасу в лісах України. Відмічене також істотне зростання природоохоронних функцій лісів та їх корисностей.*

***Розрахункова лісосіка, стиглість лісу, ціни на деревину, оптимізація лісокористування, корисності лісу, накопичення вуглецю.***

В зв'язку з виданням нового Лісового кодексу [1] перед лісівниками постало завдання перегляду режиму господарювання в багатьох категоріях лісів. У першу чергу це стосується перегляду віку головних рубок у лісах України, адже нині діючі віки головних рубок [2] недостатньо диференційовані за бонітетами, походженням, типами лісорослинних умов тощо. Крім того, в зв'язку з загальним погіршенням екологічного становища в світі, пов'язаного з техногенним забрудненням атмосфери викидами CO<sub>2</sub>, особливого значення набули завдання збільшення лісистості країни до оптимальних значень (20-25% замість нинішніх 15,6%), а також підвищення біологічної стійкості, корисностей та природоохоронного впливу лісів на навколишнє середовище.

В свою чергу біологічна стійкість та природоохоронний вплив лісів на навколишнє середовище залежать від якісного проведення цілого комплексу лісогосподарських заходів: рубок догляду за лісом, заміни малопродуктивних деревостанів на високопродуктивні, створені з найцінніших деревних порід,

лісовідновлення некритих лісовою рослинністю лісових ділянок тощо. Всі ці заходи, а також обґрунтоване підвищення віку головних рубок деревостанів та оптимальне лісокористування сприятимуть до покращенню якісної (рівномірний розподіл насаджень за класами віку, зростання їх товарності) та кількісної (збільшення загального запасу та середнього запасу деревини на одиницю площі) структури лісів України.

Розроблений за участю автора під керівництвом В.П. Ткача проект віків стиглості деревостанів передбачає підвищення віків рубок у дубових та соснових насадженнях, якими найбільш представлені ліси України, що обов'язково призведе до зменшення загального обсягу лісокористування. Отже, завданням автора було також показати й переваги, котрі суспільство отримає внаслідок впровадження вище названого проекту та оптимізації лісокористування на його основі.

**Дослідний матеріал та методика досліджень.** Об'єктом досліджень є всі включені в розрахунок рубок головного користування деревостани з переважанням сосни та дуба звичайного зони Полісся та Лісостепу України, вибрані за 2006 р. з бази даних “Лісовий фонд України” виробничого об'єднання “Укрдержліспроєкт” та матеріали обліку лісів України за 2002 рік [3]. Крім того, для розрахунків економічного ефекту від лісовирощування використовувались середні ціни на соснову і дубову деревину на проведених в Україні у 2008 р. аукціонах та середньої ціни 1т вуглецю за квотами на викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу [4].

Розрахунок головного користування лісом здійснювався за трьома варіантами за загальноприйнятою методикою [5] та розробленою на кафедрі лісової таксації і лісовпорядкування програмою ROZLIS. При цьому за першим варіантом розрахунки проводилися в межах деревних порід за оптимальними віками рубок деревостанів, другим — за дещо нижчими, уточненими віками стиглості, котрі враховують сьогоденні потреби лісоексплуатації та забезпечуватимуть поступовий перехід до першого варіанта, а третім — за чинними віками рубок головного користування лісом. Отримані для зони

Полісся та Лісостепу результати були пролонговані на всі включені в експлуатацію соснові та дубові ліси Держкомлісгоспу України, а прогнозні розрахунки лісокористування щодо інших порід проводилися за їх загальним для Держкомлісгоспу України розподілом площ та запасів за класами віку.

**Результати досліджень.** Довгострокові за трьома варіантами розрахунки (на 40 років) лісокористування в соснових та дубових лісах України показали, що за перше десятиріччя розрахункова лісосіка за проектними віками рубок становитиме для сосни 1416,8 тис.м<sup>3</sup> та дуба 528,4 тис.м<sup>3</sup>, тоді як за уточненими — відповідно 2224,1 і 858,7 тис.м<sup>3</sup>, та за чинними — 3335 і 1141,3 тис.м<sup>3</sup>. Отже, прийняття навіть уточненого проекту віків стиглостей лісу супроводжуватиметься за перше десятиріччя зменшенням розрахункової лісосіки щодо сосни на 33,3% та дуба на 24,8%. У подальшому розрахункові лісосіки щодо запасу зростатимуть і на кінець 40-річного періоду лісосіка за уточнених віків стиглості соснових деревостанів складатиме 95% від відповідної за чинними віками головних рубок для сосняків, тоді як зростання лісосіки щодо дуба буде не таким значним (через високі проектні віки стиглості дубових деревостанів, їхня розрахункова лісосіка досягне максимального значення лише через 60 років в експлуатаційних лісах та через 80 років в інших категоріях включених в експлуатацію лісів). Для інших деревних порід, крім ялини, розрахункова лісосіка за різними варіантами розрахунків зміниться неістотно, а в ялинниках лісосіка за проектними віками рубок (другий та третій варіанти) зросте до 1108,7 тис.м<sup>3</sup> порівняно з 715,3 тис.м<sup>3</sup> за чинними віками рубок деревостанів, що пов'язано зі зменшенням віків головних рубок похідних ялинових насаджень.

В цілому в Україні річна розрахункова лісосіка на 2009-2018 рр. за чинними віками головних рубок насаджень становитиме 7908,5 тис.м<sup>3</sup> ліквідної деревини, за проектними — 75,1% та за уточненими — 89,4% від лісосіки за чинними віками головних рубок.

Слід відмітити, що вищі віки рубок та оптимізація структури лісового фонду мають цілий ряд переваг, основними з яких є:

1. Світові тенденції до збільшення вартості крупних високоякісних сортиментів, котрі вирощуються за високих віків рубок деревостанів.

2. Підвищення рентабельності лісовирощування та лісоексплуатації.

3. Обов'язковий перехід у майбутньому на рентні відносини в лісовому господарстві, коли рентабельними стануть лише оптимальні деревостани.

4. Підвищення біологічної стійкості, корисностей та природоохоронного впливу лісів на навколишнє середовище.

5. Збільшення кількості накопиченого деревостанами вуглецю, зменшення “парникового” ефекту за рахунок поглинання рослинністю вуглекислого газу та можливість отримання Україною в майбутньому досить-таки значних коштів за рахунок зменшення шкідливих викидів в атмосферу Землі.

1. Вартість одного знеособленого кубометра ліквідної деревини в соснових та дубових лісах України за проектним, уточненим та чинним віком головної рубки, грн.

Вартість деревини за проектним віком рубок			Вартість деревини за уточненим віком рубок			Вартість деревини за чинним віком рубок		
бонітет	експлу- атацій- ні ліси	інші ка- теорії лісів	бонітет	експлу- атацій- ні ліси	інші ка- тегорії лісів	бонітет	експлу- атацій- ні ліси	інші ка- тегорії лісів
Сосна								
I i >	380	349,6	I i >	414,1	380	всі бо- нітети	376,5	356,3
II i <	376,5	383,4	II i <	376,5	383,4			
Середнє	376,4/373,8		Середнє	389,3/396,6		Середнє	373,2/371,7	
Дуб насінневий (за пиловником)								
I i >	747,2	783	I i >	722,2	766,1	III i >	553,6	670,5
II	635,8	696,2	II i <	597,7	670,5			
III i <	435,4	542,3	I i >	435,4	542,3	IV i <	123,3	206,6
Середнє	590,2/635,2		Середнє	585,4/621,6		Середнє	565,6/576,1	

Дуб насінневий (за максимальною вартістю сортиментів)								
I i >	1665	1790	I i >	1576	1737	III i >	1055	1400
II	1292,0	1486,0	II i <	1178,0	1400,0			
III i <	760,0	1024,0	III i <	760,0	1024,0	IVi <	123,3	206,6
Середнє	1174,8/1305		Середнє	1152,6/1261,9		Середнє	1091,7/1123,2	
Дуб порослевий								
II i >	553,6	455	II i >	505,4	505,4	II i >	553,6	410
III i <	284,7	361,4	III i <	284,7	361,4	III i <	206,3	284,7
Середнє	442,8/501,7		Середнє	463,7/488,9		Середнє	378,6/488,4	

Примітка. В числівнику за перший 10-річний період прогнозування, а в знаменнику — за четвертий.

За попередньо розробленими автором нормативами динаміки товарної структури та цінами аукціонів на відповідні сортименти були пораховані (табл. 1) середні ціни одного знеособленого кубометра ліквідної деревини соснових та дубових деревостанів залежно від їх віку та продуктивності.

Середню ціну одного кубометра ліквідної деревини розраховували діленням вартості всієї деревини, отриманої за розрахунковими лісосіками та порахованої за наведеними в таблиці цінами, на величини розрахункових лісосік.

У цілому в Україні за перше десятиріччя вартість 1 м<sup>3</sup> соснової деревини за уточненими віками рубок переважає ціну за чинними віками рубок на 6,7%, для дуба насінневого — на 8,4%, а для дуба паросткового — на 22,5%, що пов'язано з відведенням у рубку значної кількості продуктивніших порослевих дубняків другого і вище класів бонітету в зв'язку зі зниженням віку їх стиглості (із 140 до 120-130 років) в рекреаційних, природоохоронних та захисних лісах. За 40-річний період, у зв'язку з поступовим залученням у головне користування лісом все більшої частки високопродуктивних насаджень, середня вартість 1 м<sup>3</sup> дубової деревини зростатиме: за чинними віками рубок — на 2,9%, за

уточненими — на 9,5% та за проектними — на 11%.

Значним резервом підвищення ефективності лісокористування є покращення сортиментної структури лісозаготівель. Особливо це стосується дубових насінневих деревостанів, сортименти яких, особливо клепоквий та струганий фанерний кряжі, мають високу ціну і попит на внутрішньому та європейському ринках.

Вартість дубових кряжів для стругання та виробництва клепки більш ніж удвічі вища за вартість пиловника відповідних розмірів (рис. 1). Слід також відмітити, що ці високоякісні сортименти в основному заготовляються з грубої 1 ділової деревини, вихід якої в експлуатаційних дубняках 1-го і вищих бонітетів 140-річного віку в 2,6 раза вищий, ніж у подібних деревостанах 110-річного віку, що безумовно свідчить на користь підвищення віку рубок у дубових насінневих лісах України.

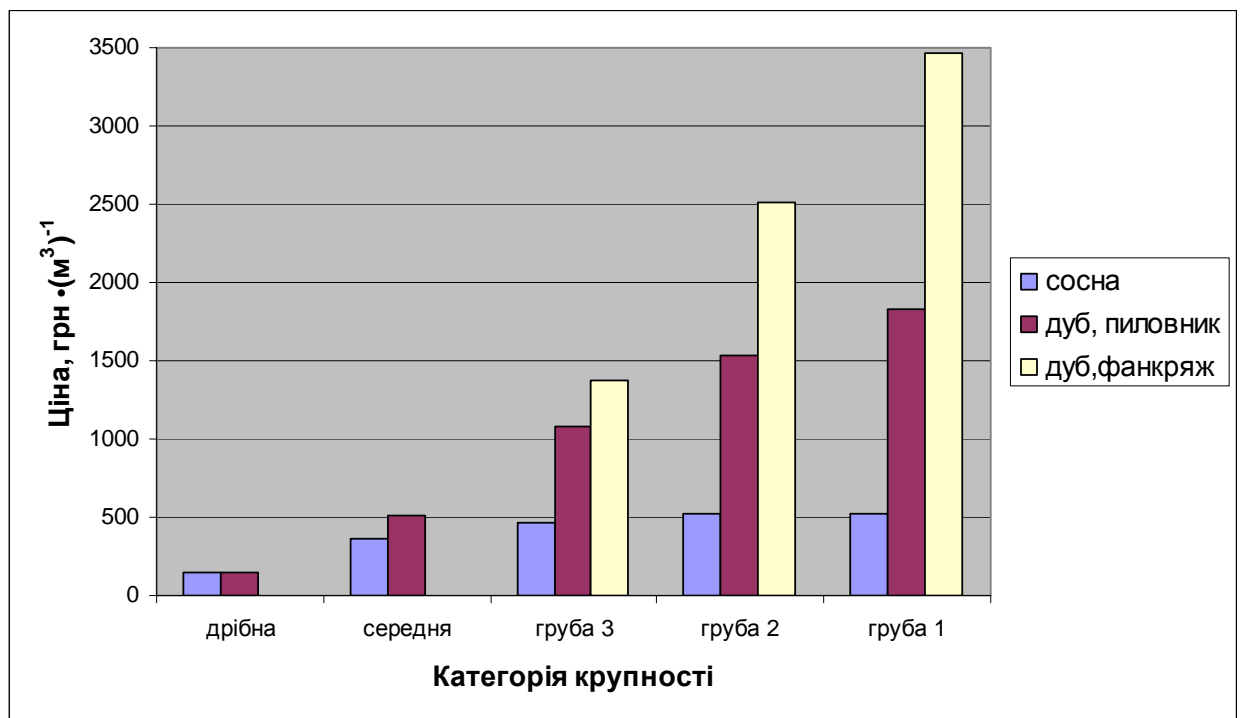


Рис. 1. Вартість соснової і дубової деревини залежно від категорії крупності та найменування сортименту

Примітка. Сортименти грубої 3 мають діаметр у верхньому відрізі без кори від 25 до 34,9 см, грубої 2 — 35–48,9 см та грубої 1-49 см і більше.

Рентабельнішою є та розрахункова лісосіка, котра зростає не за рахунок збільшення лісосічних площ, а шляхом отримання більшої кількості високоякісної деревини з одиниці площі. Таке становище пов'язане зі значною вартістю лісовідновних робіт (до 500 доларів на 1 га), підвищенням вартості робіт з лісоексплуатації, пов'язаним з необхідністю частішого переміщення лісосічних робіт у просторі, а також багатьох інших чинників. При правильному проведенні рубок догляду та раціональному лісокористуванні структура деревостанів основних лісотвірних порід (окрім дубових насаджень 2-го і вище класів бонітету та букових у горах для захисних і природоохоронних лісів, котрі мають високий вік стиглості) за 40-річний період за своїми параметрами віку, повноти та запасу на одиницю площі, впритул наблизиться до оптимальної [6]. Це положення обґрунтовується тим, що в лісах України занадто інтенсивні рубки догляду починаються із старших класів середньовікових та поширюються на пристигаючі деревостани. Отже, коли проектний вік головних рубок не перевищує 11-12-го класів віку, насадження відповідних господарських секцій можна наблизити до оптимальних, а розрахункову лісосіку — до нормальної.

Оптимізація запасів соснових та дубових деревостанів України протягом 40-річного періоду (табл. 2), яка для виробництва може слугувати критерієм правильності проведення рубок догляду, здійснена на основі оптимізації рубок догляду та покращення вікової структури деревостанів за рахунок лісокористування за уточненим віком рубок деревостанів. Стратегією розвитку лісового господарства України [7] передбачено, що керівники лісогосподарських підприємств мають дотримуватись правил якісного проведення рубок догляду, а в разі істотного перевищення за запасом інтенсивності рубок догляду та зниження середніх запасів на 1 га від представлених критеріїв оптимального росту писати відповідні пояснення та нести сувору адміністративну відповідальність. Автор вважає такий підхід цілком правомірним.

2. Порівняльна характеристика за класами віку наявних та оптимізованих за 40-річний період середніх запасів соснових та дубових деревостанів

Бонітет	Середній запас за класами віку, м <sup>3</sup> /га															середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Експлуатаційні соснові ліси																
I i >	13	43	124	201	275	325	366	389	376	378	377	416	434			290
	14	47	133	218	292	353	404	448	484	514	509					342
II i <	12	39	75	121	184	221	237	276	265	235	180	183	206	142	175	181
	14	39	93	158	215	263	304	338	366	386						217
Разом для соснових деревостанів																
Усі бонітети	13	42	96	165	239	299	346	364	335	325	303	282	297	309	262	258
	14	42	112	187	252	306	352	391	423	449	469	481				304
Дубові насінневі ліси																
I i >	9	31	90	152	198	237	271	298	314	327	340	356	375	409	200	229
	9	31	90	152	206	262	314	361	405	402	413	420	413	409	411	382
II	10	29	71	110	157	189	221	245	267	285	290	295	292	285	286	195
	10	29	71	110	157	200	244	286	326	343	360	364	368	370		238
III i <	10	29	49	81	113	140	164	196	209	220	232	231	230	234	231	129
	10	29	49	81	113	142	177	212	247	280	288	310				154
Разом для дубових насінневих деревостанів																
Усі бонітети	9	30	72	125	177	216	249	277	284	291	294	290	286	276	263	206
	9	30	72	125	182	229	275	323	347	350	368	382	368	357	346	303

Примітка. Числівник — наявних запасів; знаменник — оптимізованих.

Шляхом пересування площ за класами віку з врахуванням рубки за 10-річними періодами розрахункових лісосік автором був порахований розподіл площ за класами віку на кінець 40-річного періоду, за яким, а також оптимізованими середніми запасами (див. табл. 2) була проведена оптимізація площ та запасів насаджень лісового фонду України (за уточненим віком стиглості), підсумкові результати якої наведені в табл. 3.

3. Оптимізація запасів і площ деревостанів на ділянках лісового фонду  
Держкомлісгоспу України протягом 40-річного періоду

Порода, господарське розпорядження	Характеристика лісового фонду					
	нині			через 40 років		
	запас, тис. м <sup>3</sup>	площа, тис. га	середній запас, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>	запас, тис. м <sup>3</sup>	площа, тис. га	середній запас, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>
Всього в Україні дубових лісів	357861	1704,1	210	464311,8	1664,2	279
Дуб насінневий, лісовідновлення				3815,5	58,7	65
Дуб насінневий, заміна тимчасових госпсекцій				9100	140	65
Всього дубових лісів	357861	1704,1	210	477227,3	1862,9	256
Всього сосни в Україні (без вогнищ губки)	526960	2103,8	250	618694	2103,8	294
Сосна у вогнищах кореневої губки	15252,1	48,4	315	88,4	0,4	221
Сосна, заміна тимчасових госпсекцій				7304	83,0	88
Сосна, лісовідновлення				5869,6	66,7	88
Всього соснових лісів	542212,1	2152,2	252	631956	2253,9	280
Ялина	167143,4	500,4	334	167596	459,0	365
Бук	171067,3	532,5	321	167897	599,5	280
Береза	50954,2	329,2	155	33294,6	246,2	135
Вільха чорна	42404	254,9	166	30860	254,9	121
Осика	6907,9	32,5	212	3941,3	24,5	161
Інші породи	56973,1	575,0	99	57136,0	530,8	108
Всього лісів в Україні	1395523	6080,8	229	1569908	6231,7	252

Оптимізація площ здійснювалась шляхом створення лісових культур на невикритих лісовою рослинністю ділянках лісового фонду Держкомлісгоспу України (150,9 тис. га), котрі розподілялися між деревними породами за елементами лісу та відповідністю для цих порід лісорослинних умов (сосна — 66,7; дуб — 58,6; бук — 13,2 та ялина — 12,4 тис. га). Збільшення площі дубових насінневих деревостанів також проектувалося за рахунок наступних тимчасових госпсекцій: дубової низькопродуктивної порослевого походження — на 40 тис. га; соснової у вогнищах кореневої губки — на 48, осикової — на 8 та грабової — на 44, а всього на 140 тис. га, тоді як збільшення площі сосняків (на 83 тис. га) планувалося за рахунок похідних березових насаджень, як правило, в зоні Полісся. Площі таких частково заміненних тимчасових госпсекцій як дубова порослевого походження та соснова у вогнищах кореневої губки, розраховувались під час оптимізації лісокористування, а грабової, березової та осикової — за аналізом тенденцій змін у площах цих деревостанів протягом попереднього 40-річного періоду.

Результатом оптимізації є прогноз збільшення площ та запасів таких найцінніших деревних порід як дуб — на 9,3% за площею та 33,4% за запасом та сосни — відповідно на 4,7% та 16,6%. В цілому ж загальний запас деревини в лісах, підпорядкованих Держкомлісгоспу України, збільшиться на 12,5 %, а середній запас деревини на 1 га — на 10 %. Необхідно відмітити, що в своїх дослідженнях автор не розглядав ліси, котрі підпорядковані іншим відомствам (їх близько 30% від всіх лісів країни) та можливі обсяги лісорозведення на Україні.

Оптимізація структури лісового фонду, який знаходиться в підпорядкуванні Держкомлісгоспу України, за 40 років господарювання дасть можливість додатково накопичити в лісах країни 174 млн. 385 тис.м<sup>3</sup> стовбурового запасу деревини, тобто, депонувати порядку 87 млн. т вуглецю. Така кількість депонованого вуглецю в разі реального втілення в життя рішень Кіотського протоколу дозволить Україні додатково отримати кошти в розмірі 1 млрд. 305 млн. доларів, або понад 32,6 млн. доларів в рік, які можна було б

інвестувати в лісове господарство.

Збільшення площ та запасів лісів України дасть змогу більшою мірою використовувати всі його корисності від недеревних ресурсів лісу, мисливства, оздоровлення і рекреації населення тощо. Встановлено, що за вегетаційний період 1 га лісу фільтрує повітря, акумулюючи десятки тон пилу, виділяє 300-500 кг біологічно-активних речовин (фітонцидів, ефірних масел тощо) та кілька тон кисню. Тривале перебування в лісі сприяє підвищенню вмісту кисню в крові людини, посиленню біострумів мозку, кращій вентиляції легенів, що в кінцевому підсумку покращує загальне самопочуття. Тривале перебування хворих в рекреаційних лісах корисне під час лікування серцево-судинних хвороб, катарі в верхніх дихальних шляхів, бронхіальної астми, порушень обміну речовин тощо.

## **ВИСНОВКИ**

1. Україна потребує збільшення площі та покращення якісної структури своїх лісів як за рахунок лісорозведення та лісовідновлення, так і шляхом раціонального господарювання в них та проведення обґрунтованої і виваженої лісової політики.

2. Оптимізація лісокористування на основі більш високих віків головних рубок у дубових (на 10-30 років) та соснових (на 10 років) лісах приведе до зниження обсягу головних рубок за запасом (за перше десятиріччя для сосни на 33,3% та для дуба на 24,8%), однак дозволить додатково накопичити за 40-річний період понад 12,5% наявного запасу деревини та на 9,5% підвищити виражену через ціну якість лісосічного фонду дубових деревостанів.

3. Загальними тенденціями для оптимізації лісокористування мають бути: похідні госпсекції необхідно замінити на продуктивніші корінні, а некриті лісовою рослинністю лісові землі — заліснювати.

4. Оптимізація структури лісового фонду, який знаходиться в підпорядкуванні Держкомлісгоспу України, за сорокарічний період дасть можливість додатково накопичити в ньому до 87 млн.т вуглецю, що в разі реального втілення в життя рішень Кіотського протоколу дозволить Україні

додатково отримати кошти в розмірі 1 млрд. 305 млн. доларів, або понад 32,6 млн. доларів у рік.

5. Збільшення площ та запасів лісів України дасть змогу більшою мірою використовувати всі його корисності, котрі, незважаючи на їх високу цінність для людства, як правило, не мають ринкової вартості, а тому не були включені в економічний розрахунок.

6. Практично всі без винятку екологічні проекти потребують значних капіталовкладень, які найближчим часом не будуть повернуті державі, однак від них виграє все суспільство.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісовий кодекс України // Лісовий і мисливський журнал, № 2. 2006. –15 с.
2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 558 с.
3. Короткий довідник по лісовому фонду України (за матер. державного обліку лісів України станом на 01.01.02). – К.: Держкомлісгосп, 2003. – 101 с.
4. Рожен А.И. Как заработать миллиарды на экологических квотах [Электронный ресурс] // Зеркало недели – 2007. – № 19 (648), 19-25 мая. – Режим доступа к журналу: <http://www.zn.ua/3000/3320/59306/>.
5. Методика визначення розрахункової лісосіки // Затверджена наказом Держкомлісгоспу України № 105 від 14.09.2000 р. – К.: Держкомлісгосп України, 2000. – 4 с.
6. Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев // А.А. Строчинский, А.З. Швиденко, П.И. Лакида. – К.: УСХА, 1992. – 144 с.
7. Лісове господарство України: стратегія розвитку [Міжвідомча аналітично-консультативна рада з питань розвитку продуктивних сил і виробничих відносин / За ред. І.Р. Юхновського]. – К.: Кабмін України, 2003. – 34 с.

***Оптимизация и экономическая эффективность лесопользования в Украине на долговременный период***

*А.А. Гирс*

*На основании долговременных расчетов лесопользования по действующим и более высоким проектным возрастам спелости древостоев доказано, что уменьшение расчетной лесосеки по Украине от повышения возрастов главных рубок в значительной степени компенсируется улучшением качества древесины от главного пользования лесом и увеличением ее общего запаса в лесах Украины. Отмечено также существенное увеличение природоохранных функций лесов и их полезностей.*

***Расчетная лесосека, спелость леса, цены на древесину, оптимизация лесопользования, полезности леса, накопление углерода.***

***Optimization and economic efficiency of the forest use in Ukraine on the long-term period***

*O.A. Girs*

*On the basis of the long duration calculations of the forest use on operating and more high project ages of the plantings' ripeness have been established that diminishing of the calculation cutting area in Ukraine from the increase of ages of main deck-houses is largely compensated by the improvement of the wood's quality from the main use of the forest and increase of its general supply in the forests of Ukraine. The substantial increase of nature protection functions of the forests and their utilities was also noticed.*

***Calculation cutting area, ripeness of the forest, prices on the wood, optimization of the forest use, utility of the forest, accumulation of the carbon.***

## НЕБЕЗПЕКА СУЧАСНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДООЧИЩЕННЯ ВОДИ. СТВОРЕННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ МОДЕЛІ

**Ф.І. ГОНЧАРОВ**, кандидат технічних наук

**В.М. ШТЕПА**, кандидат технічних наук

*Проведено експериментальні дослідження зміни якості води в процесі її очистки фільтром “Бар’єр”, встановлено екологічну небезпеку відпрацьованих водоочисних картриджів. Застосовано інтелектуальний підхід до прогностичного моделювання рівня екологічної безпеки (небезпеки) цих фільтрів.*

***Coli-index, фільтр, математичне моделювання, нейронна мережа, санітарно-гігієнічна безпека, екологічний стан.***

Україна за рівнем водозабезпечення посідає одне з останніх місць серед країн Європи. Водночас, за водоемкістю валового суспільного продукту наша країна випереджає більшість європейських держав. Це означає, що її водні ресурси широко використовуються промисловістю, а отже і забруднюються в декілька разів інтенсивніше, ніж в інших країнах. Основний скид неякісно очищених вод здійснюється у р. Дніпро, яка забезпечує питною водою 75% (близько 35 млн.) населення країни.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я 80% населення Землі постійно ризикує захворіти хворобами, пов'язаними із споживанням недоброякісної питної води.

Саме тому питання безпечного питного водопостачання населення держави — питання національної безпеки [1, 2].

Одним із широко застосовуваних заходів забезпечення населення безпечною водою є використання індивідуальних апаратів (установок) її

доочищення.

Для встановлення показників якості та екологічної безпеки роботи таких систем у дослідженнях використали сучасний російський фільтр “Бар’єр”, касета “Бар’єр 4” (з кокосовим активованим вугіллям, яке з метою дезинфікуючої дії оброблене сріблом).

1. Результати досліджень складу води до та після очистки (кратність — 3)

Показник	Якість, через діб							
	10	20	30	40	50	60	70	80
<i>Вода перед очищенням фільтром “Бар’єр”</i>								
Coli-index, КУО/дм <sup>3</sup>	6	3	3	4	5	6	4	3
Колірність, град.	15	17	20	19	18	16	15	16
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	1,4	1,5	1,4	1,6	1,4	1,6	1,7	1,6
Температура, °С	20,3	20,7	20,9	20,5	21,1	20,5	21,0	20,8
Напір у трубопроводі під час заповнення фільтру, м	34,6	35,2	34,2	35,1	34,9	36,3	35,9	34,1
<i>Вода після очищення фільтром “Бар’єр”</i>								
Coli-index, КУО/дм <sup>3</sup>	2	2	2	1	4	4	5	4
Колірність, град.	6	7	9	10	9	13	13	16
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,8	0,9	0,8	1,0	0,7	1,3	1,5	1,5

Примітка. Граничнодопустимі концентрації (ГОСТ 2874-82): Coli-index — 3 КУО/дм<sup>3</sup>, колірність — 20 град, каламутність — 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Водозабір здійснювався із артезіанської свердловини, пробуреної в

1981 році, глибиною 85 метрів на водоносний горизонт (Волинська обл., Володимир-Волинський р-н., ст. Ізов). Лінійний шлях транспортування води до місця забору води становив — 450 метрів (водопровід прокладено у 1981 році, використано залізні труби). Фільтр очищував щодоби 3 літри води протягом 80 діб. Згідно з технічними характеристиками термін використання касети — 60 діб (табл. 1). Фільтр заповнювали водою щодоби о 19.00.

Coli-index визначали методом мембранних фільтрів, колірність та каламутність із використанням автоматичного експрес-аналізатора “Siemens-Seibold”.

Характерним є завчасна втрата фільтром “Бар’єр” (до 60 діб) передбачених робочих характеристик (див. табл.). Особливо виділяється збільшення показника *Coli-index* у вихідній воді, порівняно з вхідною, після закінчення строку придатності картриджу (70 та 80 доба).

Далі касету відкрили, вилучили фільтруючу засипку, яку розмістили на відкритому для доступу повітря місці при атмосферному тискові, температурі —  $23\pm 2$  °С, освітленості  $100\pm 2$  люкс, вологості сорбенту на рівні 80-86% (використовували дистиллят). Живильного середовища для бактерій у засипку не добавляли.

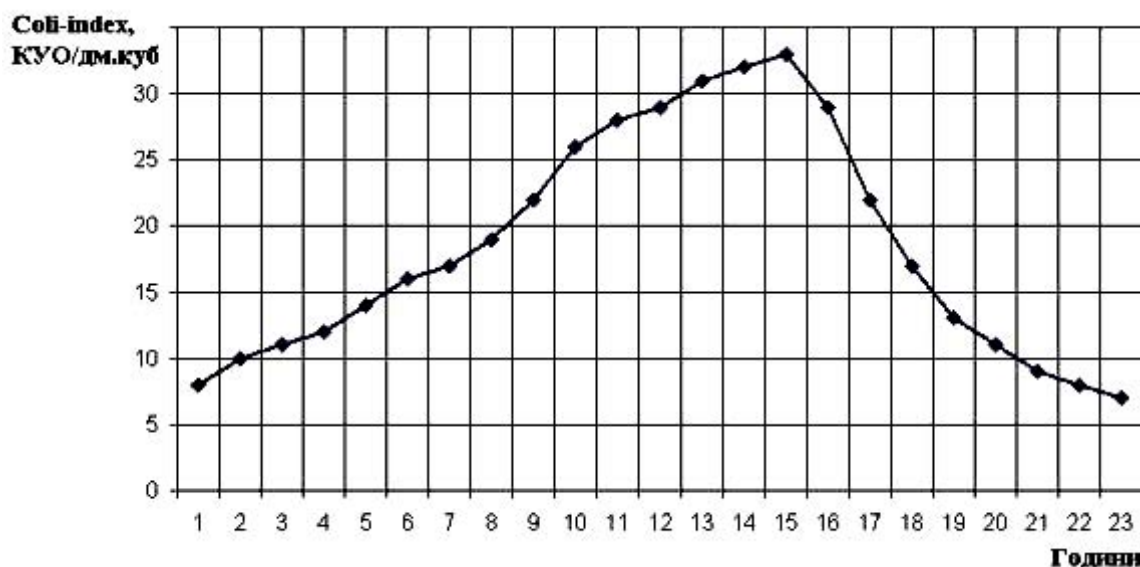


Рис. 1. Динаміка розвитку бактерій кишечної палички в фільтруючій засипці касети “Бар’єр 4”

Таким чином, імітували потрапляння пошкодженого відпрацьованого

картриджу в побутові відходи та можливість контакту з ним людей та тварин. Експериментально визначали швидкість розвитку бактерій протягом доби (рис. 1).

Аналізуючи отримані графічні залежності, можна стверджувати, що за певних умов та у певний час (особливо в діапазоні 8-18 годин після розгерметизації) пошкоджений фільтр несе суттєву санітарно-гігієнічну небезпеку для людей та тварин. Небезпека збільшується при наявності живильного середовища для розвитку бактерій, що має місце в реальних умовах.

Враховуючи складність і довготривалість експериментальних досліджень, зростаючі вимоги до оперативності щодо надання адекватної інформації про екологічну безпеку навколишнього середовища, було вирішено розробити прогностичну модель фільтра “Бар’єр”. Однак через нелінійність, нестаціонарність та непередбачуваність процесів водоочищення [3] застосували не традиційний підхід до побудови математичних моделей, а нейромережевий. Оскільки останній демонструє високий результат під час аналізу об’єктів, що важко формалізуються. Як модель використали нечітку нейронну мережу ANFIS алгоритму нечіткого виведення Сугено.

Для моделювання взято графічний інтерфейс нейронних мереж реалізований у пакеті прикладних програм ANFIS Editor системи MatLAB.

При налаштуванні функціональних характеристик ANFIS-моделі використали навчальні вибірки даних із проведених експериментальних досліджень (таблицю доповнили даними для кожної доби).

Завдання моделі полягає в тому, щоб отримавши показники якості води на очищення, встановлювати вихідну якість (*Coli-index*), яку забезпечуватиме “Бар’єр”.

Перевірка адекватності прогнозування роботи фільтра нейромережевою моделю (рис. 2) здійснювали так: налаштовували ANFIS-модель, в яку вводили дані вхідної якості води і перевіряли розбіжність між експериментальними та генерованими нейронною мережею значеннями.

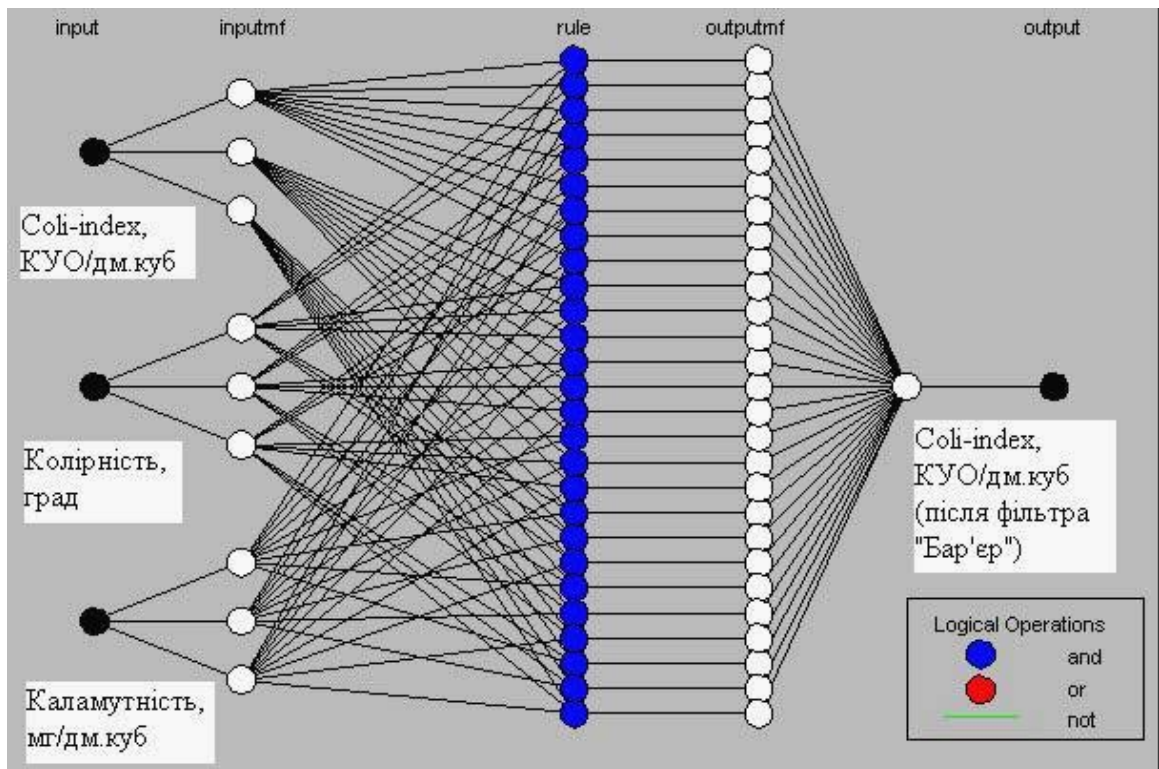


Рис. 2. Архітектура нейромережевої прогностичної моделі фільтра “Бар’єр”

Для ефективного моделювання взято три блоки по 60 наборів експериментальних даних: навчальні (*Training data*), контрольні (*Testing data*), перевіряльні (*Checking data*). Застосування їх дало можливість впевнитись, що не відбулося “перенавчання” нейронної мережі.

Адекватність нейромережевої прогностичної моделі фільтра підтвердилась порівнянням результатів її функціонування з відповідними експериментальними даними (критерій — середньоквадратична похибка):

- похибка при налаштуванні на навчальну вибірку — 0,0566 КУО/дм<sup>3</sup> (37 етапів ітераційного навчання);
- похибка при налаштуванні на контрольну вибірку — 0,0721 КУО/дм<sup>3</sup>;
- похибка при налаштуванні на перевіряльну вибірку — 0,08153 КУО/дм<sup>3</sup>.

Тобто, нейромережева прогностична модель фільтра “Бар’єр” забезпечує адекватність та оперативність при встановленні бактеорологічної безпеки його функціонування (рис. 3).

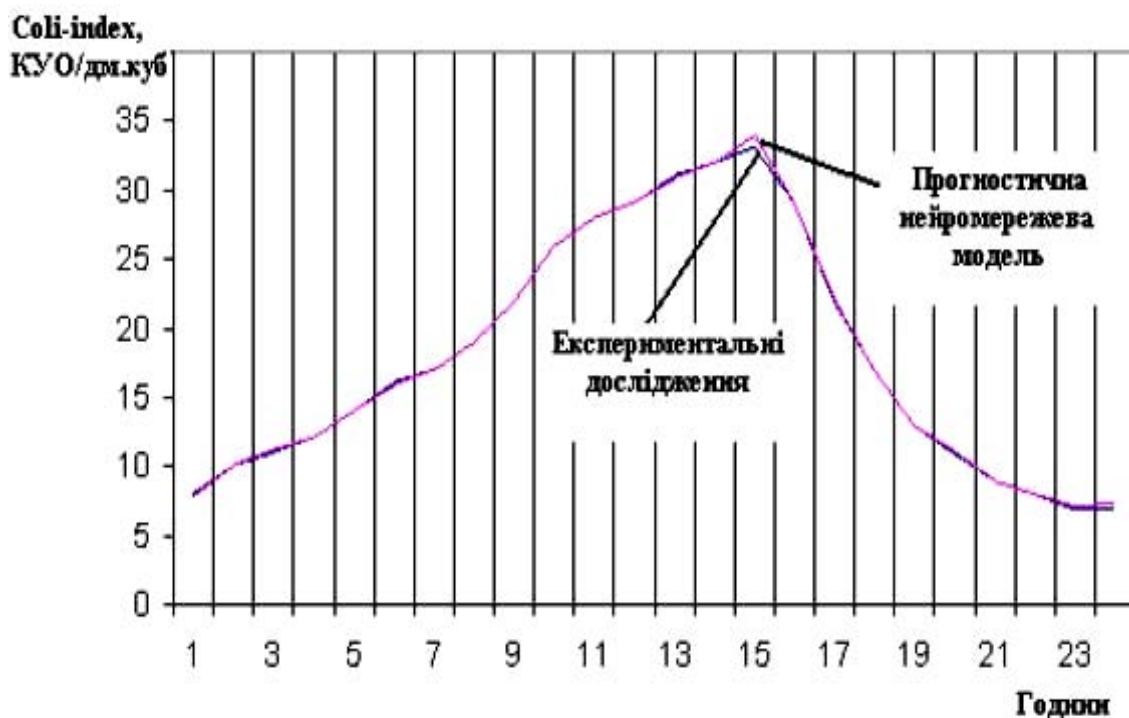


Рис. 3. Порівняння експериментальних досліджень із результати функціонування прогностичної нейромережевої моделі фільтра “Бар’єр”

## ВИСНОВКИ

1. Дослідження сучасних індивідуальних фільтруючих засобів доочищення води, на прикладі фільтра “Бар’єр” (касета “Бар’єр 4”), показали, що такі прилади безпечно функціонують лише протягом визначеного періоду та з часом самі стають джерелом небезпек для водоспоживача та забруднювачами навколишнього середовища.
2. Розроблена нейромережева прогностична модель фільтра “Бар’єр” дозволяє спростити та прискорити адекватну оцінку безпеки (небезпеки) його функціонування.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України “Загальнодержавна програма “Питна вода України” на 2006-2020 роки” – № 655, Секретаріат Президента України – К.: 2005 – 5 с.
2. Гончаров Ф.І. Система безпечного водопостачання — компонент екології харчових виробництв / Ф.І. Гончаров, І.О. Даценко, В.М. Штепа // Тези

доповідей міжнародної науково-практичної конференції “Екотрофологія”. – Біла Церква, БДАУ – 2005. – С. 50–53.

3. Штепа В.Н. Оценка эффективности работы интеллектуальных систем анализа экологического состояния грунтов / В.Н. Штепа, В.А. Петришина // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – К.: КНУДТ – 2008. – № 2 (40). – С. 31–34.

***Опасность современных индивидуальных средств доочистки воды. Создание прогностической нейросетевой модели***

*Ф.И. Гончаров, В.Н. Штепа*

*Проведены экспериментальные исследования изменения качества воды в процессе её очистки фильтром “Барьер”, определена экологическая опасность отработанных водоочистительных картриджей. Применен интеллектуальный подход к прогностическому моделированию уровня экологической безопасности (опасности) фильтров “Барьер”.*

***Coli-index, фильтр, математическое моделирование, нейронная сеть, санитарно-гигиеническая безопасность, экологическое состояние.***

***Danger modern individual facilities of cleaning water. Creation of predict neural networks model***

*F. Goncharov, V. Shtepa*

*Experimental researches on water quality changes during its clearing by filter "Barrier" have been carried out, ecological danger of the fulfilled water-purifying cartridges has been determined. The intellectual approach to predict modelling of level ecological safety (danger) filters "Barriers" has been applied.*

***Coli-index, the filter, mathematical modelling, neural network, sanitary-and-hygienic safety, ecological condition.***

**ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ПРИ ВВЕДЕННІ  
В КУЛЬТУРУ IN VITRO CATALPA BIGNONIOIDES WALT**

**С.Б. КОВАЛЕВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук**

**М.О. КУХАРСЬКА аспірант**

*Наведено результати досліджень впливу різних типів стерилізаторів на регенеранти катальпи бігنونієвидної (*Catalpa bignonioides* Walt.) та їх подальший розвиток. Встановлено, що застосування як стерилізуючої речовини 0,1%-ного розчину сулеми ( $HgCl_2$ ) сприяє найбільшому виходу життєздатних регенерантів при низькому рівні інфекції.*

***Катальпа, культура in vitro, стерилізація, інфекція.***

Використання мікроклонального розмноження рослин дає змогу вирішувати важливі проблеми рослинництва, а саме: в десятки і сотні тисяч разів збільшити коефіцієнт розмноження рослин, отримати здоровий, позбавлений вірусної і бактеріальної інфекції посадковий матеріал [4, 5].

Процес клонального мікророзмноження рослин складається з таких етапів: 1) введення в культуру *in vitro*; 2) розмноження методом культури тканин в асептичних умовах; 3) вкорінення рослин в умовах *in vitro*; 4) адаптація рослин в умовах *ex vitro*.

Морфогенез — це розвиток структур із недиференційованого стану в диференційований. У культурі рослин цей процес може приводити до диференціації органів *de novo* (органогенез) [5].

Катальпа — перспективний рід для озеленення вуличних насаджень міської зони, зокрема м. Києва. Подібність суцвіть катальпи до суцвіть гіркокаштана, пізні строки квітування, відсутність падаючих плодів, стійкість рослин проти несприятливих умов міста — суттєві аргументи для використання цієї рослини в міському озелененні.

На початковому етапі клонального мікророзмноження катальпи

бігніонієвидної найважливіше значення має отримання стерильного рослинного матеріалу. В лабораторних умовах рослинні експланти можуть стерилізуватися розчинами речовин, що містять активний хлор (хлорамін, гіпохлорит Ca і Na, сулема), бром (бромиста вода), перекисом водню, етанолом, нітратом срібла, діацидом, антибіотиками [4, 5]. Ефективність використання кожного з них варіює залежно від виду рослини [2, 3].

Нині для стерилізації органів і тканин плодкових, ягідних та декоративних культур, з яких ізолюватиметься меристема, в основному використовують 0,1%-ний розчин сулеми. Час експозиції дії стерилізатора варіює за даними різних авторів від 2 до 10 хв [2, 3]. Ця речовина ефективно позбавляє від інфекції, проте часто спостерігається поява некрозу в експлантів. Для стерилізації рослинних тканин також використовують менш отруйний, ніж сулема, 0,1%-ний розчин  $\text{AgNO}_3$ , який є менш шкідливим для дослідника, проте жорсткіше діє на експланти. Найменше шкодить здоров'ю дослідника перекис водню, який також можна використовувати для стерилізації рослинних тканин, але відомостей про його ефективне застосування при введенні експлантів у культуру *in vitro* дуже мало.

**Метою наших досліджень** було порівняння ефективності використання як стерилізуючого агента 0,1%-ного розчину нітрату срібла, 0,1%-ного розчину сулеми і 10%-ного розчину перекису водню; визначити оптимальну схему стерилізації бруньок катальпи бігніонієвидної на етапі введення в культуру *in vitro*, а також оптимальну стадію розвитку бруньок катальпи (стан спокою або проліферація) для виділення меристем.

**Об'єктами досліджень** були рослини виду *Catalpa bignonioides* Walt., що утворюють вуличні насадження у м. Києві. З цією метою проводили заготівлю здерев'янілих живців з апікальної частини пагонів у середині крони молодих насаджень катальпи в другій декаді лютого — першій декаді березня. Експлантами слугували пазушні та верхівкові бруньки. Другим строком заготівлі експлантів була остання декада червня — перша декада липня. Заготовили апікальні частини пагонів другої хвилі росту рослин С.

*bignonioides* Walt.

Як відомо, органогенез у культурі тканин відбувається в дві фази. Перша — дедиференціація, під час якої спеціалізована клітина перетворюється в калусну. Успіх в отриманні калусу переважно залежить від вдалого підбору концентрації і співвідношення фітогормонів та вибору експланта. Тканини або органи, які зберігають здатність до морфо- чи органогенезу, називають морфо- чи органогенними [1, 4, 5].

**Матеріали і методика досліджень.** Для введення в культуру використовували бруньки рослини, що знаходились у стані спокою, і штучно пробуджені бруньки, для чого живці поміщали в посуд з водою і залишали на 3 дні в кліматичній кімнаті ( $t^{\circ} = +21...+23^{\circ}\text{C}$ , освітленість 2.5 тис. лк, фотоперіод 16/8 год) до початку розкривання бруньок.

При виділенні меристем бруньки очищали від покривних лусок, потім промивали тричі по 15 хв у розчині миючого засобу з дистильованою водою на магнітній мішалці для зниження кількості поверхневої мікрофлори, після чого піддавали стерилізації за трьома схемами:

#### I

- 5 с — 70%-ний етанол;
- 3 хв — промивання стерильною водою;
- 3 хв — 0,1 %-ний розчин  $\text{HgCl}_2$  (сулеми);
- 3 рази по 5 хв — промивання стерильною водою.

#### II

- 5 с — 70%-ний етанол;
- 3 хв — промивання стерильною водою;
- 1 хв — 0,1 %-ний розчин  $\text{AgNO}_3$  (нітрату срібла);
- 3 рази по 5 хв — промивання стерильною водою.

#### III

- 5 с — 70%-ний етанол;
- 3 хв — промивання стерильною водою;
- 3 хв — 10%-ний  $\text{H}_2\text{O}_2$  (перекис водню);

3 рази по 5 хв — промивання стерильною водою.

Для виділення меристем використовували спеціальний набір інструментів. Розмір меристем, що виділялися, становив приблизно 2 – 4 мм.

Для введення *C. bignonioides* Walt. в культуру *in vitro* використовували середовища з ½ макро- і мікросолей за прописом Мурасіге-Скуга [5] з додаванням вітамінів і гормонів росту (табл.).

#### Поживні середовища для введення і культивування

##### *Catalpa bignonioides* Walt.

Компоненти, мг/л	Для введення	Для культивування
Мікро- і макросолі	½ за Мурасіге-Скугом	За Мурасіге-Скугом
Fe <sup>2+</sup>	2,5	5
Аскорбінова кислота	1	2
Вітамін В <sub>1</sub>	0,1	0,1
Вітамін В <sub>6</sub>	0,5	0,5
Вітамін РР	0,5	0,5
6-бензиламінопурин	1	0,4

Досліди проводили в трикратній повторності з різною кількістю експлантів у кожному варіанті, обробку одержаних даних — за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel, Minitab і Agrostat. Визначали середнє арифметичне значення, середню квадратичну помилку і довірчий інтервал. Оцінку розвитку меристем на етапі введення в культуру проводили за двофакторним дисперсійним аналізом, де чинник 1 — тип експлантів, чинник 2 — речовина-стерилізатор.

**Результати досліджень.** Ми відпрацювали етап підбору стерилізуючих сполук для клонального мікророзмноження *C. bignonioides* Walt. Важливим етапом нашої роботи було визначення оптимальної схеми стерилізації бруньок при введенні в культуру експлантів катальпи.

У результаті досліджень з використанням 10%-ного розчину перекису

водню (тривалість експозиції 3 хв) одержали рівень інфекції, який змінювався від 92 до 100%, незалежно від типу експлантів (різниця між середніми величинами достовірна з рівнем значущості  $p < 0,001$ ). Оскільки ця схема стерилізації виявилася абсолютно неефективною, то в подальших обговореннях результатів вона згадуватися не буде.

Основним показником ефективності стерилізуючої речовини є кількість експлантів, що нормально розвиваються. На отримання меристеми, що нормально розвивається, впливають різновид обраних експлантів, тип стерилізатора, а також обидва чинники разом (різниця між середніми величинами достовірна з рівнем значущості  $p < 0,01$ ). Найбільший відсоток життєздатних експлантів одержали при стерилізації 0,1%-ним розчином сулеми пазушних бруньок *C. bignonioides* Walt. (72%), тоді як апекси другої хвили росту гірше переносили ініціацію культури *in vitro* при будь-якому способі стерилізації: 48% нормально розвинутих експлантів при стерилізації сулемою і 23% — при стерилізації нітратом срібла (рис.).

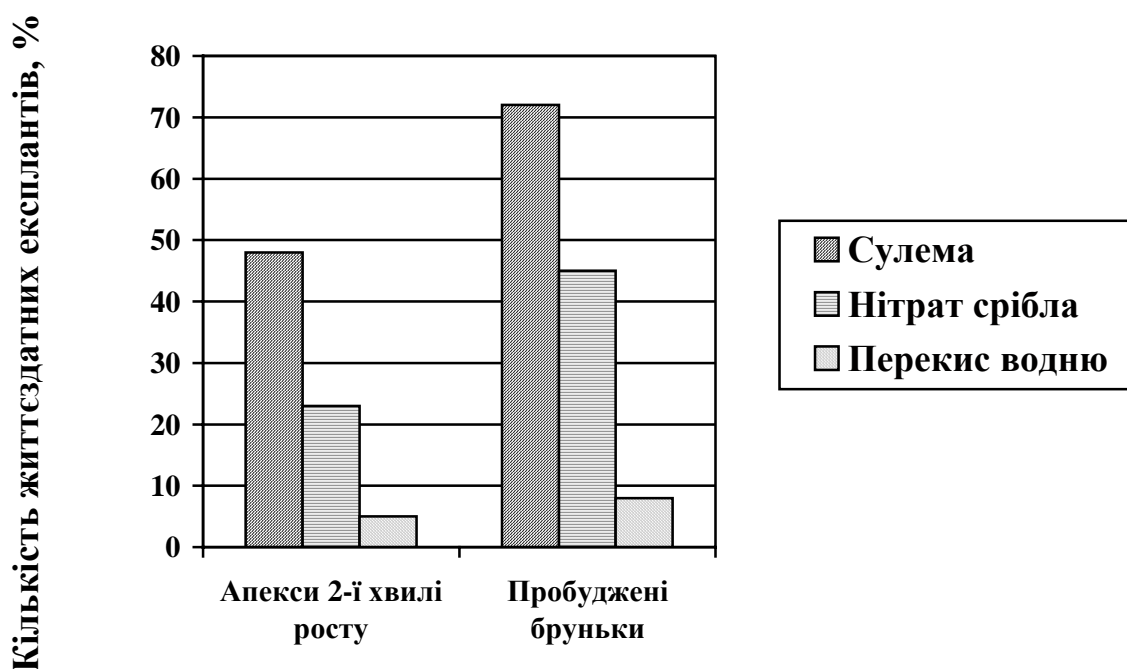


Рис. Вплив типу експланта та стерилізуючої сполуки на кількість життєздатних експлантів при введенні *Catalpa bignonioides* Walt. в культуру *in vitro*

Найменший відсоток інфікованих експлантів був одержаний при використанні 0,1%-ного розчину сулеми.

Наступним етапом нашої роботи було порівняння регенераційних здібностей меристем, виділених з бруньок, що знаходяться на різних стадіях розвитку (стан спокою і стадія пробудження).

Припустили, що меристемами, виділені з бруньок, які вийшли із стану спокою, мають більшу регенераційну здатність, ніж виділені з бруньок, що знаходяться в стані спокою.

У результаті дослідження істотних відмінностей в швидкості регенерації меристем, виділених з проліферуючих бруньок, не спостерігали. Обидва типи меристем досягли необхідних розмірів для пересадки на середовище для мікророзмноження за 3,5-4 тижні (різниця між середніми величинами достовірна з рівнем значущості  $p < 0,01$ ). Не відмічали також різниці в інфікованості експлантів (різниця між середніми величинами достовірна з рівнем значущості  $p < 0,05$ ), що свідчить про придатність обох способів для введення в культуру ініціальних експлантів.

## ВИСНОВКИ

Оптимальною схемою для стерилізації пазушних бруньок *C. bignonioides* Walt. є обробка 70%-ним розчином етанолу протягом 5 с, потім 0,1%-ним розчином сулеми протягом 3 хв з подальшим трикратним промиванням стерильною водою (тричі по 5 хв), що забезпечує максимальний рівень життєздатних експлантів при найменшому відсотку інфекції.

Схема стерилізації з використанням 10%-ного розчину перекису водню при експозиції 3 хв неефективна для стерилізації бруньок *C. bignonioides* Walt.

На етапі введення в культуру *in vitro* виявлена залежність між ефективністю стерилізації і типом експлантів, взятих з рослин катальпи. Найбільший відсоток життєздатних експлантів одержали при стерилізації 0,1%-ним розчином сулеми пробуджених бруньок катальпи бігніонієвидної (72%).

Меристеми, виділені з бруньок, що знаходяться на різних стадіях розвитку (стадії спокою і пробудження), достовірно не відрізняються за рівнем регенераційної здатності.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. / Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1975. – 50 с.
2. Бутова Г.П. Морфогенез и регенерация растений дуба черешчатого в культуре *in vitro* / Г.П. Бутова, Л.Л. Скробова // Физиология растений. – 1988. – 35 – Вып. 5. – С. 1023–1030.
3. Джонс О.П. Размножение хозяйственно важных древесных растений *in vitro* / О.П. Джонс // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – С. 134–152.
4. Калинин Ф.Л. Технология микрклонального размножения растений. / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацкая – К.: Наук. думка, 1992. – 228 с.
5. Кушнір Г.П. Мікрклональне розмноження рослин. Теорія і практика. / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька – К.: Наук. думка, 2005. – 243 с.
6. Кушнір Г.П. Стан і перспективи клонального мікророзмноження рослин в Україні / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Т. 1. – К.: Логос, 2001. – С. 484–500.

### *Изучение методов стерилизации при введении в культуру *in vitro* *Catalpa bignonioides* Walt*

*С.Б. Ковалевский, М.А. Кухарская*

*Приведены результаты исследований влияния разных типов стерилизаторов на регенеранты катальпы бигнониевидной (*Catalpa bignonioides* Walt.) и их последующее развитие. Установлено, что наиболее оптимальным является применение в качестве стерилизующего вещества 0,1%-ного раствора сулемы ( $HgCl_2$ ), что обеспечивает наибольший выход жизнеспособных регенерантов при низком уровне инфекции.*

*Катальпа, культура *in vitro*, стерилизация, инфекция.*

***Study of methods of sterilization at introduction to in vitro culture Catalpa bignonioides Walt***

*S. Kovalevskiy, M. Kukharska*

*The results of researches of influence of different types of sterilizers on regenerants of Southern catalpa (Catalpa bignonioides Walt.) and on their subsequent development have been shown. It was determined that application is most optimum in quality the sterilizing matter 0,1%th solution of mercuric chloride (HgCl<sub>2</sub>), that provided maximal output of regenerants with low level of infection.*

***Catalpa, in vitro culture, sterilization, infection.***

## **АДАПТАЦІЙНА РОЛЬ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ПІДВИЩЕННІ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ПРОТИ СТРЕСОВИХ УМОВ СЕРЕДОВИЩА**

**П.П. ЯВОРОВСЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук

Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України

*Вивчено літературні джерела щодо впливу адаптаційної ролі біологічно активних речовин у підвищенні стійкості рослин в стресових умовах середовища.*

***Біологічні активні речовини, стресові умови середовища, адаптація рослин.***

У підвищенні стійкості рослин проти стресових умов довкілля значне місце займають біологічно активні речовини (БАР). За прогнозами спеціалістів при існуючих тенденціях змін клімату, які спричиняють до стресових умов росту і розвитку рослин, застосування БАР дозволить нівелювати негативний вплив глобального потепління, викидів у атмосферу вуглекислого та інших газів і спричиненого останніми парникового ефекту. Впровадження при вирощуванні деревних та трав'янистих рослин БАР з адаптогенними та стреспротекторними властивостями дозволяє усунути або пом'якшити негативні впливи низьких і високих температур, посух, та інших несприятливих абіотичних факторів довкілля, а також ураження рослин патогенами (біотичні фактори).

Останнім часом проблемам фосфорного живлення рослин приділяється значна увага, оскільки гострий дефіцит фосфору для рослин є стресом не менш небезпечним, ніж посуха. Нові антистресові препарати, розроблені фахівцями науково-інженерного центру "АКСО" НАН України, позитивно впливають на розвиток і активність кореневої системи, інтенсивність поглинання нею органічних кислот, кислих фосфатаз, процес фотосинтезу, накопичення органічної речовини, проявляють антиоксидантну дію та сприяють засвоєнню

рослинами фосфору з ґрунту.

Доведено, що препарати триман-1, РОСТ-3, ДГ-735, Д-8А, ДГ-032, які є похідними N-оксиду піридину та ди- і тетрагідротіофендіодсиду, характеризуються високою ауксиною або цитокініноюю активністю. При використанні препаратів індивідуально або в комплексі з мікроелементами (МЕ) та засобами захисту рослин вони стимулюють розвиток і фізіологічну активність кореневої системи рослин, посилюють процеси азотного і вуглецевого обміну, активізують процеси фотосинтезу, підвищуючи стійкість рослин проти посухи, гіпоксії, фітозахворювань, та проявляючи хемопротекторну дію, зменшують негативний вплив пестицидів. Антиоксиданти і деякі МЕ сприяють зменшенню в стресових умовах середовища інтенсивність процесів окислення ліпідів клітинних мембран та знижують активність багатьох ензимів [1].

На розвиток рослин впливає сумісна дія чинників довкілля. При цьому фітогормони відіграють важливу роль у реагуванні рослин на зовнішні впливи, що мають стресовий характер. У цих випадках включаються в роботу механізми фітогормональної регуляції процесів росту і розвитку рослин у стресових умовах. Стійкість рослин проти стресів забезпечується завдяки їх адаптації до умов середовища під дією ендогенних та екзогенних фітогормонів або їх екологічно безпечних синтетичних аналогів.

За О.І. Терек [2], головними факторами довкілля, від дії яких залежить ріст і розвиток рослин, є фізичні, біотичні та едафічні. Із фізичних — найважливішими є світло (його інтенсивність, тривалість, періодичність); сила тяжіння; магнітне поле; склад і вологість повітря; механічна дія (вітер) та температура. Із біотичних — вплив рослин та продуктів їх життєдіяльності (алелопатія), різних мікроорганізмів та тварин. Із едафічних — вплив механічного складу та структури ґрунту, мінеральних і органічних поживних речовин.

Світло є одним із найважливіших зовнішніх факторів, від якого залежить ріст і розвиток рослин. Під впливом випромінювання відбуваються такі

процеси як фотосинтез, фотоморфогенез, фототропізм, фотоперіодизм, біосинтез хлорофілу та деяких вітамінів, а також пошкодження ультрафіолетовим випромінюванням біологічних структур та молекул рослин, що призводить до мутаційних або летальних наслідків (фітореактивізація).

Температура є також одним із найважливіших абіотичних чинників довкілля, від якого залежить географічне поширення видів рослин, їх ріст і розвиток. Механізм захисної дії цитокінінів, ймовірно, відбувається через їх вплив на мембрани і генетичний апарат клітин рослини, що в свою чергу спричиняє синтез специфічних білків, необхідних для виживання в стресових умовах довкілля і повернення до норми метаболізму.

Водозабезпечення є необхідною умовою для нормального росту і розвитку рослин. Його дефіцит спричиняє порушення процесів життєдіяльності рослинного організму: гальмується ріст пагонів і листків, а ріст коренів на початку посухи навіть дещо пришвидшується в пошуках вологи і сповільнюється за умов тривалої нестачі води в ґрунті. Надлишок води в ґрунті призводить до низького вмісту в ньому кисню та гіпоксії коренів. За цих умов корені змушені переходити від аеробного до анаеробного дихання, що призводить до синтезу білків — анаеробних ферментів.

Кисень та вуглекислий газ невід’ємна частина біологічних та фізіологічних процесів, які відбуваються в клітинах рослин. При нестачі кисню (до 5%) ріст рослин послаблюється та цілком припиняється в безкисневому середовищі. Водночас його надлишок спричиняє гальмування росту рослин. При нестачі кисню корені буріють, вкорочуються, потовщуються і утворюють дуже мало кореневих волосків або їх зовсім втрачають. Низький вміст вуглекислого газу —  $\text{CO}_2$  (0,03%) може збільшуватись вночі внаслідок дихання рослин та знижуватись вдень внаслідок фотосинтезу. Підвищення концентрації  $\text{CO}_2$  в повітрі сприяє зростанню інтенсивності фотосинтезу і росту рослин. Водночас високі концентрації  $\text{CO}_2$  (у 10 разів більші) витримують не всі рослини.

Мінеральне живлення рослин має величезний вплив на перебіг фізіологічних процесів у рослинному організмі. Азот міститься в складі всіх

амінокислот, а отже, і білків, які є частинами протопласту і компонентами мембран. Азот містять нуклеїнові кислоти, АТФ, АДФ, АМФ, хлорофіл, фітогормони та ін. Фосфор є структурним компонентом нуклеїнових кислот, фітину, форсорних ефірів, фосфорильованих сахаридів тощо. Калій — осмотично активний елемент, який сприяє гідратації протоплазми. Його нестача гальмує фотосинтез, оскільки закриваються продихи листків і зростає опір дифузії CO<sub>2</sub> в рослину. Сірка є складовою трипептиду глутатіону, який бере участь в альтернативних шляхах дихання рослин. Регуляторна роль магнію полягає в активізації численних ферментів (глутаматсинтетази, корбоксилази, ДНК і РНК-полімерази, АТФ-ази та ін.), які забезпечують білковий і вуглеводний обміни, процеси дихання і фотосинтезу рослин. МЕ беруть участь в окисно-відновних процесах дихання, фотосинтезу, азотному та вуглецевому обмінах.

До біологічно активних речовин (БАР) належать регулятори росту рослин (РРР), які виявляють властивості фітогормонів. У наш час відомо п'ять основних їх груп: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота (АБК) та етилен. До гормонів росту належать так звані нетрадиційні фітогормони, основним представником яких є брасиностероїди (БС).

Ауксини — одні із найважливіших гормонів росту, основним природним представником яких є індолілоцтова кислота (ІОК). Вони регулюють поділ клітин, ріст осьових органів, диференціювання кореневої системи, гравітропічні реакції кореня, стовбура і стебла тощо.

Цитокініни — хімічні сполуки групи зеатинів. Основний природний представник — транс-зеатин. Вони беруть участь у регуляції поділу клітин, диференціюванні хлоропластів, транспортуванні метаболітів у рослині. Проявом біологічної активності цитокінінів є регуляція біосинтезу хлоропластів, носіїв фотосинтетичної активності рослин. Цитокініни забезпечують надходження сигналів від коренів до надземних органів рослин. Встановлено, що охолодження коренів пшениці, дія на них підвищених температур, осмотичного шоку або часткової обрізки, призводить протягом

короткого часу (20 хв.) до зміни фітогормонів у надземних органах. При зневодненні коренів відбувається накопичення АБК у надземних органах рослин.

Гібереліни — (дитерпеноїди) є гормони, які беруть участь в активізації росту рослин, спричиняючи перехід до цвітіння та сприяючи виходу із стану спокою насіння.

Абсцизова кислота (АБК) відіграє важливу роль в утворенні та накопиченні запасних речовин у насінні, в зневодненні рослин при переході його до стану спокою. Накопичення АБК при стресах включає захисні програми рослин, спрямовані на підвищення їх стійкості проти стрес-факторів.

Етилен є дуже важливим фітогормоном, який активізує процеси визрівання плодів, старіння рослин, індукує опадання листя, квіток і плодів, утворення коренів, що ростуть на надземній частині рослин, та регулює ростові процеси в них.

Брасиностероїди — група стероїдних гормонів рослин, які у низьких концентраціях активізують мембранний транспорт цукрів у вакуоль.

У цьому плані нами розглянуто питання фізіологічної активності АБК при різних стресах [3]. Вміст АБК підвищувався у 2-30 разів при посуші, засоленні та дефіциті мінерального живлення. Максимальне збільшення (у 23-30 разів) мало місце у пойкилоплоїдних покритонасінних рослин, найменше (у 2 рази) — у томаті при засоленні та у деяких видах люпину при посуші.

В Інституті біології Карельського НЦ РАН провели дослідження впливу низьких і високих температур, засолення і важких металів на динаміку вмісту АБК та ІОК у рослинах [4, 5, 6], які підтвердили, що фітогормони, зокрема АБК, безумовно беруть участь у стресовій відповіді рослин. Несприятливі умови проростання призводять до різкого збільшення АБК у клітинах. При досягненні певного рівня, необхідного для формування адаптивних реакцій рослинної клітини, вміст АБК поступово починав зменшуватись.

Про вплив цитокінінів на накопичення і розподіл асимілятів при тепловому шоку, який інгібує фотосинтез, що призводить до зниження в рослинах

швидкості накопичення біомаси, йдеться в роботі [7]. Встановлено, що цитокініни здатні знижувати ступінь пошкодження високою температурою фотосинтезуючого апарату рослин.

В Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України досліджували зміни балансу фітогормонів у паростках кукурудзи при високотемпературному стресі, зокрема співвідношення ІОК / АБК та цитокінінів і гібереліноподібних речовин. Аналіз накопичення вільних та зв'язаних форм ІОК та АБК показав, що співвідношення стимуляторів та інгібіторів, а саме вільних форм у надземній частині і коренях не залежить від зовнішніх умов зростання рослин. Встановлено, що під впливом високотемпературного стресу вміст зеатинрибозиду і зеатинглюкозиду в паростках стійкого гібрида кукурудзи був більшим, ніж у паростках нестійкого. Під дією високої температури в паростках стійкого гібрида відбувалося зниження рівня як активних форм цитокінінів, так і зв'язаних. Однак суттєві зміни фракційного складу гібереліноподібних речовин можуть свідчити про активізацію стресом взаємоперетворень різних форм гібереліноподібних речовин [8, 9].

Формування підвищеної стійкості рослин проти низьких і високих температур, хлоридного засолення та вмісту в ґрунті важких металів супроводжувалось підвищенням рівня АБК у листках рослин. Вважають, що підвищення рівня АБК є неспецифічною захисно-приспосувальною реакцією, яка має важливе значення для процесів адаптації рослин.

У ВНДІ захисту рослин (Санкт-Петербург) опрацьовано гіпотезу щодо можливості підвищення стійкості рослин проти хвороб, посухи, засолення та інших стресових факторів шляхом регуляції гормонального обміну і стимуляції імунних реакцій рослин обробкою їх деякими БАР, в основному тригерного характеру. Встановлено, що застосування захисно-стимулюючих препаратів з погляду регуляції стійкості проти стресів перспективніше, ніж застосування лише біоцидів, зокрема фунгіцидів, при обробці насіння [10].

Отже, ріст і розвиток рослин залежать від сукупної дії чинників довкілля і відбувається під контролем фітогормонів. Відхилення стандартних параметрів

зовнішніх впливів спричиняє стресовий стан, при якому включаються механізми фітогормональної регуляції. Дія ендогенних та екзогенних фітогормонів та їх екологічно безпечних природних і синтетичних аналогів сприяє адаптації та формуванню стійкості рослин проти стресових умов середовища.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давыдова О.Е. Новые элементы биорегуляции для устойчивого развития в агроэкосистемах / О.Е. Давыдова, В.А. Вешницкий, Н.Н., Мальцева и др. – К.: Наукова думка, 2004. – 350 с.

2. Терек О.І. Ріст рослин: Навчальний посібник / О.І. Терек. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2007. – 248 с.

3. Hartung Wolfram. Physiology of abscisic acid (ABA) in roots under stress. A review of the relationship between root ABA and radial water and ABA Allows: [Symposium on Adaptation of Plant to Water-Limited Mediterranean-type Environments, Perth 20-24 June, 2004]. / Hartung Wolfram, Schraut Daniela, Jiang Fan // Austral. J. Agr. Res. – 2005. – 56, № 11. – С. 1253–1259.

4. Таланова В.В. Влияние стресс-факторов разной природы на содержание АБК и ИУК в тканях растений / В.В. Таланова, А.Ф. Титов // Иммуноанализ регуляторов роста в решении проблем физиологии растений, растениеводства и биотехнологии: Материалы III конференции, Секция 5. Стресс и адаптация. Уфа, 3-6 октября 2000 г. 224, с. 15.

5. Таланова В.В. Роль АБК в повышении устойчивости растений к действию высоких температур и хлоридного засоления / В.В. Таланова, Л.В. Топчиева, А.Ф. Титов // Карелия и РФФИ: Тезисы докладов научной конференции, посвященной 10-летию РФФИ, Петрозаводск, 1-3 октября 2002. – Петрозаводск, 2002. – С. 46–47.

6. Таланова А.В. Влияние неблагоприятных факторов среды на содержание АБК и устойчивость растений / В.В. Таланова, А.Ф. Титов // Годичное собрание Общества физиологов растений России. Международная конференция «Проблемы физиологии растений Севера», Петрозаводск, 15-18

июня, 2004: Тезисы докладов. – Петрозаводск, 2004. – С. 175.

7. Иванов И.И. Влияние цитокининов на накопление и распределение ассимилятов при тепловом шоке / И.И. Иванов, М.В. Симонян, Г.Р. Ахиярова и др. // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. Тез. докл. конф. (26-28 июня 2001 г.) – М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 30–31.

8. Васюк В.А. Соотношение ИУК/АБК в проростках кукурузы при высокотемпературном стрессе / В.А. Васюк, Н.П. Веденичева, В.Н. Генералова // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. Тез. докл. конф. (26-28 июня 2001 г.) – М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 16.

9. Веденичева Н.П. Влияние высокотемпературного стресса на баланс цитокининов и гибберелиноподобных веществ в проростках кукурузы / Н.П. Веденичева, В.А. Васюк, Л.И. Мусатенко // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. Тез. докл. конф. (26-28 июня 2001 г.) М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 17.

10. Тютюрев С.Л. Физиолого-биохимические основы управления стрессоустойчивостью растений в адаптивном растениеводстве / С.Л. Тютюрев // Вестник защиты растений. – 2000. – № 1. – С. 11–35.

***Адаптационная роль биологически активных веществ в повышении стойкости растений к стрессовым условиям среды***

*П.П. Яворовский*

*Изучены литературные источники о влиянии адаптационной роли биологически активных веществ на повышение стойкости растений в стрессовых условиях среды.*

***Биологически активны вещества, стрессовые условия среды, адаптация растений.***

***The adaptive role of biologically active substance in the increasing of plant's constancy in the stressful environment conditions***

*P.P. Yavorivskiy*

*The literature sources about influence of adaptive role of biologically active substance in the increasing of plant's constancy in the stressful environment conditions have been learned.*

***Biologically active substance, stressful environment conditions, adaptation of plants.***

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ДЛРНК ВІРУСІВ ВІНОГРАДУ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В САНІТАРНОМУ КОНТРОЛІ**

**Н.А. МУЛЮКІНА**, кандидат біологічних наук  
Національний науковий центр “Інститут виноградарства і  
виноробства ім. В.Є. Таїрова”

*Модифіковано метод виділення длРНК, асоційованої з вірусами винограду. Показано його придатність для тестування на відсутність латентного ураження вірусною інфекцією кущів клонів прищепних та підщепних сортів. Обґрунтовано методичну та технологічну доцільність його використання для тестування кущів банку клонів.*

***ДлРНК, імуноферментний аналіз, віруси винограду, прищепні і підщепні сорти, банк клонів, базові і сертифіковані маточники.***

Санітарний контроль маточних насаджень винограду, від банку клонів до сертифікованих маточників, включає повний покущовий або вибірковий лабораторний контроль маточних кущів [23, 5]. Для цього використовується індексація щепленням, інокуляція травянистих тест-рослин та імуноферментний аналіз, а також методи молекулярної біології, такі, як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), молекулярна гібридизація, аналіз дволанцюгової РНК (длРНК).

Метод аналізу длРНК застосовувався для виявлення ряду вірусів та віроїдів рослин [17, 2, 3, 6]. В Україні проводилась і наразі продовжується активна наукова робота з оптимізації та застосування методу виділення длРНК у діагностиці фітовірусів [14, 15, 9, 10]. Він був використаний також в системі санітарної селекції та сертифікації винограду в ННЦ “ІВіВ ім. В.Є. Таїрова” [22, 25]. Метод вважається придатним для неспецифічного скринінгу карантинного матеріалу, оцінки статусу „вільний від вірусів” садивного

матеріалу після термотерапії [20, 8] та для розробки на його основі інших методів діагностики вірусів винограду [11, 21].

Результати попередніх досліджень, проведених у лабораторії вірусології та мікробіології ННЦ “ІВіВ ім. В.Є. Таїрова”, показали можливість тестування кущів клонів винограду методом аналізу длРНК на латентне ураження вірусними хворобами. Проте ряд питань методичного та прикладного характеру залишилися невирішеними. Так, методи, які були модифіковані та використовувалися для виділення длРНК [22, 25], не завжди давали відтворювані результати. Певною мірою причиною цього була нерівномірність розподілу вірусів та їх реплікативної форми у тканинах винограду. Це було частково вирішено за рахунок оптимізації відбору проб для виділення длРНК [18]. Проте на ефективність виділення нуклеїнових кислот з тканин винограду впливає також склад внутрішнього середовища виноградної рослини (низький рН клітинного соку, висока активність поліфенолоксидази, високий вміст полісахаридів) [13, 24, 4]. Зменшити вплив перелічених вище чинників можна за рахунок оптимізації складу буфера для виділення длРНК (підвищення рН, використання речовин з антиокислювальною дією, використання хлористого натрію для видалення полісахаридів за рахунок збільшення їх розчинності в етанолі тощо).

Метою роботи було показати доцільність застосування методу аналізу длРНК на певних етапах розмноження клонів (банк клонів, базові маточники), для цього необхідно було вирішити такі задачі:

- оптимізувати метод виділення та аналізу длРНК для отримання відтворюваних результатів аналізу;
- оцінити придатність оптимізованого методу виділення длРНК для матеріалу різного походження (*Vitis vinifera* та підщепні сорти);
- обґрунтувати доцільність застосування методу аналізу длРНК у санітарній селекції на етапах розмноження.

Дослідження проводили у лабораторії вірусології та мікробіології Центру клонової селекції в 1998-2006 рр., (науковий керівник теми в 1998-2000 рр.

д.б.н. Б.Н. Мілкус).

**Матеріал та методи.** Матеріалом для виділення длРНК були кущі прищепних сортів Мускат жемчужний та Мускат янтарний і підщепного сорту Ріпарія х Рупестріс 101-14, уражені першим серотипом вірусу скручування листя винограду (родина Closteroviridae, рід Ampelovirus, grapevine leafroll virus I, GLRaV I) та вірусом мармуровості винограду (родина Tymoviridae, рід Maculavirus, grapevine fleck virus, GFkV). Санітарний стан рослин визначали за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) діагностичними наборами фірми “Agritest” (Італія) на полістиролових мікроплатах. Розведення реагентів здійснювали згідно з інструкцією фірми-виробника. У дослідах з тестування кущів клонів для виявлення вірусів коротковузля, мозаїки резухи, першого та третього серотипів вірусу скручування листя та вірусу А винограду використовували подвійний “сандвіч”-метод ІФА (DAS-ELISA), для виявлення вірусу мармуровості — непрямий подвійний “сандвіч”-метод ІФА (DASI-ELISA). Оптичну щільність (ОЩ 405) після перебігу реакції визначали за допомогою спектрофотометрів “Dynatech” (США) та “Уніплан” (Росія).

Для виконання роботи використали метод виділення длРНК за допомогою екстракційних буферів з додаванням речовин, які запобігають окисленню, та методи її очищення шляхом хроматографії на целюлозі CF-11 і CF-15, а також препаративного електрофорезу.

Хроматографію на целюлозі CF-11 і CF-15 проводили за Dodds et al. та Mossop et al. [21, 22], обробку ДНК-азою — за загальноприйнятими методиками, в ДНК-азному буфері (кінцева концентрація ДНК-ази становила 5 мкг/мл) протягом 30 хв при 37°C, горизонтальний електрофорез — за Маніатіс та ін. (1984) в 0,7 – 1,5%-ному гелі агарози при 250 V (400 mA) протягом 1,5 – 2-х годин [23].

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Оптимізація методу виділення длРНК.**

Виділення длРНК проводили методом, який забезпечував її ефективну екстракцію з тканин листя та зіскрібків кортикального шару лози у стані спокою. У попередніх роботах лабораторії для оптимізації методу з метою

отримання більшої кількості длРНК, окрім звичайної процедури екстракції було запропоновано варіант додаткової двократної екстракції інтерфази, який дає значно більшу кількість длРНК [22, 25]. У той же час цей прийом значно збільшує тривалість аналізу. Беручи до уваги кількість длРНК, яка екстрагується на кожному з етапів (найбільша кількість припадає на першу екстракцію інтерфази), у масовому аналізі було запропоновано використовувати для осадження нуклеїнових кислот лише супернатант після першої екстракції інтерфази.

Додавання до екстракційного буфера речовин, які запобігають окисленню, покращувало виділення длРНК [12]. Для порівняльного виділення длРНК випробували кілька варіантів буферних сумішей:

ацетатний буфер з хлористим натрієм, рН 7,2;

ацетатний буфер з хлористим натрієм, полівінілпіролідом і азідом натрію, рН 7,2;

трис-НСІ буфер, рН 8,2 з додаванням хлористого натрію, полівінілпіролідону та азиду натрію.

Всі варіанти включали одну екстракцію інтерфази, яка була основним джерелом длРНК. Повторна екстракція інтерфази виявилась ефективнішою при використанні буферів з вищим рН та добавками, які перешкоджали окисленню (азід натрію).

Перший варіант екстракційного буферу практично не давав виходу длРНК, використання другого характеризувалось наявністю великої кількості полісахаридів [13, 24, 4], які заважали візуальному виявленню смуги длРНК. Третій варіант екстракційного буфера через оптимальні значення рН та наявність речовин, які запобігали окисленню, забезпечив стабільне виділення длРНК та відсутність полісахаридів. У подальшому із випробованих буферних сумішей нами використовувалась екстракція інтерфази третім варіантом.

Очищення длРНК після виділення проводили або хроматографією на целюлозі СФ-11 (у пізнішому варіанті на целюлозі СФ-15), або препаративним електрофорезом, придатнішим для масового аналізу, за проведення якого

достатньо лише візуальне виявлення наявності длРНК. Для виявлення длРНК використовували нанесення більшої кількості препарату (30 – 50 мкл замість 10 – 20 мкл), використовуючи лунки більшого розміру. Це дало можливість використовувати для виділення длРНК збірні проби з трьох — п'яти рослин одного клону однакового санітарного статусу.

Таким чином, остаточний варіант виділення та очищення длРНК у нашій модифікації для масового тестування є таким:

виділення длРНК з використанням тріс- HCl буфера, рН 8,2 (модифікація 3) із застосуванням повторної екстракції інтерфази;  
оброблення ДНК-азою та електрофоретична візуалізація;  
аналіз збірних проб з 3 – 5 рослин одного клону.

Запропонований варіант зменшує час проведення аналізу приблизно на 2 години порівняно із вихідним та є придатним для цілей масового тестування.

### ***Оцінка застосування методу аналізу длРНК до тестування прищепних та підщепних сортів***

Для оцінки застосування методу аналізу длРНК до тестування прищепних та підщепних сортів винограду були відібрані кущі, при перевірці яких раніше методом ІФА було визначено ураження вірусом мармуровості та першим серотипом вірусу скручування листя винограду.

Матеріалом для виділення було листя. Відбір проб проводили на початку червня для кущів, уражених мармуровістю, на початку та в середині червня — для кущів, уражених першим серотипом вірусу скручування листя винограду.

Як було показано раніше [22, 25], з листя прищепних та деяких підщепних сортів винограду длРНК добре виділяється тільки у період до настання високих температур влітку.

Фенологічно період найкращого виділення длРНК відповідає цвітінню винограду, коли активність поліфенолоксидази у тканинах найнижча [24], що покращує виділення длРНК.

Для порівняння ефективності виділення длРНК з тканин прищепних та

підщепних сортів винограду використовували листя сортів Мускат жемчужний та Р x Р 101-14, уражених першим серотипом вірусу скручування листя (рис.).

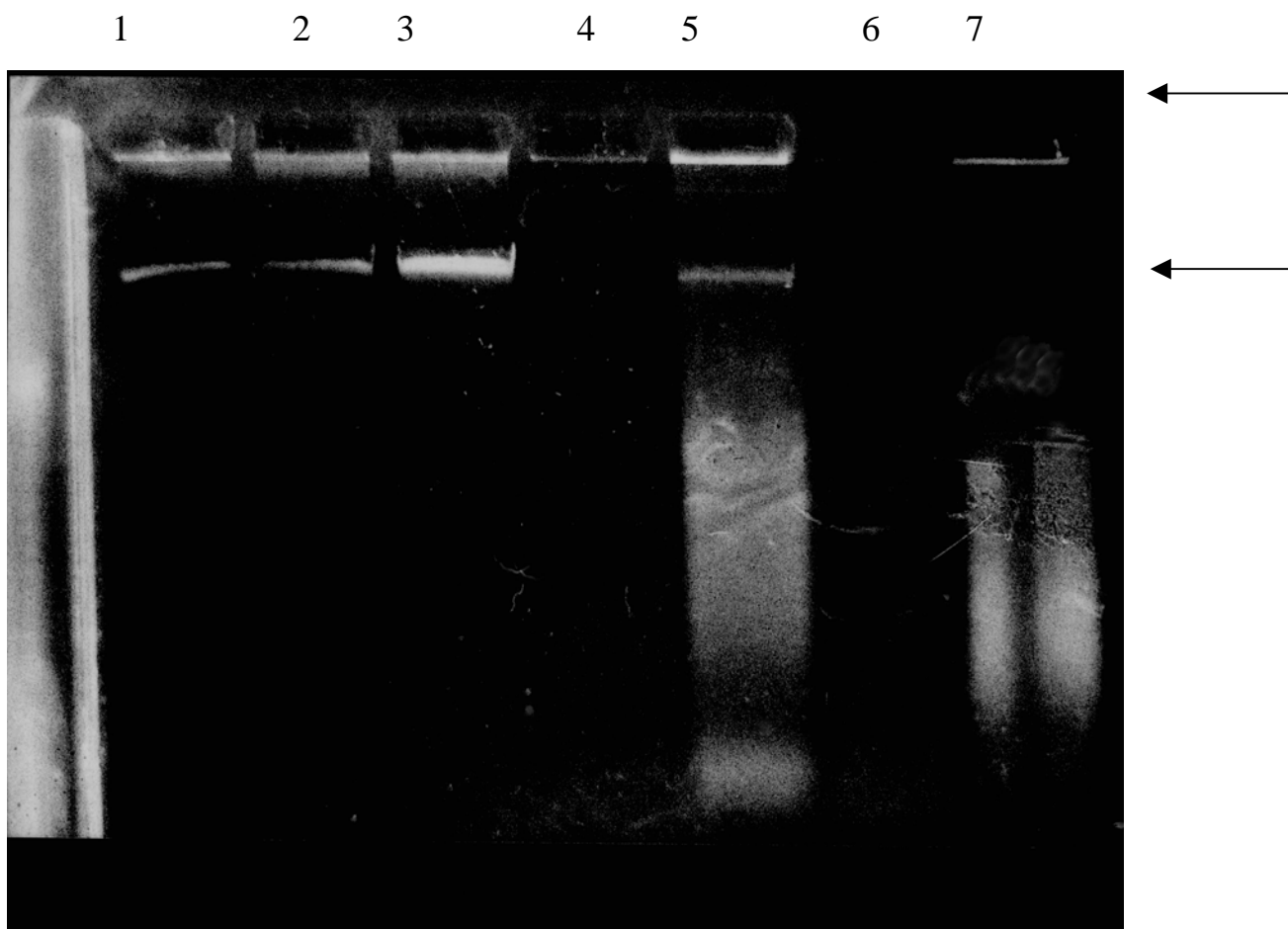


Рис. Порівняльне виділення длРНК з прищепних та підщепних сортів винограду, уражених першим серотипом вірусу скручування листя. 1, 2, 3 — виділення длРНК з листя сорту Мускат жемчужний, 4, 5, 6, 7 — виділення длРНК з листя сорту Ріпарія x Рупестріс 101-14. Верхньою стрілкою позначено лінію старту (слот нанесення), нижньою — фрагменти длРНК вірусу скручування листя масою  $8 - 8,5 \times 10^6$  Д

При виділенні длРНК з листя сорту Мускат жемчужний використовували рослини з колекції, у яких у попередні роки було виділено длРНК та визначено її молекулярну масу, яка становила  $8 - 8,5 \times 10^6$  Дальтон [11]. На рисунку видно, що за використання однакової кількості матеріалу, кількість вдалих виділень длРНК була більшою при застосуванні тканин листя прищепних сортів винограду. Надалі було зроблено спробу покращити виділення длРНК з

тканин підщепних сортів із використанням зскрібків кортикального шару

Для кожного варіанта (листя та зскрібки кортикального шару прищепних сортів, листя та зскрібки кортикального шару підщепних сортів) використовували по 10 рослин, загальна кількість досліджених рослин складала 80. Виділення длРНК проводили за модифікованою методикою, відбір проб та складання середньої проби проводили із урахуванням запропонованої раніше оптимізації [18].

Листя для виділення длРНК відбирали безпосередньо перед виділенням. Лозу нарізали на двовічкові чубуки та зберігали у теплому (до + 18°C) приміщенні з базальними кінцями, зануреними у воду, до набубнявіння вічок.

Результати порівняльного виділення длРНК з прищепних та підщепних сортів винограду, уражених мармуровістю та скручуванням листя, показані у таблиці 1. З тканин прищепних сортів длРНК виділялася досить стабільно як з листя, так і з зскрібків кортикального шару лози після попередньої підготовки (виявлено в 8 – 9-ти пробах з 10 уражених зразків). При аналізі тканин підщепних сортів виділення длРНК відбувалось краще зі зскрібків кортикального шару (виявлено в 6-ти пробах з 10 уражених зразків), а з листя длРНК практично не виділялась (виявлено в 1 – 2-х пробах з 10 уражених зразків).

Проведені дослідження є основою для висновку про те, що виділення длРНК з листя при проведенні масового аналізу слід застосовувати тільки на прищепних сортах. При тестуванні кущів клонів підщепних сортів краще використовувати зскрібки кортикального шару визрілої лози після попереднього підготування.

1. Порівняльне виділення длРНК з тканин прищепних і підщепних сортів винограду, уражених вірусом мармуровості та першим серотипом вірусу скручування листя (1998 – 2002 рр).

Сорт або група сортів	Кількість проб, в яких виявлена длРНК	
	Листя	Зскрібки кортикального шару лози після попереднього підготування
<i>Латентне ураження мармуровістю</i>		
Прищепні сорти (Мускат жемчужний, Мускат янтарний)	9	8
Підщепні сорти (Ріпарія х Рупестріс 101-14)	2	6
<i>Латентне ураження скручуванням</i>		
Прищепні сорти (Мускат жемчужний, Мускат янтарний)	8	9
Підщепні сорти (Ріпарія х Рупестріс 101-14)	1	6

Примітка: кількість проб у кожному варіанті дорівнює 10, загальна кількість проб в досліді — 80

***Застосування аналізу длРНК в санітарному контролі банку клонів та базових маточників.*** У ряді публікацій [8, 20] підкреслювалась доцільність аналізу длРНК у тих випадках, коли у матеріалі тестуються немає вірусів, наприклад, після проведення термотерапії.

Аналіз длРНК у системі санітарної селекції та сертифікації ми застосовували нами для тестування рослин банку клонів та базових маточних насаджень. ДлРНК тест використовували для тих клонів, які проходили тестування цим методом (або молекулярною гібридизацією з длРНК-зондами) раніше та показали відсутність фрагментів длРНК чи позитивного сигналу у

молекулярній гібридизації.

**Тестування кущів у банку клонів.** Результати тестування кущів в банку клонів наведено в таблиці 2. Клони, у яких не виявлено длРНК при тестуванні у 1993-1995 рр., зберігали свій санітарний статус і в банку клонів, що підтверджено як длРНК тестом (1998-2005 рр.), так і імуноферментним аналізом (2005-2006 рр.). У нашому дослідженні результати аналізу длРНК кущів клонів зберегли стабільними протягом 8 – 10 років. Отже, метод є придатним для періодичного тестування рослин банку клонів з метою підтвердження збереження санітарного статусу. Тестування методом ІФА, проведене на шести вірусах (вірус коротковузля, мозаїки резухи, перший та третій серотипи ВСЛВ, вірус мармуровості та вірус А винограду), для більшості клонів відповідає результатам аналізу длРНК.

З методичної та технологічної точки зору один аналіз длРНК замінює сім аналізів ІФА, за витратами часу ці методи є однаковими.

**Тестування базових та сертифікованих маточників.** ДлРНК аналіз використовувався в Центрі клонової селекції протягом 1998-2005 рр. для тестування маточних кущів базових маточників. Проте виявилось, що через технологічні особливості етапів розмноження не доцільно використовувати його надалі для насаджень цих категорій. Якщо санітарний стан кущів в умовах банку клонів є стабільним протягом тривалого періоду і його тестування потребує лише підтвердження збереження цього стану, то у природних умовах існує більша ймовірність вторинного ураження різноманітною вірусною інфекцією. Заходи санітарного контролю мають на меті ідентифікацію цієї інфекції, виявлення причин поширення та встановлення способів її обмеження. Цим задачам краще відповідає ІФА, ніж аналіз длРНК. Отже, метод длРНК-аналізу слід застосовувати лише для тестування кущів визначеного санітарного статусу у банку клонів.

2. Результати тестування кущів клонів прищепних та підщепних сортів винограду методом аналізу длРНК (1991-2005 рр.)

Сорт, клон	Вірус або хвороба, яку виявлено	Результати аналізу длРНК або молекулярної гібридизації (1991-1995 рр.)	Результати аналізу длРНК 1998-2005 рр.)	Результати тестування методом ІФА (2005-2006 рр.) (на 6 вірусів)
Сухолиманський білий, 1632	Немає	-	-	-
Рислінг рейнський, 6846	Немає	-	-	-
Ркацителі, 5081	Немає	-	-	-
Ркацителі, 6054	Немає	-	-	-
Фетяска, 425	Немає	-	-	-
Трамінер рожевий, 3360	Немає	-	-	-
Марсельський чорний ранній, 1294	Вірус мармуровості	+	+	+
Іршаї Олівер, 1881	Вірус мармуровості	+	+	+
Мускат жемчужний, 7251	Мозаїка жилок	+	+	-
Мускат янтарний, 574	Мозаїка жилок	+	+	-

Примітка. Приховане ураження мозаїкою жилок виявляли за даними тепличного провокаційного тесту [25].

## ВИСНОВКИ

1. Метод виділення длРНК модифіковано з метою його застосування у масовому аналізі клонового матеріалу винограду. Підвищення рН екстракційного буфера з додаванням хлористого натрію та азиду натрію, разом із додатковою екстракцією інтерфази покращила виділення длРНК та скоротила час проведення аналізу.
2. Показано, що на сортах Вітіс вініфера длРНК добре виділяється як з вегетативних органів, так і з зскрібків кортикального шару лози після попередньої підготовки. На підщепних сортах виділення длРНК можна проводити з зскрібків кортикального шару лози після попередньої підготовки.
3. Порівняно з ІФА метод виділення та аналізу длРНК у застосуванні його до рослин банку клонів потребує меншої кількості аналізів (1 замість 7) за однакових витрат часу.
4. Обґрунтовано доцільність застосування методу аналізу длРНК для контролю санітарного стану кущів банку клонів. Вона базується на можливості тестування рослин банку клонів за принципом підтвердження збереження санітарного статусу рослин.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аристова Н. Возможности оценки потенциальной морозоустойчивости винограда по активности окислительных ферментов в период вегетации // Тезисы докл. конф. мол. ученых виноградо-винодельческой отрасли, Ялта. – 1990. – С. 30 – 32.
2. Valverde R.A., Dodds J.A., Heick J.A. Double stranded RNAs from plants infected with viruses having elongated particles and undivided genomes // *Phytopathology*. – 1986. – 76. – P. 459 – 465.
3. Valverde R.A., Nametg S.T., Jorden R.L. Analysis of double stranded RNA for plant virus diagnosis // *Plant Disease*. – 1990. – 74. – P. 255 – 258.
4. Weeden N., Raisch B. A simple and efficient method for DNA extraction

from grapevine cultivars and *Vitis* species // *Plant Mol. Biol. Reporter*. – 1994 – 12 (1). – P. 6 – 13.

5. Власов В.В. Система производства сертифицированного посадочного материала винограда в Украине / В.В. Власов, М.И. Тулаева, Н.А. Мулюкина // *Питомниководство винограда в Украине. Тем. сборник материалов секции виноградарства Отделения растениеводства Росс. акад. с./х. наук.* – Краснодар, 2004. – С. 34 – 43.

6. Dodds J.A., Bar-Joseph M. Double-stranded RNA from plants infected with closteroviruses // *Phytopathology*. – 1983. – 73. – P. 419 – 423.

7. Dodds J.A., Morris T.G., Jordan R.L. Plant viral double-stranded RNA // *Ann. Rev. Phytopathol.* – 1984. – 2. – P. 151 – 168.

8. Habili N., Krake L.R., Barlass M., Rezaian M.A. Evaluation of biological indexing and dsRNA analysis in grapevine virus elimination // *Ann. Appl. Biol.* – 1992. – 121. – P. 277 – 287.

9. Грама Д.П. Препаративный метод выделения репликативной формы X-вируса картофеля / Д.П. Грама, И.Ю. Майор // *Микробиол. журн.* – 1989. – 51, № 3. – С. 77 – 81.

10. Грама Д.П., Машковский Н.Н. Репликативная форма РНК X-вируса картофеля // *Молек. генетика, микробиол. и вирусол.* – 1986. – № 7. – С. 29 – 34.

11. Cardoso F., Baptista C., Sousa E., Novo C. New monoclonal antibodies developed against dsRNA for diagnostic in grapevine and fruit trees viruses // *Ext. Abstr. 14<sup>th</sup> Meet. ICVG, Locorotondo (Bari), Italy.* – 2003. – P. 191.

12. Маниатис Д., Фрич Э., Сэмбрук Д. Молекулярное клонирование. – Москва.: Мир. – 1984. – 527 с.

13. Murray M., Thompson W. Rapid isolation of high molecular weight DNA // *Nucleic Acid Res.* – 1980. – Vol. 8, № 19. – P. 4321 – 4325.

14. Мельничук М.Д., Валверді Р.А. Діагностика та ідентифікація РНК-вмісних фітовірусів на стадії їх біосинтезу шляхом вивчення фізико-хімічних властивостей вірусних дволанцюгових РНК // *Доповіді НАН України.* – 2001. – № 3. – С. 157 – 179.

15. Мельничук М.Д. Спосіб діагностики та ідентифікації РНК-вмісних фітовірусів. Деклараційний патент 55096А/7С12Q/68. – Бюл. № 3 від 17.03.2003.
16. Mossop D., Elliott D., Richards K. Association of closterovirus-like particles and high molecular weight double-stranded RNA with grapevines affected by leafroll disease // *New Zealand Journal of Agricultural Research*. – 1985. – 28. – P. 419 – 425.
17. Morris T. J., Dodds J. A. Isolation and analysis of double-stranded RNA from virus-infected plant and fungal tissue // *Phytopathology*. – 1979. – 69. – P. 854-858.
18. Мулюкіна Н.А. Вплив відбору проб на виділення двоспіральної РНК, асоційованої з мозаїкою жилок винограду // *Аграрний вісник Причорномор'я: зб. наук. праць ОДАУ*. – Одеса, 2005. – вип. 29. – С. 147 – 150.
19. Мулюкіна Н.А. Прижилкова мозаїка та борознистість деревини винограду (етіологія, діагностика, заходи боротьби). Дис. канд. біол. наук. – Київ, 1993. – 155 с.
20. Nelson-Kluk S., Rowhani A. Evaluation by ELISA and dsRNA of two tissue culture techniques for the elimination of grapevine leafroll virus from *Vitis vinifera* cv. Italia // *Proc. 10<sup>th</sup> Meet. ICVG, Volos, Greece, 1990. – 1991. – 1990. – P. 373.*
21. Santos M.T., Cunha J., Eiras-Dias J.E.J., Santos C., Nolasco G. Detection of grapevine viruses by RT-PCR from dsRNA templates in three natural occurring portuguese populations of *Vitis vinifera* ssp *Sylvestris* (Gmel) Hegi // *Ext. Abstr. 14<sup>th</sup> Meet. ICVG, Locorotondo (Bari), Italy. – 2003. – P. 197.*
22. Сиволап Ю.М. Применение меченой двуспиральной РНК для выявления вирусных заболеваний винограда / Ю.М. Сиволап, В.П. Петрашевич, Б.Н. Милкус, Н.А. Мулюкіна, А.А. Русин // *Биотехнология*. – 1992. – № 6. – С. 55 – 58.
23. Тулаева М.И. Регламентация посадочного материала винограда в Украине / М.И. Тулаева, В.С. Чисников, Н.А. Мулюкіна // *Сад, виноград и*

вино України. – 2002. – № 7-8. – С. 28 – 29.

24. Fang J., Hammar S., Rebecca R. A quick and inexpensive method for removing polysaccharides from plant genomic DNA // BioTechniques. – 1992. – 13. – P. 52 – 56.

25. Feld B., Mulyukina N., Milkus B. DsRNA investigation from grapevine affected by different viruses // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 30 (3 – 4). – 1995. – P. 157 – 160.

***Удосконалення методу виділення та аналізу длРНК вірусів винограду і його застосування в санітарному контролі***

*Н.А. Мулюкіна*

*Модифицирован метод выделения дсРНК, ассоциированной с вирусами винограда. Показана его применимость для тестирования на отсутствие латентного поражения вирусной инфекцией кустов клонов привойных и подвойных сортов винограда. Обоснована методическая и технологическая целесообразность использования метода для тестирования кустов банка клонов.*

***ДсРНК, иммуноферментный анализ, вирусы винограда, привойные и подвойные сорта, банк клонов, базовые и сертифицированные маточники.***

***Improving of grapevine viral dsRNA extraction and analysis protocol and its application in sanitary control***

*N.A. Muljukina*

*The protocol of grapevine viral dsRNA extraction has been modified. The possibility of its applying to the testing of grapevine clones of Vitis vinifera cultivars and rootstocks has been demonstrated. The methodic and technological advisability of its using for the grapevine stock testing has been grounded.*

***DsRNA, ELISA-test, grapevine viruses, Vitis vinifera cultivars and rootstocks, grapevine stock, base and certified mother plantations.***

**МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЗАПАСІВ ЛЯЦА (*ABRAMIS BRAMA*, L.)  
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

**О.В. ДІДЕНКО**, науковий співробітник

Інститут рибного господарства УААН

**Н.Я. РУДИК-ЛЕУСЬКА**, кандидат біологічних наук

Національний аграрний університет

*За допомогою віртуально-популяційного аналізу розраховані мінімальна чисельність і біомаса промислового стада ляца, а також змодельовані улови на одиницю поповнення з використанням моделі типу Томпсона та Бела. Згідно з результатами, промислове стадо ляца Кременчуцького водосховища нині експлуатується достатньо раціонально.*

***Ляц, Кременчуцьке водосховище, віртуально-популяційний аналіз, промисел.***

Кременчуцьке водосховище є одним з найпродуктивніших у дніпровському каскаді. До зарегулювання Дніпра в зоні затоплення водосховища середньорічний улов становив у середньому близько 600 т. Вже на восьмий рік існування водойми (1967 р.) загальні улови досягли 7,5 тис. т, а до 1972-1973 рр. — 9,4-9,6 тис. т [3]. Максимальний вилов риби був досягнутий в 1989 р. — 10,4 тис. т. Співвідношення видів у промислових уловах не було постійним, але в усі роки рибогосподарського використання водосховища домінуючими видами були ляц і плітка, а в окремі роки основу промислових уловів складали також плоскирка та тюлька [6].

До створення водосховища чисельність ляца на цій ділянці Дніпра була незначною, він складав 19% від загального улову [5]. Вже на сьомий рік (1966 р.) залиття Кременчуцького водосховища промислові улови ляца досягли 2,1 тис. т і збільшилися в подальші роки до 3,5-4,0 тис. т, складаючи 37-53%

річного вилову. Проте після перекриття вершини водосховища дамбою Канівською ГЕС умови відтворення ляща різко погіршились, а в сукупності з його нераціональною експлуатацією зумовили зниження чисельності цього виду [1, 2]. Стадо ляща в водосховищі в 70-х р. ХХ століття підпадало під вплив двох чинників, пов'язаних з веденням промислу, які негативно вплинули на стан його популяції: надмірний вилов статевонезрілих риб, що призвело до зменшення загальної маси улову; вилов плідників понад допустимі межі, що зумовило виснаження популяції [5].

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для дослідження були дані контрольних ловів, які збирали у весняно-літній період 2000-2006 рр. на контрольно-спостережних пунктах Інституту рибного господарства УААН на Кременчуцькому водосховищі. При цьому використовували стандартну методику [4], згідно з якою включали віковий, розмірний та ваговий склад ляща із ставних сіток з розмірами вічка  $a = 30-130$  мм. У роботі також використовували архівні та опубліковані матеріали Інституту рибного господарства, офіційні дані річних уловів ляща в Кременчуцькому водосховищі брали із зведень органів Держрибінспекції.

Вік риб визначали за лускою з використанням бінокуляра МБС-9 [8], природну смертність ляща — за методикою Тюріна [7]. Кількість риб у штучному виразі в загальному улові розраховували згідно з Морозовим і Майоровою [8]. При цьому передбачалось, що розмірно-віковий склад промислових уловів відповідав розмірно-віковому складу контрольних уловів. Щорічну чисельність і промислову смертність ляща визначали за допомогою віртуально-популяційного аналізу (ВПА) [10].

Значення природної смертності, а також результати ВПА, які включають значення промислової смертності за віковими групами, слугували вихідними даними для моделювання улову на одиницю поповнення ( $Y/R$ ) залежно від промислового навантаження, на основі моделі типу Томпсона та Бела, із застосуванням стандартної методики [11]. Ці криві дозволяють побачити наскільки раціонально експлуатується стадо риб. Вік оптимальної експлуатації

( $t_r$ ) визначали за рівнянням Каті та Касима [9]. Всі розрахунки проводили в електронних таблицях MS Excel 2003.

При проведенні роботи передбачалося, що весь лящ Кременчуцького водосховища належить до одного промислового стада.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Згідно з офіційною статистикою в Кременчуцькому водосховищі в 2005 р. було виловлено 1,1 тис. т ляща (32% від загального улову з водосховища і 56% — зі всього каскаду), а в 2006 р. — 1,3 тис. т (36% від загального улову з водосховища і 58% — з каскаду). Аналіз вікового складу контрольних уловів показує, що в цьому водосховищі зустрічаються особини ляща до максимального віку 20 років. Цей вид вперше вступає в промисел у віці 2-3 роки при довжині 17-22 см і практично вибуває в 17-19 років (52-55 см). Основу уловів ляща за кількістю останніми роками складають особини у віці 4-8 років (27-38 см). Так, у 2005 р. їх частка склала 68,2%, а в 2006 — 73,6%.

За допомогою віртуально-популяційного аналізу (ВПА) розраховували коефіцієнти промислової смертності та прогнозовані значення чисельності окремих поколінь (когорт) ляща Кременчуцького водосховища. Повні покоління (тобто такі, які повністю простежувалися в уловах з моменту входження їх в промислове стадо до повного зникнення за період спостережень з 1979 до 2006 рр.) були представлені когортами, народженими з 1977 до 1986 рр. Пізніші покоління, народжені після 1986 р., склалися з часткових когорт, представники яких (у віці від 2 до 19 років) були присутні в промисловому стаді в 2006 р.

При реалізації ВПА тестувалися різні значення коефіцієнта промислової смертності останньої вікової групи ( $F_t$ ) від 0,1 до 1,0 при постійному для всіх вікових груп розрахованому значенні коефіцієнта природної смертності  $M = 0,15$ . На рис. 1 на прикладі покоління 1986 р. народження, окремі представники якого в 2006 р. досягли максимального 20-річного віку, можна спостерігати конвергенцію векторів  $F$  від старших вікових груп до молодших і помилка майже повністю нівелюється в разі вікових класів від 2 до 8 років.

Тобто отримані значення промислової смертності для основних промислових груп ляща майже не відрізняються один від одного при використанні різних значень  $F_t$ . Для подальшого аналізу використовувався вектор  $F$ , в якому значення  $F_t$  було середньою величиною між значеннями промислової смертності двох найстарших вікових груп.

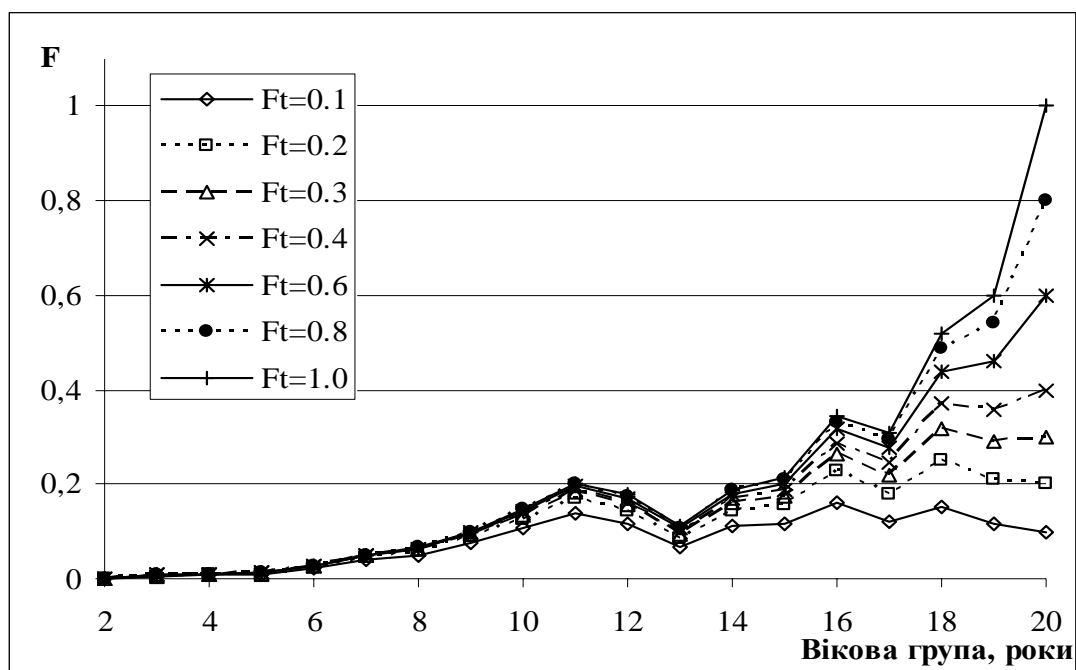


Рис. 1. Зміна коефіцієнтів промислової смертності ( $F$ ) за віковими групами ляща Кременчуцького водосховища залежно від значення коефіцієнта промислової смертності останньої вікової групи ( $F_t$ ) (покоління 1986 р. народження).

Отримані значення промислової смертності досить низькі (нижчі за коефіцієнт природної смертності) для основних промислових вікових груп ляща (4-8-літки) і майже нульові для наймолодших груп (2-3-літки). Значення  $F$  зростають для старшівікових груп ( $> 10$  років) і досягають максимуму у риб старше 16 років. Цей факт вказує на те, що промислове навантаження спрямоване головним чином на старші вікові групи ляща.

Розрахована прогнозована чисельність когорти ляща 1986 року народження вікових груп, що експлуатуються промислом, в Кременчуцькому водосховищі становила 9,5 млн. екз., біомаса — 7390 т.

Прогнозована чисельність риb різних вікових груп у 2006 р. в промисловому стаді ляща, отримана в результаті реалізації ВПА, становила 16,6 млн. екз. з біомасою 8314 т, з якої понад половину склали 4-7-літки (4725 т).

Розраховане поповнення в 1988 р., тобто в рік, коли покоління 1986 р. народження увійшло до промислового стада, становило 1,67 млн. екз. з біомасою 165 т. Кульмінація біомаси цього покоління припадала на 7-8-літок (773 т), а майже половина біомаси (3628 т) — на вікові групи від 6 до 10 років.

Згідно з розрахунками, чисельність промислового стада ляща Кременчуцького водосховища за період з 1986 до 2006 рр. коливалася від 9,7 млн. екз. (1988 р.) до 14,6 млн. екз. (2000 р.). Біомаса за цей же період часу варіювала від 7,2 тис. т в 1993 р. до 10,6 тис. т в 2002 р. (рис. 2).

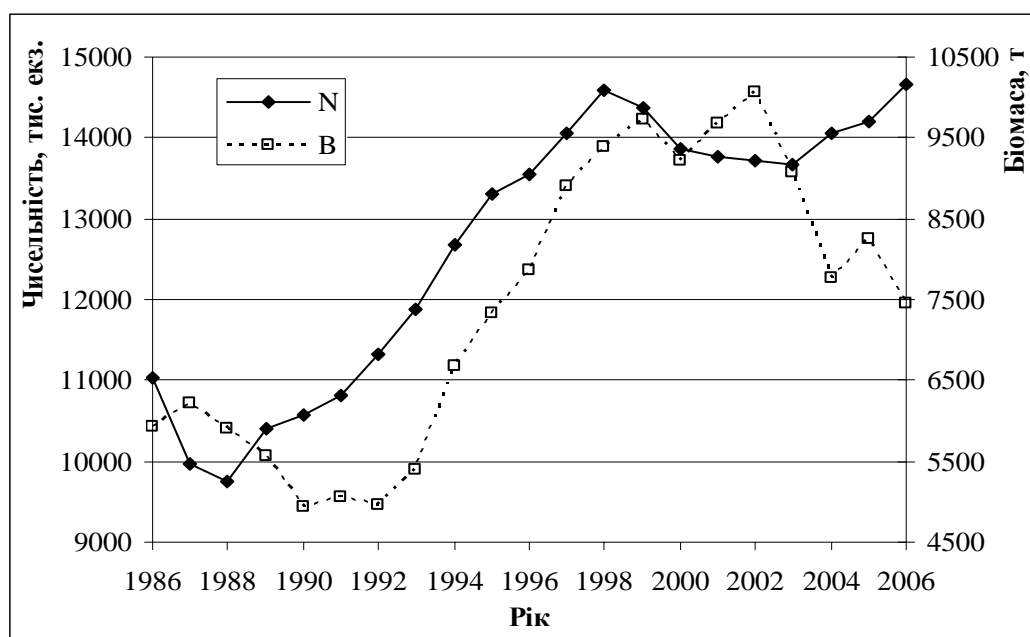


Рис. 2. Динаміка чисельності (N) і біомаси (B) ляща Кременчуцького водосховища за 1986-2006 рр.

У кінці 80-х рр. ХХ століття спостерігалася падіння чисельності та біомаси ляща, а спочатку 90-х почалося їх зростання, яке триває донині (проте біомаса стала знижуватися на початку 2000 р.). При цьому спостерігалася деяке запізнення з тривалістю від 2 до 4 років між зміною чисельності та біомаси промислового стада, тобто, спочатку відбувається зміна чисельності, а через 2-4

роки біомаси. Таке запізнення, швидше за все, пов'язане з тим, що чисельність промислового стада підвищується з входженням у нього численного покоління, а відповідне підвищення біомаси відбувається через декілька років, коли представники цього покоління досягають більших розмірів. Так, за період 1986-2006 рр. максимум чисельності спостерігався в 1998 р. (14,6 млн. екз.), а максимальна біомаса — в 2002 р. (10,6 тис. т). Згідно з розрахунками, промислом вилучалося від 6,6% (1995 р.) до 18,0% (2004 р.) біомаси промислового стада ляща. В середньому, за 1986-2006 рр. промислове вилучення склало близько 12,8% ( $\pm 0,9$ ). Найменше вилучення спостерігали в середині 90-х років ХХ століття ( $< 10\%$ ), а найвище — 2001-2006 рр. ( $> 15\%$ ). Таким чином, враховуючи, що промислове вилучення в 2006 р. склало 18% при природній смертності 0,14% ( $M = 0,15$ ) залишок від промислового стада на 2007 р. міг складати 68%.

Досить низька кореляція між річними уловами ляща та розрахованою біомасою його промислового стада ( $r = 0,53$ ;  $p = 0,014$ ) значно зростає, якщо враховувати зміну кількості знарядь лову, що використовувалися на промислі в Кременчуцькому водосховищі, за роками ( $r = 0,81$ ;  $p < 0,001$ ), тобто при знаходженні коефіцієнта кореляції між щорічними уловами і значенням добутку біомаси на кількість знарядь лову. Ще тісніша кореляція спостерігається, якщо замість кількості сіток використовували розраховану промислову смертність (середнє значення F основних модальних вікових груп) ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ). Досить висока кореляція між уловами та кількістю ставних сіток ( $r = 0,76$ ;  $p < 0,001$ ) і між уловами та розрахованою промисловою смертністю ( $r = 0,88$ ;  $p < 0,001$ ) вказує на те, що кількість знарядь лову є одним з основних чинників, що визначає річний улов ляща (рис. 3).

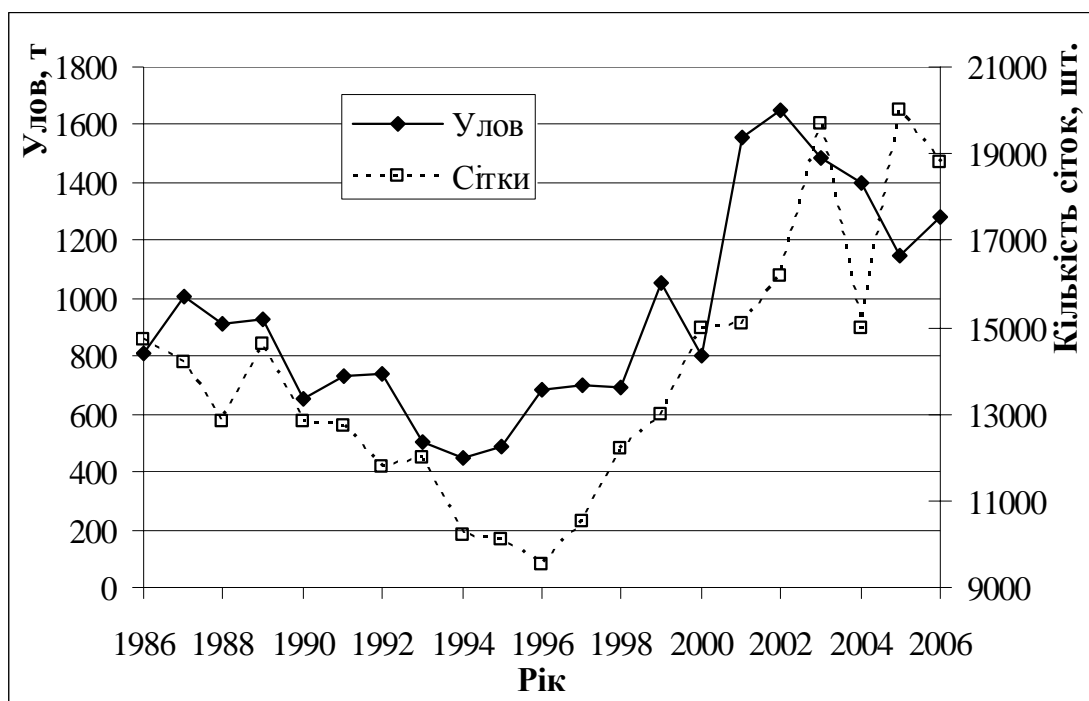


Рис. 3. Зміна кількості ставних сіток, що використовувалися на промислі, і річних уловів ляща Кременчуцького водосховища у 1986-2006 рр.

Процес оцінки чисельності з використанням демографічного підходу заснований на офіційній промисловій статистиці з річних уловів риби. Проте ці дані не відображають реальне вилучення риби з водойм. Отже, розрахована чисельність промислового стада є заниженою. За допомогою ВПА можна розрахувати мінімально можливу чисельність риби і промислову біомасу, які дозволяють реалізувати “офіційний” улов. Реальний же запас більше розрахованого в таку кількість разів, в скільки реальне вилучення перевищує офіційну статистику.

Значення промислової смертності залежать не від величини уловів, а в першу чергу від їх розмірно-вікового складу і є не абсолютними, а відносними величинами. Тому оцінений ряд значень  $F$  за віковими групами буде такий же самий як для “офіційних” уловів, так і для повних, які також включають неврахований вилов, за умови подібності їх розмірно-вікових характеристик. У цьому випадку припускається, що розмірно-віковий склад промислового стада риби, що спостерігається у водоймі, є результатом дії як промислового, так і нелегального вилучення. Отже, значення промислової смертності, розраховані

за допомогою цього методу, а також відсоток вилучення може більш менш реально відображати картину вилову і їх можна використовувати при побудові кривих урівноваженого улову та при розробці рекомендацій з управління промисловими стадами промислових видів риби дніпровських водосховищ.

На підставі значень промислової смертності за віковими групами були побудовані криві урівноваженого улову на одиницю поповнення ( $Y/R$ ) ляща для ряду років. Форма кривих  $Y/R$  незначно змінювалася в період з 1986 до 2006 рр. (рис. 4). Максимальний улов на одиницю поповнення спостерігали в 1992 р. ( $Y/R = 435$  г), а мінімальний — 2002 р. ( $Y/R = 346$  г).

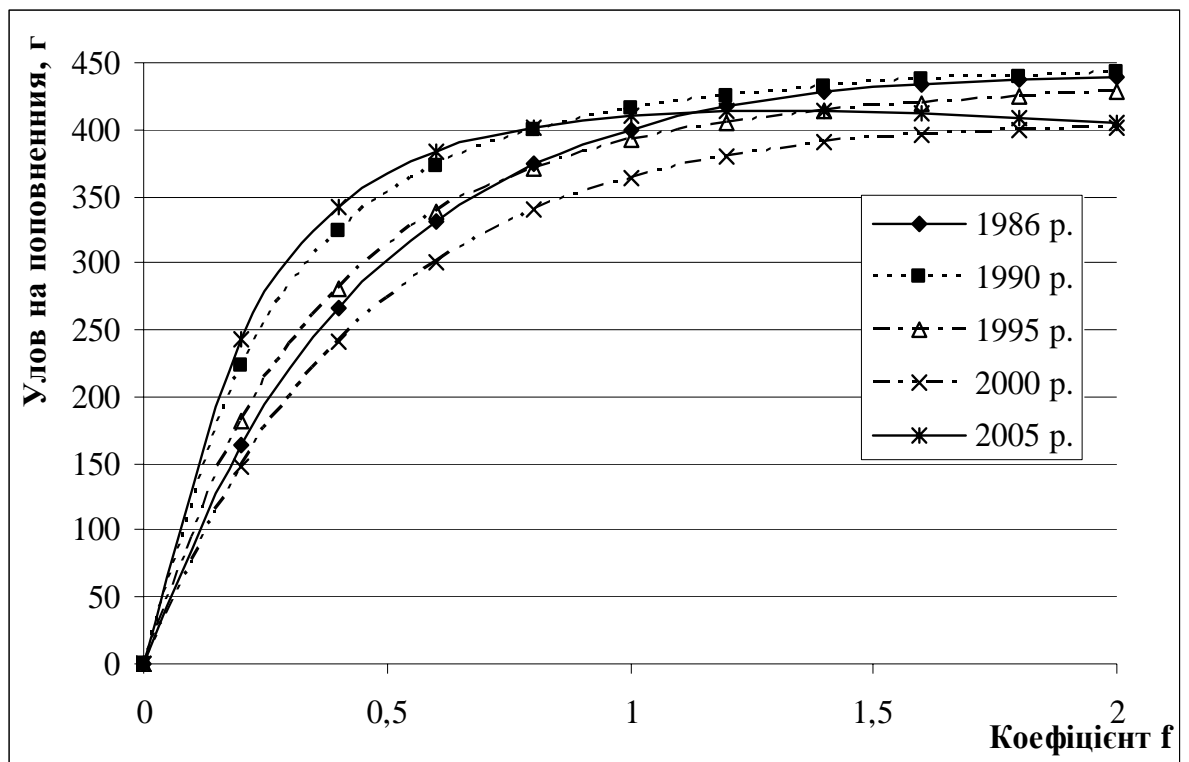


Рис. 4. Зміна кривих урівноваженого улову на одиницю поповнення ляща Кременчуцького водосховища за роками

Точка перегину кривої, яка відповідає максимальному стійкому улову (MSY) відсутня, окрім кривих, побудованих для декількох останніх років. Згідно з змодельованими кривими уловів на одиницю поповнення, промислове стадо ляща Кременчуцького водосховища за період спостережень тривалий час знаходилося в стані неповної експлуатації, тобто за ситуації, коли улов на одиницю поповнення, що відповідав використаному промислового зусиллю

(коефіцієнт  $f = 1$ ), нижчий, ніж MSY. При такому положенні можливе збільшення промислового навантаження з метою підвищення улову без негативного ефекту на промислове стадо. Проте збільшення улову було б дуже низьким порівняно із збільшенням промислового зусилля. Наприклад, двократне підвищення промислового зусилля в 1995 р. привело б до збільшення улову на 6% (з 415 г до 442 г на одиницю поповнення).

У 2005-2006 рр. промислове стадо ляща знаходилося в стані, близькому до повної експлуатації із значеннями  $Y/R = 410$  і  $396$  г. Максимальний улов міг би бути отриманий при коефіцієнті  $f = 1,3$  і  $1,2$  відповідно для 2005 і 2006 рр., тобто при використанні рівнів промислового зусилля в  $1,3$  і  $1,2$  раза вищому, ніж фактично були в ці роки. Проте, наприклад, згідно з кривою урівноваженого улову для 2006 р. при збільшенні промислового зусилля на 20%, улов би виріс менш ніж на 1%.

З метою вивчення раціональності ведення промислу, були змодельовані гіпотетичні моделі популяції ляща Кременчуцького водосховища (рис. 5) за відсутності промислу. Чисельність поповнення була прийнята в кількості 1000 екз.

Найбільша чисельність промислового стада припадає на поповнення (дволітки). Кульмінація біомаси гіпотетичної популяції ляща за відсутності промислу припадає на 9-літок, а понад 50% — 6-13-літок. У присутності промислу при сучасному рівні промислової смертності кульмінація біомаси припадає на 8-літок, а найбільше промислове навантаження спрямоване на старші вікові групи (рис. 5). Внаслідок достатнього невисокого рівня вилучення ляща, зміна його чисельності з віком майже збігається як за відсутності промислу, так і при його наявності, окрім старшовікових груп. Розрахований вік оптимальної експлуатації ( $t_r$ ) ляща становив 8,6 року, що відповідає довжині 40 см.

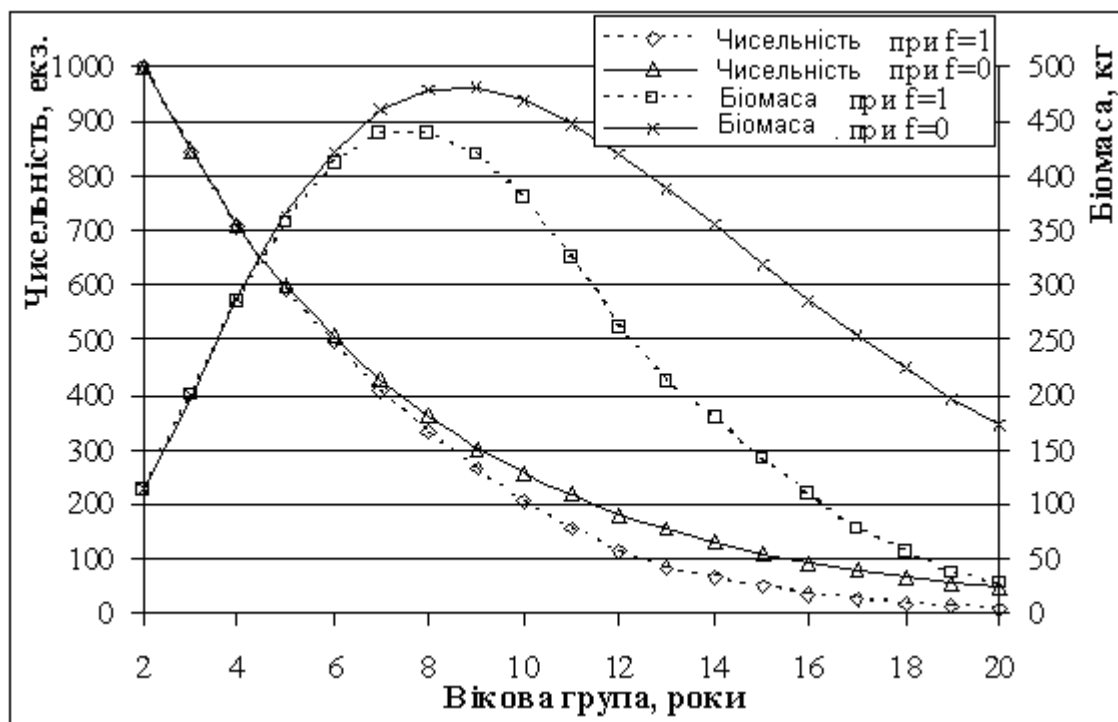


Рис. 5. Зміна чисельності та біомаси ляща Кременчуцького водосховища за віковими групами при відсутності промислу ( $f = 0$ ) і сучасному рівні промислового навантаження ( $f = 1$ )

Не зважаючи на те, що для ляща встановлена мінімальна промислова міра 32 см, цей вид в останні роки експлуатується досить раціонально і не піддається «перелову» навіть при великому промисловому навантаженні, яке має місце на Кременчуцькому водосховищі.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волков А.Н. Видовой состав и величина урожая молоди рыб в Кременчугском водохранилище после сооружения Каневской ГЭС / А.Н. Волков, В.И. Власенко // Рыбное хозяйство. – 1978. – Вып. 27. – С. 62–66.
2. Вятчанина Л.И. Влияние антропогенных факторов на структуру и численность популяции леща Кременчугского водохранилища / Л.И. Вятчанина // Материалы международной научно-практической конференции «Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы», 18-21 сентября 2000 г. – К.: ИРХ УААН, 2000. – С. 145–146.

3. Демченко М.Ф. Рыбохозяйственное освоение Кременчугского водохранилища: Обзорная информация / М.Ф. Демченко, Л.И. Вятчина, В.М. Ерко – М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. – Вып. 2. – 80 с.

4. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.

5. Носаль А.Д. Рыбохозяйственное освоение Кременчугского водохранилища / А.Д. Носаль Д.М. Ващенко, Л.Г. Симонова // Тр. науч.-иссл. ин-та прудового и озер.-реч. рыб. хоз-ва УССР, 1958. – №11. – С.193–224.

6. Озинковская С.П. Современное состояние рыбохозяйственного использования Кременчугского водохранилища // Материалы международной научно-практической конференции «Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы», 18–21 сентября 2000 г. / С.П. Озинковская, В.И. Полторацкая – К.: ИРХ УААН, 2000. – С. 178–181.

7. Тюрин П.В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства / П.В. Тюрин // Изв. ГосНИОРХ – 1972. – Вып. 71. – С. 71–128.

8. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. / Н.И. Чугунова – М.: АН СССР, 1959. – 164 с.

9. Kutty M.K. The estimation of optimum age of exploitation and potential yield in fish populations / M.K. Kutty, S.Z. Qasim // Journal du Conseil du CIEM. – 1968. – Vol. 32. – P. 249–255.

10. Lassen H. Virtual population analysis – a practical manual for stock assessment / H. Lassen, P. Medley // FAO Fisheries Technical Paper. Rome. – 2000. – № 400. – 129 p.

11. Sanders M.J. Introduction to Thompson and Bell yield analysis using Excel spreadsheets / M.J. Sanders // FAO Fisheries Circular, Rome. – 1995. – №895. – 21 p.

***Моделювання динаміки запасів ляща (*Abramis Brama, L.*) Кременчуцького водосховища***

*А.В. Диденко, Н.Я. Рудык-Леуськая*

*Проанализировано состояние промыслового запаса ляща Кременчугского водохранилища. С помощью виртуально-популяционного анализа были рассчитаны минимальная численность и биомасса промыслового стада данного вида, а также смоделированы уловы на единицу пополнения с использованием модели типа Томпсона и Белла. Согласно результатам, промысловое стадо ляща Кременчугского водохранилища в настоящее время эксплуатируется достаточно рационально.*

***Лещ, Кременчугское водохранилище, виртуально-популяционный анализ, промысел.***

***Modeling of dynamics of bream reserves (*Abramis Brama, L.*) of the Kremenchuk reservoir***

*O.V. Didenko, N.Y.Rudyk-Leuska*

*There has been analyzed the state of commercial stock of bream of the Kremenchuk reservoir. With the aid of virtual-population analysis, there were estimated minimum number and biomass of this species as well as modeled yield per recruit using Thompson and Bell model. According to results, currently, bream commercial stock is exploited enough rationally.*

***Bream, Kremenchuk reservoir, virtual-population analysis, commercial harvest.***

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЖИВОЇ МАСИ СВИНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ОЗНАКИ ВИРІВНЯНОСТІ ГНІЗДА ТА ІНДЕКСІВ ІНТЕНСИВНОСТІ РОСТУ**

**В.Г. ПЕЛИХ, доктор сільськогосподарських наук, професор**

**І.В. ЧЕРНИШОВ, асистент**

**Херсонський державний аграрний університет**

*Досліджено взаємозв'язки індексів вирівняності гнізд з параметрами інтенсивності росту кнурців і свинок різного напрямку продуктивності і їх вплив на прояв цих ознак. Встановлено різний рівень показників інтенсивності росту в класах розподілу поросят за напрямом продуктивності і індексом вирівняності гнізда. Для тварин універсального напрямку продуктивності прогнозним виявився індекс напруги росту, для молодняку м'ясного напрямку — індекс рівномірності росту.*

***Індекс вирівняності гнізд, параметри росту, молодняк свиней, велика біла порода, порода дюрк.***

Підвищення продуктивних і племінних якостей свиней значною мірою зумовлено розробкою теоретичних і практичних питань, що спрямовані на вивчення закономірностей росту свиней з використанням нових критеріїв, які характеризували б параметри росту тварин і дали б змогу визначити тип їх формування. З цією метою Ю.К. Свечин [7] запропонував визначати різницю за відносною швидкістю росту свиней в суміжні вікові періоди.

За даними наукових досліджень В.П. Коваленка та ін. [2], П.Д. Максимова [4], які продовжили вивчення запропонованого критерію, встановлено, що між інтенсивністю формування і продуктивними якостями свиней і птиці існує тісний взаємозв'язок. Так, при проведенні аналізу виявилось, що цей показник не враховує швидкість росту тварин. Тому В.П. Коваленко та С.Ю. Боліла [3] запропонували використання показників напруги та рівномірності росту, які

враховують не тільки інтенсивність формування, а і величини середньодобового і відносного приростів. Розрахунок запропонованих індексів дає можливість прогнозувати майбутні продуктивні якості тварин і птиці.

В останні роки запропоновано нові підходи, що ґрунтуються на визначенні вирівняності гнізд за великоплідністю та доведено вплив цього показника на ріст і розвиток свиней [5, 6]. У той же час перспективною залишається оцінка параметрів росту молодняку свиней в ранньому онтогенезі, що дозволяє краще визначати особливості проявлення його продуктивності.

**Метою досліджень** було вивчення взаємозв'язків індексів вирівняності гнізд з параметрами інтенсивності росту кнурців і свинок різного напрямку продуктивності та їх впливу на проявлення цих ознак.

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальні дослідження проводили в ВАТ „Племзавод Степной” Кам'яно-Дніпровського району Запорізької області. Об'єктом досліджень слугували свині порід велика біла та дюрка. Умови годівлі та утримання були ідентичними для всіх груп тварин згідно з зоотехнічними нормами [4]. Тип годівлі — концентратний з використанням кормів власного виробництва.

Для вивчення показників росту і розвитку сформували 8 груп поросят з урахуванням напрямку продуктивності (універсальний — велика біла порода і м'ясний — дюрка), вирівняності гнізд за великоплідністю ( $M^-$  — нижче середнього і  $M^+$  — вище середнього) та статі.

З метою розробки селекційних прийомів добору ремонтного молодняку вивчали ріст і розвиток поросят шляхом щомісячного зважування вранці перед годівлею новонароджених, у віці 21 та 45 діб. Швидкість і інтенсивність росту визначали за середньодобовим і відносним приростами [7]. З метою вибору критеріїв оцінки закономірностей росту свиней в ранньому онтогенезі визначали показники інтенсивності формування в суміжні вікові періоди 0-21 та 21-45 діб за методикою Ю.К. Свечина [7]. Напряму росту ( $I_n$ ) та індекс рівномірності ( $I_p$ ) розраховували за методикою В.П. Коваленка та ін. [1, 2].

**Результати досліджень.** Розрахунок параметрів росту поросят до

відлучення вказує на значну різницю між досліджуваними класами розподілу (табл. 1).

1. Інтенсивність росту поросят різних порід до відлучення.

Порода	Клас розподілу за вирівняністю гнізда	Кількість голів	Індекс інтенсивності формування, $\Delta t$	Індекс рівномірності росту, $I_p$	Індекс напруги росту, $I_n$	Модифікований індекс росту, $I_m$ ( $\Delta t \cdot C_P$ )
Кнурці						
Велика біла	$M^+$	50	0,431	0,189	0,072*	0,114*
	$M^-$	47	0,371	0,181	0,056	0,088
Дюрок	$M^+$	50	0,072**	0,270*	0,013*	0,021*
	$M^-$	51	0,213	0,203*	0,033	0,051
Свинки						
Велика біла	$M^+$	46	0,345	0,200	0,056	0,089
	$M^-$	46	0,346	0,181	0,051	0,081
Дюрок	$M^+$	37	0,189	0,219	0,030	0,046
	$M^-$	37	0,220	0,194**	0,031	0,049

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ . Тут і далі.

Так, за рівнем індексу інтенсивності формування вищі значення виявлено у кнурців великої білої породи, за цим показником вони переважали свинок на 20 % у вирівняних гніздах і на 7 % у неvirівняних.

Між рівнем інтенсивності формування молодняку різної статі породи дюрок виявлено протилежну залежність — вищими значеннями характеризувались свинки і кнурці з неvirівняних гнізд.

Інтенсивність формування в свиней різного напрямку продуктивності в вікові періоди 0-21 і 22-45 днів була вищою у тварин універсального напрямку продуктивності, які в усіх класах розподілу переважали аналогів м'ясного напрямку продуктивності.

При встановленні біологічних закономірностей росту поросят різного напрямку продуктивності важливе значення має дослідження індексу

рівномірності росту. Тварини різних порід значно відрізнялись за рівнем цього показника. Молодняк м'ясного напрямку продуктивності характеризувався вищою рівномірністю росту порівняно з аналогами універсального напрямку продуктивності.

При вивченні впливу вирівняності гнізд на ріст і розвиток молодняку свиней в підсисний період важливим є визначення взаємодії цього показника з індексом рівномірності росту. В проведених дослідженнях найбільші значення рівномірності росту спостерігали в поросят з вирівняних гнізд різної статі обох порід.

Максимальною рівномірністю росту характеризувались кнурці і свинки класу М+ породи дюрок, які вірогідно ( $p < 0,05$ ) переважали своїх аналогів.

Індекс напруги росту був вірогідно вищий у молодняку універсального напрямку продуктивності, причому кнурці мали вищу напруженість росту порівняно зі свинками, а тварини з вирівняних гнізд за цим показником дещо переважали аналогів з неvirівняних гнізд.

Для вибору найбільш значущих параметрів росту підсисних поросят нами вивчено кореляційну залежність між показниками інтенсивності росту та рівнем живої маси в наступні вікові періоди. При наявності високої кореляційної залежності вони можуть бути використані для прогнозування енергії росту тварин, що має важливе наукове і практичне значення. Результати визначення коефіцієнтів кореляції між ознаками, що вивчалися наведено в табл. 2.

2. Кореляційна залежність параметрів інтенсивності росту поросят у підсисний період з живою масою.

Порода	Клас розподілу за вирівняністю гнізд	Жива маса у віці, міс	Індекс інтенсивності формування, $\Delta t$	Індекс напруги росту, $I_n$	Індекс рівномірності росту, $I_p$	Модифікований індекс росту, $\Delta t \cdot СП$
Велика біла	$M^+$	2	0,12	0,30 <sup>***</sup>	0,53 <sup>***</sup>	0,34 <sup>***</sup>
		4	0,20 <sup>*</sup>	0,28 <sup>**</sup>	0,24 <sup>*</sup>	0,29 <sup>*</sup>
		6	0,17	0,23 <sup>**</sup>	0,20 <sup>*</sup>	0,23 <sup>*</sup>
		8	0,39 <sup>***</sup>	0,44 <sup>***</sup>	0,02	0,44 <sup>***</sup>
	$M^-$	2	0,01	0,18	0,40 <sup>***</sup>	0,21
		4	0,27 <sup>*</sup>	0,31 <sup>**</sup>	-0,05	0,30 <sup>**</sup>
		6	0,27 <sup>*</sup>	0,30 <sup>**</sup>	-0,04	0,29 <sup>**</sup>
		8	0,33 <sup>**</sup>	0,37 <sup>***</sup>	-0,05	0,35 <sup>***</sup>
Дюрок	$M^+$	2	-0,07	0,05	0,58 <sup>***</sup>	0,07
		4	-0,09	0,01	0,44 <sup>***</sup>	0,03
		6	-0,14	-0,06	0,36 <sup>***</sup>	-0,05
		8	-0,14	-0,09	0,22 <sup>*</sup>	-0,08
	$M^-$	2	-0,10	0,02	0,64 <sup>***</sup>	0,04
		4	-0,10	-0,01	0,49 <sup>***</sup>	0,01
		6	-0,21 <sup>**</sup>	-0,13	0,43 <sup>***</sup>	-0,12
		8	-0,16 <sup>*</sup>	-0,12	0,28 <sup>***</sup>	-0,11

Для вивчення ефектів впливу генотипу, вирівняності гнізда і статі на рівень показників росту тварин до відлучення було проведено трифакторний дисперсійний аналіз (табл. 3).

Виявлено, що на рівень індексу інтенсивності формування максимальний високовірогідний вплив має генотип тварини. Частка його впливу в факторіальній дисперсії складала 80,66%, в загальній 13,25%.

3. Характеристика показників інтенсивності росту порослят у підсисний період на підставі дисперсійного аналізу.

Джерела мінливості	Частка впливу в дисперсії, %		Р-знач.	Частка впливу в дисперсії, %		Р-знач.
	факторіальній	загальній		факторіальній	загальній	
	Індекс інтенсивності формування			Індекс рівномірності росту		
Генотип (А)	80,66	13,25	0,000	38,37	6,65	0,000
Вирівняність гнізд (В)	1,60	0,26	0,287	29,51	5,11	0,000
Стать (С)	0,02	0,00	0,905	5,09	0,88	0,050
Взаємодія (АВ)	6,72	1,10	0,030	8,94	1,55	0,010
Взаємодія (АС)	7,03	1,15	0,026	10,47	1,81	0,005
Взаємодія (ВС)	0,32	0,05	0,636	1,78	0,31	0,246
Взаємодія (АВС)	3,65	0,60	0,109	5,85	1,01	0,036
Залишок	-	82,42	-	-	81,22	-
	Індекс напруги росту			Модифікований індекс росту		
Генотип (А)	80,26	14,19	0,000	81,29	14,53	0,000
Вирівняність гнізд (В)	0,00	0,00	0,995	0,01	0,00	0,941
Стать (С)	0,13	0,02	0,754	0,12	0,02	0,762
Взаємодія (АВ)	9,15	1,62	0,008	8,82	1,58	0,009
Взаємодія (АС)	6,14	1,09	0,030	5,75	1,03	0,034
Взаємодія (ВС)	0,28	0,05	0,642	0,14	0,03	0,737
Взаємодія (АВС)	4,05	0,72	0,077	3,86	0,69	0,082
Залишок	-	81,11	-	-	80,94	-

На індекс рівномірності росту вірогідно впливають всі досліджувані фактори, та, деякою мірою, їх взаємодія. Найвищий вплив має генотип (38,37% у факторіальній і 6,65% у загальній дисперсії) і вирівняність гнізда (29,51% у факторіальній і 5,11% у загальній). На рівень індексу напруги росту і модифікованого індексу росту максимальну частку впливу має генотип тварини і взаємодія генотипу і вирівняності гнізда.

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали можливість прогнозування живої маси свиней за ознакою вирівняності гнізда та параметрами росту. Для тварин універсального напрямку продуктивності найбільш прогнозним виявився індекс напруги росту, для молодняка м'ясного напрямку – індекс рівномірності росту.

Встановлено різний рівень показників інтенсивності росту в класах розподілу поросят за напрямом продуктивності та індексом вирівняності гнізда. Виявлено, що на величину індексу інтенсивності формування, напруги росту і модифікованого індексу росту максимальний вплив має генотип тварини, а на рівномірність росту – генотип, вирівняність гнізда і стать тварини

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко В.П. Прогнозирование племенной ценности птицы по интенсивности процессов раннего онтогенеза / В.П. Коваленко, С.Ю. Болелая, В.П. Бородай // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 20. № 5. – С. 360–365.
2. Коваленко В.П. Селекционная модель прогнозирования мясной продуктивности птицы / С.Ю. Болелая, В.П. Коваленко // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32. № 4. – С. 55–59.
3. Максимов П.Д. Прийоми підвищення репродуктивних і відгодівельних якостей свиней спеціалізованого м'ясного типу: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – К., 1994. – 25 с.
4. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: Довідник / Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук, В.О. Проваторова, В.О. Опара. – Суми: ТОВ „ВТД

„Університетська книга”, 2007. – 488 с.

5. Пелих В.Г. Прогнозування живої маси свиней з використанням індексів інтенсивності росту та моделі Т. Бріджеса / В.Г. Пелих // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2001. – № 41. – С. 113–117.

6. Пелих В.Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней. / В.Г. Пелих – Херсон: Айлант, 2002. – 264 с.

7. Свечин Ю.К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте / Ю.К. Свечин // Вестник с.-х. науки. – 1985. – №4. – С. 103–108.

***Прогнозирование живой массы свиней в зависимости от признака выравненности гнезда и индексов интенсивности роста***

*В.Г. Пельх, И.В. Чернышов*

*Исследованы взаимосвязи индексов выравненности гнезд с параметрами интенсивности роста хрячков и свинок разного направления продуктивности и их влияние на проявление этих признаков. Установлен разный уровень показателей интенсивности роста в классах распределения поросят по направлению продуктивности и индексу выравненности гнезда. Для животных универсального направления продуктивности наиболее прогнозным был индекс напряжения роста, для молодняка мясного направления — индекс равномерности роста.*

***Индекс выравненности гнезд, параметры роста, молодняк свиней, крупная белая порода, порода дюрок.***

***Forecasting of pigs' live weight depending on nest evenness sign and index of growth intensity***

*V.G. Pelykh, I.V. Chernyshov*

*Interrelations of nest evenness indexes with parameters of growth intensity of boars and gilts with different productivity directions and their influence on its signs display have been researched. Different level of growth intensity index at classes of piglets' classification by productivity directions and nest evenness index has been determined. For animals of universal productivity direction the index of growth exertion was a more forecasting, and for young stock of meat direction the index of evenness growth was.*

***Index of nest evenness, growth parameters, young pig stock, big white breed, Duroc breed.***

## **ЄВРОПЕЙСЬКА РЕСУРСОЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА В УМОВАХ УКРАЇНИ**

**Д.В. САЛИГА**, аспірант\*

*Проведене порівняльне вивчення умов утримання корів у легкозбірних корівниках порівняно з традиційними для України тваринницькими приміщеннями. Вивчено мікроклімат, поведінку корів, температуру корму і води, загазованість і бактеріальне обсіменіння повітря та оцінена якість молока при використанні нової технології. Встановлено доцільність використання європейської ресурсощадної технології виробництва молока в умовах клімату України.*

***Ресурсощадна технологія, легкозбірні корівники, мікроклімат, поведінка корів, бактеріальна забрудненість, якість молока.***

У створенні сучасних молочних ферм з ресурсозберігаючими технологіями виробництва високоякісної продукції нині зацікавлені як самі молокопереробні підприємства, так і бізнесові структури. Організація таких молочних ферм іде двома шляхами: через реконструкцію старих ферм і будівництво нових. В основу як реконструйованих, так і нових ферм покладено такі основні принципи: самообслуговування тварин за вільно-вигульного способу їх утримання з відпочинком у комфортних боксах; збільшення площі приміщення на одну тварину; вільний доступ до води і корму; годівля з кормового столу; доїння корів у спеціалізованих доїльних залах на установках-майданчиках; вирощування молодняку за технологією утримання, яка використовується під час експлуатації дійного стада; застосування сучасних методів і технічних засобів управління молочним

---

\*Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук М.М. Луценко

стадом.

Досвід створення та експлуатації таких ферм свідчить про те, що не всі основні базові принципи, покладені в основу сучасних технологій виробництва молока, можна впровадити повною мірою в реконструйованих приміщеннях.

Головна причина — недостатня ширина типових корівників (9, 11 – 12, 18, 21 і 24 м), яка не дозволяє раціонально розмістити технологічне обладнання, створити комфортні умови відпочинку корів, ефективно використовувати кормовий стіл та інші сучасні елементи технології. Такі реконструйовані приміщення можна ефективно експлуатувати для утримання різних вікових груп молодняку, нетелей і сухостійних корів. [2]

Для впровадження сучасних високоефективних ресурсозберігаючих технологій виробництва молока в Україні розроблений і впроваджується новий стандарт корівника, який за об'ємно-планувальними рішеннями суттєво відрізняється від усіх тваринницьких приміщень, які тепер є на фермах держави. [1]

Корівник з легкозбірних конструкцій швидко монтується, його ширина — 33 м (проти 21-24 м), висота 11 м (проти 5 м), а довжина зумовлюється плановим поголів'ям на фермі. Корівник має світловий коньок, облаштований боковими шторами, які в холодний період року опускаються, а в теплий — піднімаються. Годівля здійснюється з кормового столу [3] Відомо, що корівники такого типу успішно експлуатуються в країнах Європи з розвиненим молочним тваринництвом і м'яким кліматом. Україна знаходиться у більш жорстких кліматичних умовах, коли температура повітря, взимку знижується до мінус 25°C, а в літку підвищується до плюс 30°C.

**Мета дослідження.** Вивчити умови утримання тварин у приміщеннях різного типу та їх вплив на поведінку, фізіологічний стан, продуктивність і якість молока.

**Матеріал і методика досліджень.** Досліди проводили у СТОВ “Агросвіт” Миронівського району Київської області впродовж трьох років у різні періоди, в тому числі і в холодну зиму 2005-06 року, коли температура сягала мінус

25°C, а також у найспекотніший місяць — серпень та в січні 2007 року. Були сформовані дві групи корів: контрольна, корів якої утримували в традиційному корівнику і дослідна — у легкозбірному корівнику.

**Результати досліджень.** Встановлено, що температурний режим у легкозбірних приміщеннях під час низької температури повітря значно відрізнявся від температурного режиму в типових корівниках. Температура повітря в зимовий період у легкозбірних приміщеннях була лише на 1°C-4°C вища від температури навколишнього середовища. Так, якщо в нічний період температура повітря знижувалась до мінус 23,0°C, то в корівнику вона була на рівні мінус 19,0°C (рис. 1).

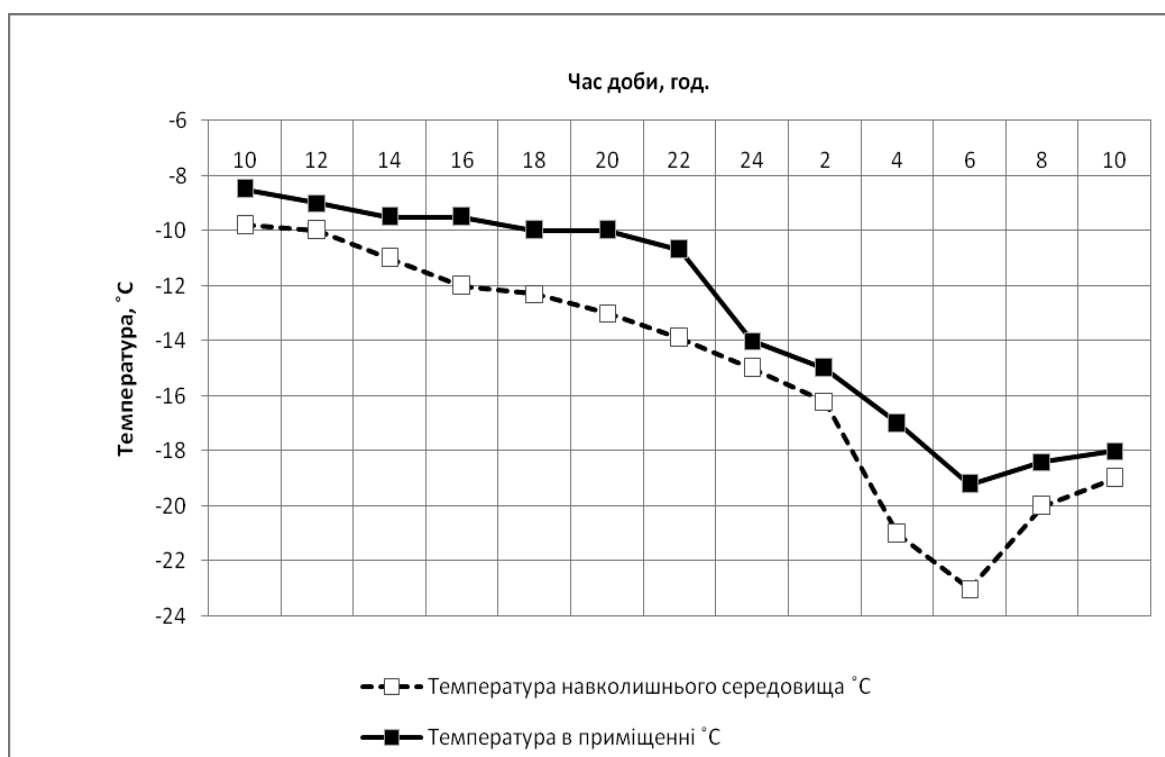


Рис. 1. Температурний режим у корівнику з легкозбірних конструкцій в зимовий період

В умовах типового корівника вночі в зимовий період температура в приміщенні була вищою майже на 16°C порівняно з навколишнім середовищем (рис. 2).

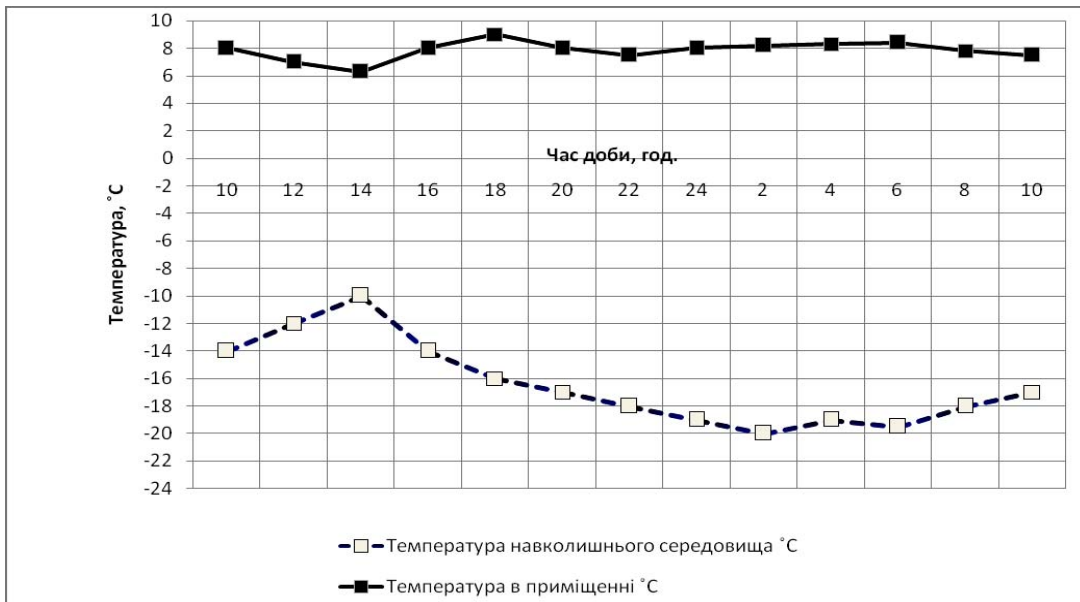


Рис. 2. Температурний режим у типовому корівнику в зимовий період

Влітку температура в легкозбірному корівнику була вищою, ніж температура навколишнього середовища в середньому на 2-5°C (рис. 3).

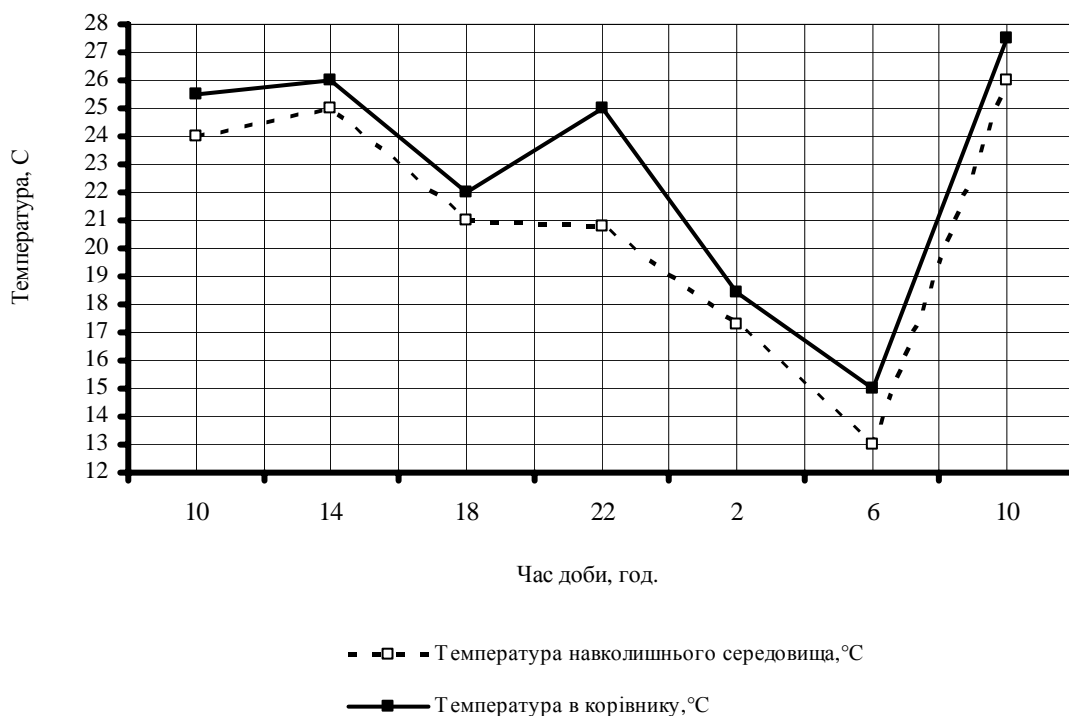


Рис. 3. Температурний режим у корівнику з легкозбірних конструкцій в літній період

Температура в традиційному корівнику до 18.00 годин не відрізнялася від температури зовнішнього середовища, а після була вищою на 2-9°C (рис. 4).

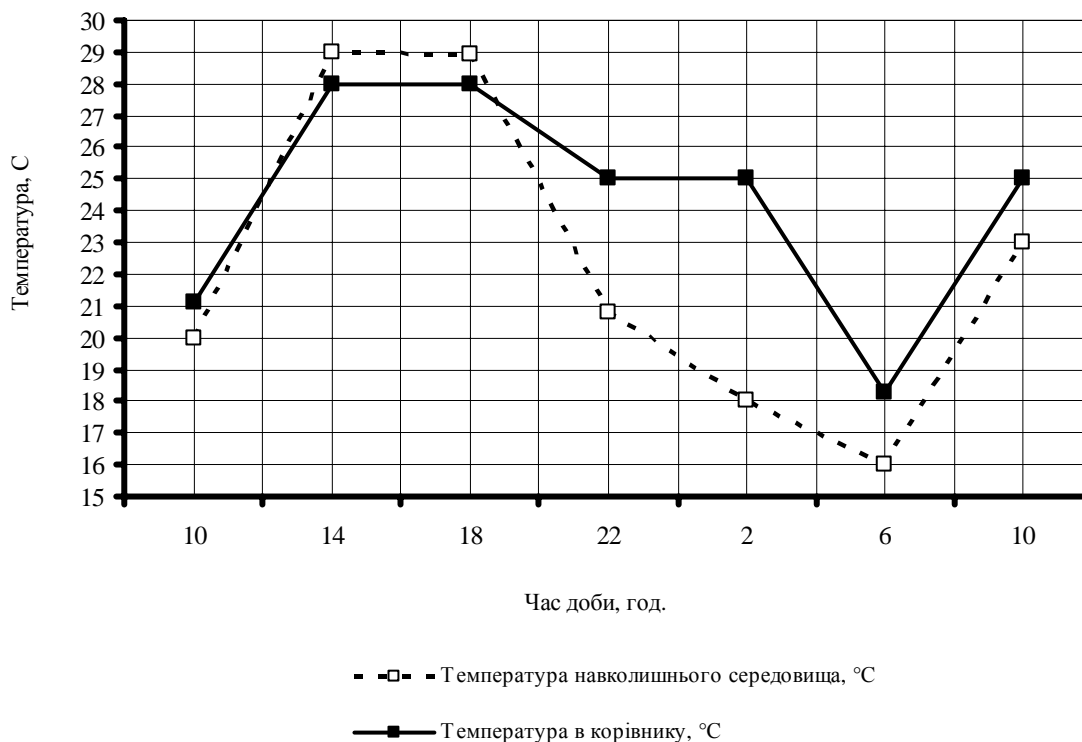


Рис. 4. Температурний режим в типовому корівнику в літній період

Отже, в легкозбірних корівниках з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями за екстремально-низької температури навколишнього середовища, температура була вищою лише на 1°C–4°C. За цих умов доцільно утеплювати тваринницькі приміщення (максимально герметизувати, уникати протягів). В літній період за високої температури в корівнику з легкозбірних конструкцій створюються сприятливі мікрокліматичні умови для утримання тварин.

Наявність бокових штор у дослідному корівнику забезпечує швидкість руху повітря на рівні нормативних параметрів (0,55 м/с). У типовому корівнику вона значно нижча за прийняті норми і становить лише 0,16-0,27 м/с (табл. 1).

Наявність світлового конька в корівнику з легкозбірних конструкцій зумовлює мінімальні затрати електроенергії на освітлення приміщення, оскільки включена лише мінімальна кількість лампочок, яка й забезпечує нормативний рівень освітлення в зоні годівлі тварин навіть у зимовий період.

1. Параметри мікроклімату в корівниках різного типу в зимовий 2005/06 та літній періоди

Показник	Нормативне значення	Легкозбірний корівник		Типовий корівник	
		Зима	Літо	Зима	Літо
Температура навколишнього середовища, °С	-	- 26,50	+ 30,50	- 26,50	+30,50
Швидкість руху повітря, м/с	0,50	0,55	0,14	0,20	0,38
Наявність аміаку, мг/м <sup>3</sup>	20,00	4,00	0,66	8,00	1,70
Освітленість в зоні годівлі, лк	50,00	41,00	27,00	35,00	21,50
Температура корму, °С	-	0,50	20,10	7,50	23,30
Температура води, °С	+10,00	1,50	19,10	9,00	17,50

Дослідження поведінки корів влітку та взимку свідчать про те, що умови їх утримання в легкозбірних приміщеннях найбільш повно відповідають фізіологічним потребам тварин (табл. 2).

Найдовше лежать і відпочивають тварини в нових легко збірних корівниках. Загальний час відпочинку протягом доби в зимовий період становить 14,1 год. (58,6% добового часу), що на 2,63 години більше порівняно з відпочинком корів у традиційному корівнику. Відповідно менше на 1,3 год. вони стоять у бездіяльному стані, а в літній період тварини відпочивають 12,49 години (52% добового часу), що на 1,11 години більше, ніж тварини в традиційному корівнику і на 4,94 години вони менше стоять у бездіяльному стані.

2. Поведінка корів в умовах різної технології утримання в різні періоди року.

Показник	Утримання			
	Прив'язне (традиційний)		Безприв'язне (новий легкозбірний)	
	годин	%	годин	%
Лежить у бездіяльному стані	11,47	47,80	14,10	58,6
	-----	-----	-----	-----
	11,11	46,33	12,49	52
	-----	-----	-----	-----
Стоїть у бездіяльному стані	5,7	23,70	4,4	18,3
	-----	-----	-----	-----
	8,3	34,61	3,37	14
	-----	-----	-----	-----
Пересувається	-	-	1,3	5,7
	-----	-----	-----	-----
	-	-	0,67	2,8
	-----	-----	-----	-----
Стоїть їсть	6,27	26,13	3,2	13,0
	-----	-----	-----	-----
	4,2	17,56	6,81	24,8
	-----	-----	-----	-----
Стоїть п'є воду	0,10	0,45	0,5	2,0
	-----	-----	-----	-----
	0,26	0,94	0,31	1,3
	-----	-----	-----	-----
Доїння	0,46	1,93	0,5	2,1
	-----	-----	-----	-----
	0,22	0,46	0,35	1,5
	-----	-----	-----	-----
Всього	24	100	24	100

*Примітка.* Чисельник — зима, знаменник — літо.

Доїння корів у спеціалізованій доїльній залі на установці типу “Паралель”, яка використовується за безприв'язної технології утримання тварин у легкозбірних корівниках як в зимовий, так і в літній період забезпечує отримання молока високої якості порівняно з технологією утримання корів у традиційних корівниках з доїнням на установці УДМ-100 “Молокопровід” (табл. 3).

Так, бактеріальна забрудненість молока, отриманого на доїльній установці “Паралель”, практично в 2 рази менша порівняно з доїльною установкою типу “Молокопрвід” і становить 279,4 тис. бактерій/см<sup>3</sup>.

### 3. Якість молока за різних умов утримання і доїння корів

Якість молока	Доїльна установка		Вимоги ДСТУ2661-941
	“Паралель”	УДМ-100 “Молокоовід”	
Кислотність, °Т	18	18	≤ 19
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	Не нижче 1
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см <sup>3</sup>	279,456	558,456	≤ 500
Колітитр	1	1	Не нижче 1
Термостійкість, група	1	1	Не нижче 1
Масова частка сухих речовин, %	12,07	12,50	11,5
1	2	3	4
1	2	3	4
Густина, кг/см <sup>3</sup>	1029	1029	1027
Масова частка жиру, %	3,59-3,60	3,58-3,6	3,4
Масова частка білка, %	2,91-2,92	2,88-2,89	3,0

### ВИСНОВКИ

1. Об’ємно-планувальні рішення легкозбірних корівників забезпечують комфортні умови утримання тварин та повноцінний їх відпочинок як при низьких мінусових, так і при високих плюсових температурах.
2. Наявність в конструкції легкозбірних корівників бокових штор і світлових гребенів посилюють обмін повітря, знижуючи при цьому його загазованість і бактеріальну забрудненість. В традиційному корівнику в зимовий період аміаку в 2 рази, а в літній період більш ніж в 2,5 рази більше. Завдяки світовим гребням у легко збірному корівнику освітленість

вища в 1,17-1,25 рази за традиційний ніж в легко збірному.

3. При доїнні корів у спеціалізованій доїльній залі покращуються умови роботи оператора машинного доїння, повноцінність видоювання корів і якість отриманого молока. Бактеріальне забруднення молока одержаного в умовах нової ресурсощадної технології, в 2 рази менше порівняно з традиційною.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адмін Є. Безприв'язне утримання корів при реконструкції чи будівництві молочних ферм / Є. Адмін, А. Король // Тваринництво України. – 2006. – № 7. – С. 4–6.

2. Луценко М.М. Перспективні технології виробництва молока: Монографія. / М.М. Луценко, В.В. Іванишин, В.І. Смоляр – К.: Видавничий центр „Академія”, 2006. – 192 с.

3. Смоляр В. Техніко-технологічне забезпечення молочного скотарства / В. Смоляр, Т. Коломієць / В. Смоляр // Пропозиція. – 2006. – № 3 – С. 130–132.

***Европейская ресурсосберегающая технология производства молока в условиях Украины***

*Д.В. Салыга*

*Исследовано качество функционирования легкозборных коровников в условиях Украины, и физическое состояние животных содержащихся в них.*

***Ресурсозбергательная технология, легкозборные коровники, микроклимат, поведение коров, бактериальное загрязнение, качество молока.***

***European easily – sectional technology of milk production in the conditions of Ukraine***

*D. Salyga*

*The comparative researching of keeping conditions for cow at the easy-constructed cow barns with at traditional animal barns in Ukraine has been carried out. The microclimate, cows' movement, feed and water temperatures, bacterial contents in air have been learned and milk quality with new technology using have been estimated. Practicability of the European easily – sectional technology of milk production in the conditions of Ukraine has been reached.*

***Easily-sectional technology, easy-constructed cow barns, microclimate, cows' movement, bacterial contents, milk quality.***