

УДК: 631.816.3:633.11“324”

## ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

А.В. Бикін, доктор сільськогосподарських наук, професор, Н.П. Бордюжа, аспірантка\*, М.В. Макаренко, канд. с-г. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України  
В.О. Мізерний, старший науковий співробітник, Український інститут експертизи сортів рослин

*Вивчено вплив позакореневого підживлення водорозчинними комплексними добривами Folicare за спеціальною схемою на врожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Національна. Найвищий рівень урожайності (4,52 т/га) та показники якості зерна, борошна та хліба отримали за позакореневого підживлення посівів у дозі 5 кг/га добрива.*

**Пшениця озима, врожайність, позакореневе підживлення, білок, “сира” клейковина, фракції білків, хлібопекарсько-технологічні властивості борошна і хліба**

Для високого рівня виробництва зерна в Україні збільшення врожайності пшениці озимої та покращення якості її зерна залишається основною проблемою. Оптимізація живлення культури з урахуванням сорто-генетичних і органоутворювальних особливостей в зазначеному аспекті має першочергове значення.

Вагомим чинником впливу на агрохімічні властивості ґрунту та забезпечення рослин поживними речовинами є науково обґрунтоване використання добрив у сівозміні. Проведення позакореневого підживлення на основі діагностики посівів дає можливість оптимізувати живлення культури на кожному етапі органогенезу.

Економічно не доцільно отримувати зерно пшениці озимої, якість якого потребує додавання підсилювачів за випікання хліба. Для досягнення його

© А.В. Бикін, Н.П. Бордюжа,

---

\*Науковий керівник – професор А.В. Бикін.

М.В. Макаренко, В.О. Мізерний, 2009

високої харчової й біологічної цінності необхідно створити оптимальні умови для максимальної реалізації потенціалу продуктивності пшениці озимої, що закладені в її генотипі. Велике значення у вирішенні цієї проблеми має мінеральне живлення рослин. Перш за все, необхідно забезпечити рослини поживними елементами на всіх етапах їх росту і розвитку для оптимального формування врожаю. У найвідповідальніші періоди потрібно дбати не тільки про їх кількість, але і якість [2,5]. Позакореневе внесення добрив оптимізує живлення рослин, яке відповідає всім вище зазначеним вимогам. Цей метод підвищує ефективність застосування добрив [6], а поєднання його з кореневим підживленням дає можливість підвищити якість зерна, навіть без суттєвого впливу на урожайність [1,4].

**Метою досліджень** було встановлення оптимальних норм водорозчинних комплексних добрив Folicare для позакореневого підживлення пшениці озимої сорту Національна.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили в мікропольовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України в 2007-2008рр. у Лісостепу Правобережного України. Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Його орний шар характеризувався середнім вмістом гумусу, середнім ступенем забезпечення зернових культур рухомим фосфором і низьким – обмінним калієм.

Схема досліду: 1. Без добрив (контроль); 2. Н<sub>2</sub>О (250л/га на початку кущення позакоренево + 250 л/га за виходу в трубку + 250 л/га на початку колосіння); 3. Folicare (2 кг/га марки (10-5-40) на початку кущення позакоренево + 2 кг/га марки (18-18-18) за виходу в трубку + 2 кг/га марки (22-5-22) на початку колосіння; 4. Folicare (3 кг/га марки (10-5-40) на початку кущення позакоренево + 3 кг/га марки (18-18-18) за виходу в трубку + 3 кг/га марки (22-5-22) на початку колосіння; 5. Folicare (5 кг/га марки (10-5-40) на початку кущення позакоренево + 5 кг/га марки (18-18-18) за виходу в трубку + 5 кг/га

марки (22-5-22) на початку колосіння). Норму внесення добрив, передбачену схемою, розчиняли в 250 л води безпосередньо перед обприскуванням посівів.

Повторність досліду – триразова. Площа облікової ділянки – 25м<sup>2</sup>. Характеристика добрив марки Folicare наведена у табл. 1.

1. Характеристика водорозчинних комплексних добрив “Folicare” для позакореневого підживлення

Марка	Вміст елемента, %										
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	SO <sub>3</sub>	B	Mo	Cu	Fe	Mn	Zn
Folicare (10-5-40)	10,0	5,0	40,0	1,5	10,2	0,02	0,001	0,1	0,2	0,1	0,02
Folicare (18-18-18)	18,0	18,0	18,0	1,5	10,2	0,02	0,001	0,1	0,2	0,1	0,02
Folicare (22-5-22)	22,0	5,0	22,0	1,5	10,2	0,02	0,001	0,1	0,2	0,1	0,02

У досліді вирощували пшеницю озиму сорту Національна, попередником якої була конюшина на один укіс. Насіння культури висівали в оптимальні для цієї зони строки. Збір урожаю здійснювали за настання біологічної стиглості окремо за варіантами прямим комбайнуванням. Вміст білка та «сирої» клейковини в зерні визначали за методом інфрачервоної спектроскопії, фракційний склад білків зерна – за методикою М.М. Городнього, М.В. Козлова, хлібопекарсько-технологічні показники якості борошна та хліба – в лабораторії Українського Інституту експертизи сортів рослин (м. Київ). Математичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим та з використанням комп'ютерних технологій Microsoft office Excel, Agrostat.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведені дослідження показали, позакореневе підживлення посівів пшениці озимої позитивно вплинуло на врожайність зерна (табл. 2), що застосування Folicare (2 кг/га) зумовило приріст урожайності на 0,21 т/га. Збільшення його дози у 1,5 раза порівняно з попередньою – на 0,26 т/га, у 2,5 раза – на 0,49 т/га.

Збільшення врожайності за зростання норми добрив для позакореневого підживлення обумовлене усуненням негативного впливу зовнішнього

середовища через оптимізацію живлення рослинного організму, оскільки надходження макро- та мікроелементів активізувало низку фізіологічних процесів. Максимальної врожайності було досягнуто за позакореневого підживлення посівів пшениці озимої Folicare у дозі 5 кг/га.

2. Врожайність та якість пшениці озимої сорту Національна за позакореневого підживлення водорозчинними комплексними добривами Folicare (середнє за 2007 – 2008 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст до контролю, т/га	Вміст, %	
			білка	“сирої” клейковини
Без добрив (контроль)	3,82	-	11,9	23,9
H <sub>2</sub> O (250 л/га)	3,86	0,04	12,1	24,3
Folicare, 2 кг/га	4,03	0,21	12,3	24,7
Folicare, 3 кг/га	4,29	0,47	12,6	25,2
Folicare, 5 кг/га	4,52	0,70	12,7	25,5
<i>HP</i> <sub>0,05</sub>	0,19		0,2	0,4

Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої зумовило позитивний вплив на якість зерна (табл. 2, 3). Застосування Folicare у дозі 2 кг/га сприяло збільшенню вмісту білка та “сирої” клейковини на 0,4 % та 0,8 % порівняно з контролем, 3 кг/га відповідно на 0,7 % і 1,3% і за внесення 5 кг/га цього добрива – на 0,8 % та 1,6 %. За збільшення норми добрива з 2 кг/га у 1,5 раза ці показники збільшувалися на 0,3 % та 0,5 %, а у 2,5 раза – на 0,4 % і 0,8 %. Добриво максимально вплинуло на якість зерна за внесення 3 кг/га, оскільки за подальшого збільшення його норми показники якості зростали незначно.

Якість зерна пшениці озимої необхідно розглядати з двох позицій. Перша – це харчова цінність, що зумовлена вмістом білка та його складовими. По-друге, зерно має бути придатним для випікання хліба. Важливу роль тут відіграє фракційний склад білків [3].

Позакореневе підживлення вплинуло не тільки на кількісний, а й на якісний склад білків. За збільшення норми добрива вміст білкового азоту зростав (табл. 3). У складі білків вміст альбумінів і глобулінів, а також глютенінів майже не змінювався, тоді як гліадинів збільшувався, що позитивно впливало в подальшому на якість клейковини.

За проведення цього агротехнічного заходу змінювалось співвідношення між гліадинами і глютенінами. За застосування 2 кг/га Folicare співвідношення між клейковиноутворювальними фракціями білка розширилось із 1,22 у контролі до 1,26, за збільшення норми у 1,5 раза – до 1,30. Подальше зростання норми добрива обумовлювало його зменшення до 1,27 за найвищого вмісту фракцій за позакореневого обприскування посівів Folicare за норми 5 кг/га.

3. Фракційний склад білків зерна пшениці озимої сорту Національна за позакореневого підживлення водорозчинними комплексними добривами Folicare, (середнє за 2007 – 2008 рр.)

Варіант досліду	Вміст білкового азоту, %	Фракції білка, % N на суху речовину			
		альбуміни + глобуліни	гліадини	глютеніни	сума вилученого азоту
Без добрив (контроль)	2,07	0,87	0,62	0,51	1,99
H <sub>2</sub> O (250 л/га)	2,09	0,87	0,63	0,53	2,02
Folicare, 2 кг/га	2,16	0,86	0,67	0,53	2,06
Folicare, 3 кг/га	2,19	0,87	0,70	0,54	2,10
Folicare, 5 кг/га	2,20	0,85	0,71	0,56	2,12
	<i>НІР<sub>0,05</sub>, %</i>	0,04	0,03	0,03	

За позакореневого підживлення рослин цими добривами простежили зміну хлібопекарсько-технологічних властивостей борошна та хліба (табл. 4).

За збільшення норми добрива Folicare одиниці ІДК зменшувались, зростала сила борошна, що зумовлено покращенням якості білка та збільшенням вмісту клейковинуутворювальних його фракцій. Це сприяло зростання об'єму хліба та загальної хлібопекарської оцінки.

4. Хлібопекарсько-технологічні показники борошна з зерна пшениці озимої сорту Національна за позакореневого підживлення водорозчинними комплексними добривами Folicare

Варіант дослідження	Борошно					Хліб	
	ІДК	пружність	сила борошна, W.o.a.	розрідженість тіста, О.Ф.	валориметрична оцінка, %	об'єм хліба з 100 г борошна, мл	загальна хлібопекарська оцінка, бал
Без добрив (контроль)	85	69	160	125	32	640	6,0
H <sub>2</sub> O (250 л/га)	85	69	160	125	32	640	6,0
Folicare, 2 кг/га	80	70	164	125	35	680	6,2
Folicare, 3 кг/га	75	55	168	130	38	700	6,5
Folicare, 5 кг/га	70	65	172	125	40	710	6,0

### ВИСНОВКИ

1. Позакореневе підживлення водорозчинними комплексними добривами Folicare позитивно вплинуло на урожайність та якість зерна пшениці озимої. За застосування 5 кг/га цього добрива одержали врожайність на рівні 4,52 т/га III класу якості: вміст білка за цих умов становив 12,7 %, “сирої” клейковини – 25,5 %, ІДК – 70 од.

2. Відбулись зміни не тільки у кількісному, а й у якісному складі білків: вміст соле- та спирторозчинної фракцій збільшився, а співвідношення між гліадинами та глютенінами розширювалось до 1,27, що зумовило збільшення об'єму хліба до 710 мл/100 г борошна. Загальна хлібопекарська оцінка становила 6,0 балів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Козлов М.В. Агрохімічне забезпечення високо продуктивних технологій вирощування зернових культур / М.В. Козлов, А.А. Плішко – К.: Урожай, 1991. – 152с.
2. Лабынцев А.В. Эффективность Кристалона специального при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Ростовской области. [Актуальные вопросы повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур: Сборник материалов под общей редакцией Гаркуша С.В.] / А.В. Лабынцев , И.А. Нагабелян – Краснодар: ООО “Гидро Агри Рус”, 2001. – С. 57 – 62.
3. Павлюк С.Д. Агрохімічна оцінка застосування добрив при вирощуванні тритікале ярого на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. С-г. наук: спец. 06.01.04. “Агрохімія” / Павлюк С.Д. – К., 2007. – 18 с.
4. Церлінг В.В. Диагностика питания сельскохозйственных культур: справочник / Церлінг В.В. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235с.
5. Шакиров Р.С. Результаты испытания комплексного органоминерального удобрения (ОМУ “Пшеничное”) и водорастворимого минерального (“Акварин 5”) на озимой пшенице / Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов, А.М. Салихов – ГНУ “Татарский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства”. Казань, 2003. – [www.bhz.kosnet.ru](http://www.bhz.kosnet.ru).
6. Dwyer L. M. Quantifying the Non-linearity in Chlorophyll Meter Response to Corn Leaf Nitrogen Concentration / [L.M. Dwyer, A.M. Anderson, B.L. Ma and other] – Can. J. Plant Sci. 75 (1), 1995 – P. 179-182.

### ***ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ***

*А.В. Быкин, Н.П. Бордюжа, М.В. Макаренко, В.А. Мизерный*

*Изучено влияние внекорневой подкормки водорастворимыми комплексными удобрениями Folicare по специальной схеме на урожайность пшеницы озимой сорта Национальная, количественный и качественный состав белков зерна, хлебопекарско-технологические свойства муки и хлеба. Максимальный уровень урожайности (4,52 т/га) и показателей качества зерна, муки и хлеба получили при внекорневой подкормке посевов при дозе 5 кг/га Folicare.*

***Пшеница озимая, урожайность, внекорневая подкормка, белок, “сырая” клейковина, фракции белков, хлебопекарско-технологические свойства муки и хлеба.***

### ***THE INFLUENCE OF FOLIAR APPLICATION ON THE EFFICIENCY OF WINTER WHEAT***

*A. Bikin, N. Bordyuzha, M. Makarenko, V. Myzerniy*

*It was determined the influence of foliar application of fertilizer “Folicare” on the yield of winter wheat. The foliar application was effected on application the amount and quality of structure of grain protein and break-making quality. Highest yield was grown in treatment where applied 5 kg h<sup>-1</sup> Folicare. This treatment had the best quality of grain and meal and bread.*

***Winter wheat, yield, foliar application, protein, gluten, structure of grain protein, elasticity of dough, distensibility of dough, power of meal, volume of bread.***

УДК: 631.95+632.95:635,21

**ВПЛИВ СТІЙКОСТІ СОРТІВ КАРТОПЛІ НА РЕГУЛЮВАННЯ  
ЧИСЕЛЬНОСТІ І ШКІДЛИВОСТІ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА ТА  
ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ КАРТОПЛІ**

**Г.М. КАРАЖБЕЙ, кандидат сільськогосподарських наук**

*Проведено порівняльне вивчення 30 сортів картоплі за стійкістю проти пошкоджень колорадського жука. За комплексом ознак виділено високостійкі сорти.*

*Картопля, сорт, продуктивність, якість, колорадський жук  
(*Leptinotarsa Decemlineata* Say.)*

В інтегрованій системі захисту картоплі від колорадського жука великий об'єм займають хімічні пестициди, що призводить до накопичення їх в бульбах, картоплинні, забруднення ґрунту, водних джерел, повітря і створює екологічну та соціальну небезпеку. Тому у розвинутих країнах світу – поширюється новий напрямок у виробництві рослинної продукції біологічне землеробство, основний принцип якого є проведення заходів щодо захисту рослин з врахуванням охорони навколишнього середовища і людини. Розв'язання цієї проблеми полягає в залученні у виробництво стійких сортів картоплі від шкідника, що дає змогу зменшити витрати, диференціювати норми витрати пестицидів і кратності обробок.

На думку багатьох дослідників, використання стійких сортів – найдешевший і найефективніший метод боротьби з шкідниками і хворобами [1,2]. Вивчення стійкості проти колорадського жука різних пасльонових розпочато у Франції з 30-х років ХХ століття, в нашій країні це питання вивчали з 1951 року [3].

Дослідження проводили в різних напрямках, спочатку селекціонери орієнтувались на створення гібридів культурних видів картоплі з залученням диких, з підвищеним вмістом у них глікоалкалоїдів. Однак ці речовини

виявились шкідливими не тільки для комах, але і теплокровних тварин, в тому числі і для людини. Тому, в 50-60-х роках вчені спрямували свої дослідження на створення сортів з підвищеною стійкістю проти пошкоджень. Починаючи з 70-х років обраний шлях створення господарсько цінних сортів, які мають антибіотичний вплив на шкідника. За даними багаторічних досліджень, при живленні на стійких сортах у колорадського жука гальмується розвиток статеві функції, підвищується смертність личинок, знижується маса особин, які вижили [4,5,6].

Нині розроблені та обґрунтовані методичні вимоги з цього напрямку досліджень [7,8,9,10]. Оцінка зразків ґрунтується на виявленні різних сторін взаємовідносин комах і рослин. Ведеться селекція стійких рослин, харчування якими знижує плодючість жуків, що перезимували і виявляючи антибіотичну дію на личинок, спричиняє їх загибель. Однак у зв'язку із значною трудомісткістю, методика проведення оцінки селекційного матеріалу потребує подальшого вдосконалення.

**Метою досліджень** було застосування системного підходу щодо пошуку джерел стійкості сортів картоплі проти колорадського жука шляхом створення в природних умовах екстремального режиму середовища та розкриття закономірностей функціонування біосистеми „картопля-біофаг” на інвазійному фоні.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводились впродовж 2006-2008 рр. в технологічній сівозміні Інституту картоплярства УААН.

Матеріалом слугували 30 районованих сортів картоплі різних груп стиглості вітчизняної селекції, агротехніка вирощування яких загальноприйнята для зони Полісся.

Досліди закладали згідно з загально прийнятими методиками [7,8,9,10,11]. Досліджувані зразки картоплі висаджували в однорядкові ділянки по 12 рослин у рядку, в чотирьох повтореннях.

Схема досліду: 1. Природний фон заселення кущів картоплі колорадським жуком. 2. Контроль – непошкоджені шкідником рослини (варіант обробляється інсектицидом).

Фенологічні спостереження за розвитком картоплі проводили на другому (контрольному) варіанті, а на першому – визначали показники заселеності і пошкодженості сортів картоплі колорадським жуком.

**Результати досліджень.** Встановлено, що випробувані сорти мають різні захисні властивості від пошкоджень шкідника і різняться як за ступенем стійкості, так і за активністю щодо різних фаз його розвитку. Високостійкими виявились сортозразки: із ранніх – Дніпрянка, Мелодія; середньоранніх – Дара; пізніх – Промінь, Тетерів, середньостійкими: середньоранніх – Немішаєвська 100, Поляна, Фантазія; середньостиглих – Надійна, Слов'янка; пізніх – Червона рута.

Отримані експериментальні дані свідчать, що на відносно високостійких сортах кількість жуків, які перезимували та їх плодючість (кількість яйцекладок) були в 3 – 3,5 раза меншими, ніж на сприятливих до пошкоджень сортах (Тирас, Лілея та інші).

На середньостійких сортах (Немішаєвська – 100, Поляна, Фантазія, Надійна, Слов'янка, Червона рута) ці показники були в 2-2,5 раза меншими.

Заселеність личинками високостійких сортів також була нижчою: в 2,5 раза в сортів з відносно стабільними показниками стійкості і 2,0 у середньостійких сортів.

При проведенні обліків стійкості на період виходу імаго жуків літньої генерації (18-20.07) виявили також значну диференціацію сортів цим показником. Сорти ранній Повінь та середньоранній Світанок Київський, які вважаються стандартами стійкості, мали оцінку стійкості відповідно – 4,5 та 3,2 бала, середньостійкі – середньоранні: Немішаєвська-100, Поляна, Фантазія; середньостиглі: Надійна, Слов'янка та пізній Червона рута – 4-4,5 бала.

Найстійкішими виявились сорти: ранні – Дніпрянка, Мелодія; середньоранні – Дара, Доброчин і пізні – Промінь, Тетерів, оцінені 5,2-6,1 бала.

Таким чином, існує пряма залежність між заселеністю рослин шкідником, його фізіологічним станом (плодючістю, заселеністю і виживанням личинок перед залялькуванням) і ступенем пошкодження листкової поверхні (стійкістю в балах) у різні періоди вегетації.

Основними факторами в оцінці зразків картоплі на стійкість проти колорадського жука є врожайність, а також біохімічні показники якості, які певною мірою залежать від пошкодження бадилля шкідником (табл. 1). Істотне зниження врожаю 104-116 ц/га (37-40%) на природному фоні заселення спостерігали при живленні шкідника сортами з показниками стійкості (на 17-25.07) 1,5-3,0 бали (Малич, Багряна, Лелека, Лілея).

Найстійкішими проти пошкоджень колорадського жука (5,2-6,1 бала) сорти відзначались найменшим зниженням урожайності. Якщо без обробки інсектицидом, урожайність щодо цих сортів була в межах 262-312 ц/га, то на обробленому фоні вона становила 319-380 ц/га, а приріст врожаю – лише 57-68 ц/га (17-18%).

Таким чином виділені відносно стійкі і середньостійкі сорти спроможні формувати врожай і без хімічних обробок, а застосування навіть однієї обробки інсектицидами, або біопрепаратом, достатньо для їх захисту і отримання повноцінного врожаю.

Тому при хімічних обробках проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортових особливостей картоплі. При біохімічному аналізі сортів з різним ступенем стійкості з'ясувалось, що основні показники якості також повною мірою залежать від пошкоджень бадилля шкідником.

У відносно стійких сортів крохмалистість бульб була в межах 16-17,3 %. в той час як у нестійких цей показник дорівнював відповідно 14,1-15,8. Аналогічна закономірність спостерігалась і за іншими показниками якості. Порівняння основних показників якості на різних фонах свідчить, що крохмалистість бульб на необробленому (природному) фоні заселення була в межах 14,1-17,3%, а на пестицидному фоні – 15,5-18,9%. Втрати крохмалю складали 1,4-1,9 %. Та ж сама тенденція спостерігалась і за іншими показниками якості (табл. 2).

# 1. Вплив стійкості сортів картоплі до колорадського жука на урожайність

Сорт	Урожай на 1 кущ, кг		Урожай на 1 га, ц/га		Втрати врожаю	
	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль	ц/га	%
<b>РАННІ</b>						
Дніпрянка	0,84	1,0	276	332	56	17
Подільянка	0,59	0,84	195	278	83	30
Мелодія	0,79	0,97	262	319	57	18
Повінь	0,59	0,80	196	262	66	25
Серпанок	0,46	0,68	153	225	72	32
Жеран	0,51	0,79	169	260	91	35
Веста	0,56	0,82	186	270	84	31
Зов	0,61	0,87	201	287	86	30
Поран	0,48	0,71	159	234	75	32
Тирас	0,51	0,78	169	256	87	34
<b>СЕРЕДНЬОРАННІ</b>						
Забава	0,61	0,85	200	285	85	30
Немішаєвська-100	0,78	1,0	259	328	69	21
Поляна	0,68	0,88	223	289	66	23
Світанок Київський	0,46	0,70	152	230	78	34
Фантазія	0,78	0,98	257	321	64	20
Дара	0,9	1,09	297	358	61	17
Доброчин	0,85	1,01	279	331	52	16
Малич	0,54	0,85	177	281	104	37
Пост	0,58	0,88	191	290	99	34
<b>СЕРЕДНЬОСТИГЛІ</b>						
Радич	0,53	0,84	176	275	99	36
Багряна	0,56	0,90	186	295	109	37
Лелека	0,55	0,89	181	292	111	38
Лілея	0,53	0,88	174	290	116	40
Надійна	0,76	1,44	251	330	79	24
Слов'янка	0,88	0,88	290	387	97	25
Билина	0,55	0,89	182	294	112	38
<b>ПІЗНІ</b>						
Промінь	0,95	1,16	312	380	68	18
Червона рута	0,87	1,12	287	368	81	22
Поліська рожева	0,64	0,91	210	300	90	30
Тетерів	0,94	1,10	309	363	54	15
<b>НІР 0,05</b>	<b>0,86</b>	<b>0,68</b>	<b>28,32</b>	<b>24,47</b>		

## 2. Вплив стійкості сортів картоплі проти колорадського жука на основні показники якості

Сорт	Дослід				Контроль			
	Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100г	Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100г
<b>РАННІ</b>								
Дніпрянка	23,5	17,1	2,2	16,3	24,2	18,5	2,4	16,9
Подільянка	21,9	15,2	1,9	15,0	23,5	17,0	2,0	15,9
Мелодія	24,2	17,3	1,8	16,2	25,3	18,8	2,3	17,0
Повінь	22,8	16,8	2,0	16,0	23,0	17,6	2,4	16,6
Серпанок	22,2	16,3	1,9	15,5	23,4	17,0	2,0	15,8
Жеран	21,0	14,1	1,8	14,7	23,8	15,2	2,2	15,0
Веста	23,0	15,8	1,7	15,2	20,7	16,2	2,0	15,6
Зов	23,2	16,0	2,0	16,2	24,1	17,2	2,3	16,8
Поран	19,3	15,3	1,9	15,7	20,5	16,1	2,0	16,0
Тирас	18,5	15,4	1,8	15,5	18,9	16,3	2,2	16,3
<b>СЕРЕДНЬОРАННІ</b>								
Забава	20,3	15,1	1,8	15,1	21,7	17,0	2,0	16,3
Немішаєвська100	19,5	16,1	2,0	16,0	20,7	17,0	2,1	16,5
Поляна	22,5	16,0	1,8	16,1	22,7	17,2	2,2	17,0
Світанок Київський	21,8	15,8	2,1	15,4	22,0	16,7	2,4	16,0
Фантазія	22,2	16,9	2,0	16,2	23,0	17,5	2,1	16,8
Дара	23,9	17,2	2,1	16,9	24,4	18,5	2,4	17,2
Доброчин	22,9	17,0	1,9	16,4	23,0	18,9	2,1	17,0
Малич	20,0	15,0	1,8	15,8	21,4	15,5	2,2	16,2
Пост	21,3	15,8	2,0	16,7	22,0	16,0	2,1	17,0
Радич	19,5	16,3	1,9	15,8	21,2	17,4	2,0	16,0
<b>СЕРЕДНЬОСТИГЛІ</b>								
Багряна	24,3	15,7	1,8	15,6	23,2	16,5	1,9	16,0
Лелека	22,5	14,9	2,0	15,8	23,0	15,6	2,2	16,2
Лілея	20,0	15,0	1,9	15,9	22,8	15,7	2,2	16,4
Надійна	21,5	16,2	2,0	16,3	22,3	17,4	2,2	17,0
Слов'янка	21,0	16,8	2,2	16,2	21,7	18,2	2,4	16,8
Билина	20,6	15,6	1,8	15,3	21,2	16,0	2,0	15,8
<b>ПІЗНІ</b>								
Промінь	22,0	16,5	2,1	16,4	23,7	18,0	2,3	16,7
Червона рута	21,3	16,0	2,3	16,0	21,8	18,2	2,1	16,4
Поліська рожева	22,3	16,1	1,8	15,9	23,1	16,8	1,9	16,2
Тетерів	23,8	16,8	2,1	16,4	24,6	17,0	2,4	17,5

## ВИСНОВКИ

За комплексом ознак виділено високостійкі до колорадського жука сорти: ранні – Дніпрянка, Мелодія; середньоранні – Дара, Доброчин і пізні – Промінь, Тетерів, оцінені 5,2-6,1 бала.

Використання у виробництві стійких сортів картоплі проти колорадського жука, дозволить знизити втрати на проведення захисних заходів, підвищити їх ефективність, скоротити застосування пестицидів, а в деяких випадках відмовитись від них, зменшити забруднення навколишнього середовища.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глез В.М. Колорадский жук / Глез В.М., Черкашин В.И. // Защита и карантин растений. – 2002. – №5. – С. 67 – 90.
2. Шапиро И.Д. Иммуногенетические барьеры и источники устойчивости картофеля к колорадскому жуку «Клубнеплоды» / [И.Д. Шапиро, Л.М. Турулева, Л.С. Иващенко и др.] // Бюлл. ВИР им. Н.И. Вавилова. – 1991. – Вып. 214.– С. 51 – 56.
3. Букасов С.М. Селекция и семеноводство картофеля / С.М. Букасов, А.Я. Камераз Л.: Колос, 1972. С. 358.
4. Вилкова Н.А. Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля к колорадскому жуку / Н.А. Вилкова, Н.Д. Шапиро, М.М. Шустер. – М.: ВАСХНИЛ, ВИЗР. – 1987. – 31с.
5. Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / [И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати и др.] М.: – РАСХН, 1993. – 47с.
6. Сортоизучение и сортоиспытание картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / [И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати и др.] М.: ВАСХНИЛ, ВИЗР, 1987. – 52с.
7. Яшина И.М. Методические указания по массовой оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / И.М. Яшина, Л.Т. Шпаков – М.: 1994. – 42с.

8. Физиолого-биохимические и биофизические методы диагностики степени устойчивости растений к патогенам и другим факторам / Под ред. М.Е.Ладыгиной. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 96 с.
9. Методические рекомендации по проведению исследований с картофелем / Под ред. Н.А.Пика. – К.: УкрНИИКХ, 1983. – 216 с.
10. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002.
11. Доспехов Г.А. Методика полевого опыта / Г.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

**ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И ВРЕДНОСТИ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА, А ТАКЖЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ**

**Г.М. КАРАЖБЕЙ, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Проведено сравнительное изучение 30 сортов картофеля по устойчивости к повреждениям колорадского жука и по комплексу признаков выделены высокоустойчивые сорта.*

*Картофель, сорт, продуктивность, качество, колорадский жук (Leptinotarsa Decemlineata Say.)*

**INFLUENCE OF FIRMNESS OF SORTS OF POTATO IS ON ADJUSTING OF QUANTITY AND HARMFULNESS OF LEPTINOTARSA DECEMLINEATA SAY., AND PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATO**

**G.M. KARAZHBEY, candidate of agricultural sciences**

*A comparative study is conducted 30 sorts of potato after firmness against the damages of the Colorado beetle. After the complex of signs visokostiyki sorts are selected.*

*Potato, sort, productivity, quality, (Leptinotarsa Decemlineata Say.)*

**ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ  
РІПАКУ ЯРОГО МАРІЯ ТА СРІБЛЯСТИЙ-1 НА ЇХ  
ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

В. Г.Носенко, аспірант\*

*Розглянуто вплив різних норм добрив на продуктивність сортів ріпаку ярого Марія і Сріблястий 1. Проаналізовано вплив погодних умов, норм висіву та удобрення на формування продуктивності, розраховано енергетичну ефективність вирощування ріпаку ярого при застосуванні цих елементів технології вирощування. Встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземі типовому застосування  $N_{90+30}P_{75}K_{120}$  за норми висіву насіння 1,6 млн. шт/га дозволяє отримувати 3,38 т/га насіння ріпаку ярого сорту Сріблястий1 та 3,32 т/га сорту Марія із вмістом олії до 45,7%.*

*Ріпак ярий , продуктивність , норма висіву , мінеральні добрива , вміст олії .*

Ріпак вже став однією із головних культур у багатьох господарствах нашої країни, причина тому – його використання як олійної культури, що дозволяє вести прибуткове, економічно ефективне господарювання.

Особливо динамічним є розвиток використання насіння ріпаку як відтворюваної біогенної енергетичної сировини на виробництво біодизелю у багатьох країнах ЄС, що актуально в умовах постійного подорожчання енергоресурсів, а рослинна біомаса є одним із найперспективніших альтернативних джерел енергоресурсів [1, 2].

---

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

Метою досліджень було визначити особливості формування продуктивності сортів ріпаку ярого Марія та Сріблястий 1 залежно від норм висіву і удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому і вивчити фактори впливу та можливості підвищення показників якості насіння.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводилися на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету (с. Пшеничне, Васильківський район Київської області) в стаціонарному досліді кафедри рослинництва і кормовиробництва. Дослід закладено у 2006 р за загальноприйнятими методиками. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі 4,34–4,68 %, рН – 6,8–7,3, ємність вбирання – 30,7 – 32,5 мг-екв/100 г ґрунту.

Вміст легкогідролізованого азоту в орному шарі становить 10,6–11,4 мг/100г ґрунту, рухомого фосфору – 4,0 мг/100г, обмінного калію – 14,6 мг/100г ґрунту. Попередник – ячмінь ярий. Технологія, за винятком досліджуваних елементів, загальноприйнята для зони Лісостепу. Розмір облікової ділянки – 25 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Схема досліду: фактор А- сорт: Марія; Сріблястий, гібрид Юра; фактор В- удобрення: без добрив (контроль); N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>; N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>; N<sub>120</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>+N<sub>30</sub> (підживлення); фактор С- норми висіву: 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 та 1,6 млн. шт. схожих насінин на 1 гектар. У статті наведено результати досліджень щодо сортів Марія та Сріблястий 1, за нормами висіву 1,2 та 1,6 млн. шт. схожих насінин на 1 га і варіантів удобрення без добрив (контроль), N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>90+30</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>.

Сорт Марія, створений методом відбору з F<sub>2</sub> гібридної комбінації Форте X Калинівськи, є національним стандартом України для Лісостепу та Полісся України. Його занесено до Реєстру сортів рослин України у 2003 році. Сорт інтенсивного типу, створений для використання на високому агрофоні, середньоранній (94-107 днів). Висота рослин становить 150 см, стійкість проти вилягання – 8,5 бала, обсипання – 7,3 бала, засухи – 8,8 бала,

придатний до механізованого збирання. Уражуваність хворобами: пероноспорозом – 0,0%, альтернаріозом – 5%. Ступінь пошкодження хрестоцвітною блішкою – 12%, квіткоїдом – 17%. Добре зарекомендував себе в усіх регіонах України. В степовій зоні виявив високу посухостійкість. Середній врожай за роки сортовипробувань – 2,75 т/га, вміст олії в насінні – 44,8%, ерукової кислоти - 0,0-0,1%, глюкозинолатів - 0,4-0,6%, білка - 22,0%, маса 1000 насінин 3,3 г. До переваг сорту Марія можна віднести високу енергію проростання насіння; ранньостиглість; стійкість проти вилягання, посухи і хвороб; хрестоцвітної блішки і квіткоїда; однорідність достигання і можливість прямого комбайнування; задовільний врожай на бідних ґрунтах. Максимальний урожай на виробничих посівах становив 3,54 т/га.

Сорт Сріблястий 1 створений методом експериментального мутагенезу із лінії сорту Марія в 2004 році, занесений до реєстру в 2007 році. Він ранньостиглий (90-95 днів), має біле забарвлення квітки, висота рослин становить 165 см., стійкість проти вилягання - 8,9 бала, обсіпання - 8,9 бала, засухи - 8,9 бала. Уражуваність хворобами: пероноспорозом , альтернаріозом спостерігається в 1,2% випадків. Пошкодженість хрестоцвітною блішкою становить 8%, квіткоїдом 10%, середня врожайність за роки випробувань – 4,3-4,7 , максимальна 6,5 т/га, вміст олії - 46,2%, ерукової кислоти - 0,0-0,05%, глюкозинолатів - 0,4-0,5%, білка - 23,8%, маса 1000 насінин - 4,9-5,0 г. Перевагами сорту є: стійкий проти обсіпання, посухи, відносна стійкість до блішки і квіткоїда, холодостійкість, сильна енергія проростання насіння. Рекомендується для всіх кліматичних зон України.

Погодні умови проведення досліджень були в цілому сприятливими для вирощування ріпаку, проте в окремі періоди вегетаційного року склалися досить критичні умови для розвитку рослин. У 2006 р. середньодобова температура за місяцями була нижчою, ніж у 2007 р., хоча опади розподілялися рівномірніше, особливо це стосувалося часу початку вегетації. Загальна щомісячна сума опадів у такий критичний для формування

врожайності ріпаку період як липень була вищою у 2007 р., що разом із вищими температурами повітря і стало однією з причин дещо вищої врожайності в цьому році. У 2008 р. умови характеризувалися як сприятливі для розвитку ріпаку ярого, лише в квітні спостерігалася деяка нестача опадів, у цей рік отримали найвищий врожай. Загалом, погодні умови проведення досліджень виявились сприятливими, хоча в окремі періоди вегетаційного року вони були досить критичними для розвитку рослин, проте сформована значна біомаса та отримано високий врожай.

Через те, що ріпак формує значну вегетативну масу, вирощування цієї культури потребує високого рівня азотного живлення [3]. За оптимального забезпечення рослин фосфором підвищується стійкість рослин проти вилягання, стимулюється процес утворення насіння і прискорюється його дозрівання. [4]. Достатнє забезпечення рослин калієм посилює нектароутворення, позитивно впливає на якісні показники насіння, зокрема, на олійність і вміст протеїну [5].

Результати дослідження. Рослини ріпаку ярого позитивно реагували на застосування добрив, а при збільшенні їх норми та норми висіву насіння зростала й урожайність (табл. 1). Сортові відмінності суттєво не впливали на рівень врожайності, при зростанні норми висіву вона зростала в обох сортів, у досліді при нормі висіву насіння 1,6 млн. шт./га не було досягнуто загущеності, яка б суттєво знижувала продуктивність агрофітоценозу. За внесення добрив у всіх варіантах урожайність зростала, найвища отримана в середньому за 2006-2008 рр. при вирощуванні сорту Сріблястий-1 (норма висіву насіння 1,6 млн. шт./га,  $N_{90+30}P_{75}K_{120}$ ) - 3,38 т/га і сорту Марія (норма висіву насіння 1,6 млн. шт./га,  $N_{90+30}P_{75}K_{120}$ ) – 3,32 т/га. За норми висіву насіння 1,2 та 1,6 млн. шт./га прибавка врожаю при внесенні  $N_{60}P_{45}K_{60}$  до варіанту без добрив становила для сорту Марія 0,13 та 0,51 т/га, для сорту Сріблястий-1 – 0,24 та 0,56 т/га, а при внесенні  $N_{90+30}P_{75}K_{120}$  відповідно 0,72 та 0,87 т/га, 0,95 та 1,26 т/га.

## 1. Продуктивність ріпаку ярого, середнє за 2006-2008 рр.

Сорт	Норма висіву насіння, млн. шт./га	Варіант удобрення								
		без добрив (контроль)			N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>			N <sub>90+30</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>		
		урожайність, т/га	вміст олії, %	вихід олії, т/га	урожайність, т/га	вміст олії, %	вихід олії, т/га	урожайність, т/га	вміст олії, %	вихід олії, т/га
Марія	1,2	2,03	37,57	0,76	2,16	38,67	0,84	2,75	39,14	1,08
	1,6	2,45	44,85	1,10	2,96	45,72	1,35	3,32	41,56	1,38
Срібляс тий-1	1,2	1,96	41,93	0,82	2,20	37,28	0,82	2,91	40,02	1,16
	1,6	2,12	40,35	0,86	2,68	42,22	1,13	3,38	41,01	1,39

При тому що вміст олії в насінні ріпаку ярого здебільшого зростає при внесенні добрив, спостерігали і певне зниження його як при нормі N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>, так і N<sub>90+30</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>. Проте вихід олії зростає за рахунок стрімкого зростання врожаю насіння (рис. 1). Вихід олії в сорту Сріблястого 1 при застосуванні зазначених норм добрив був вищим, ніж у сорту Марія, при найвищій нормі висіву та добрив у обох сортів він був майже однаковим – відповідно 1,39 та 1,38 т/га.

Розрахунок енергетичної ефективності дозволив дати біоенергетичну оцінку вирощування ріпаку ярого при використанні окремих елементів технології (табл. 2). Як видно з таблиці, вихід енергії з урожаєм був суттєво вищим порівняно з контролем при застосуванні норми добрив N<sub>90+30</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>, ніж N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>, затрати енергії нижчі при вищій нормі висіву насіння, вищі за більшої кількості внесених добрив і мало відрізняються залежно від сорту. Коефіцієнт енергетичної ефективності (К<sub>е</sub>) найвищий у варіантах без добрив (понад 5,3), оскільки відсутні окремі статті витрат, при застосуванні добрив коефіцієнти у всіх варіантах становили понад 2,2. За біоенергетичною

оцінкою вирощування ріпаку ярого виправдано за використання цих елементів технології.

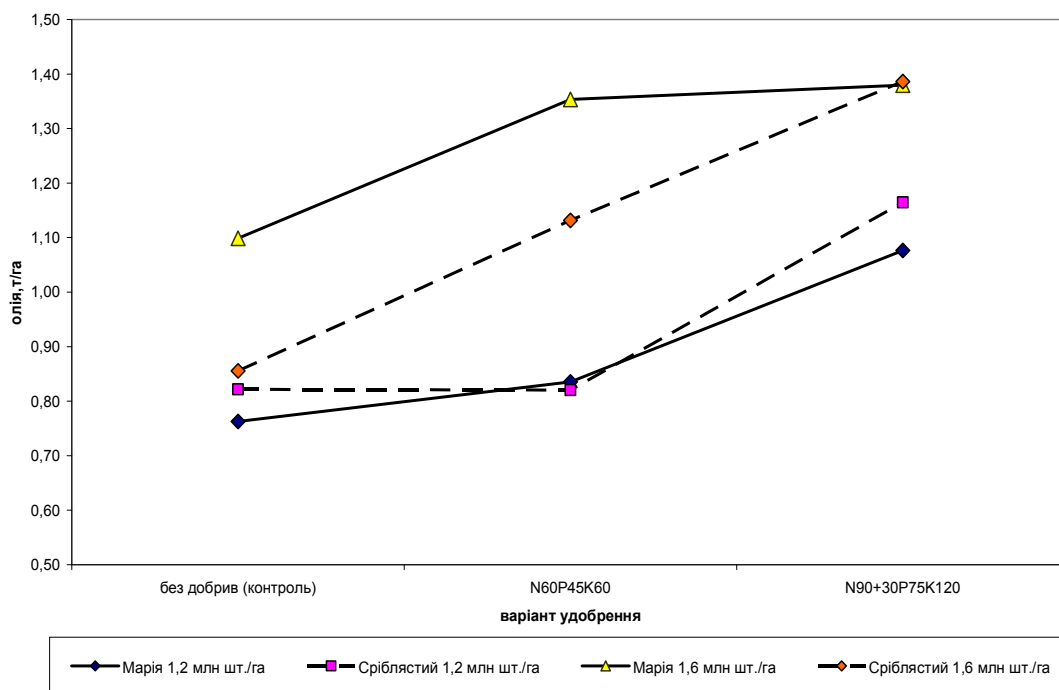


Рис 1. Вихід олії (середнє за 2006-2008 рр.)

## 2. Енергетична ефективність вирощування ріпаку ярого (середнє за 2006-2008 рр.)

Сорт	Норма висіву насіння, млн. шт./га	Варіант удобрення								
		Без добрив (контроль)			N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>			N <sub>90+30</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>		
		вихід енергії з урожаєм, ГДж	заграти на 1 ц	Кее	вихід енергії з урожаєм, ГДж	заграти на 1 ц	Кее	вихід енергії з урожаєм, ГДж	заграти на 1 ц	Кее
Марія	1,2	33,39	310	5,30	35,52	607	2,71	45,24	739	2,23
	1,6	40,33	290	5,67	48,62	495	3,32	54,61	645	2,55
Срібляс тий-1	1,2	32,22	315	5,22	36,10	600	2,74	47,87	709	2,32
	1,6	34,84	307	5,36	44,09	527	3,12	44,91	744	2,21

Висновки. При вирощуванні ріпаку ярого в умовах Правобережного Лісостепу його врожайність за застосування добрив становила 2,5-3,38 т/га із вмістом олії до 45,7%. Найвищі показники відмічено за норми висіву насіння 1,6 млн. шт./га та нормі добрив  $N_{90+30}P_{75}K_{120}$  як для сорту Марія, так і Сріблястий 1. При цьому врожайність і вихід олії між сортами коливалися незначно, проте формування продуктивності сорту Марія більше залежало від погодних умов вегетаційних років. Сорт Сріблястий-1 показав у досліді кращі показники при середній нормі добрив ( $N_{60}P_{45}K_{60}$ ). Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні ріпаку ярого обох сортів із використанням високих норм висіву та добрив становив понад 2,2.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. . Продуктивність сортів ріпаку ярого та його використання як енергетичної сировини / Л.А. Гарбар, А.В. Юник / Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2007. - №116. - С.72-76.
2. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої / За ред. акад. В.Ф. Сайка. – К.: Колообіг, 2005. – 36 с.
3. Шпаар Д и др. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование)/ Под общей ред. Д. Шпаара. – М., 2007. – 328с.
4. Выращивание масличного рапса в Белорусии. БелНИИЗК. ТАСИС. –1996. – 34 с.
5. Интенсивная технология производства рапса / В.В. Стефанский., Г.С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, – 1990. – 188 с.

*Носенко В. Г* Влияние элементов агротехники выращивания рапса ярового сортов Мария и Сриблястый 1 на их производительность в условиях Правобережной Лесостепи

Рассмотрено влияние норм удобрений на производительность сортов рапса ярового Мария и Сриблястый 1. Проанализировано влияние погодных условий, норм высева и удобрений на формирование продуктивности,

рассчитана энергетическая эффективность выращивания рапса ярового при применении этих элементов технологии выращивания. Установлено, что в условиях Правобережной Лесостепи на черноземе типичном применение  $N_{90}+30P_{75}K_{120}$  при норме высева семян 1,6 млн. шт/га позволяет получать 3,38 т/га рапса ярового сорта Сриблястый 1 и 3,32 т/га сорта Мария с содержанием масла до 45,7%.

Рапс яровой, продуктивность, норма высева, минеральные удобрения, содержание масла .

*Nosenko V. G. Influence of agrotechnology elements on spring rapeseed productivity of varieties Maria and Sriblyasty-1 in conditions of the Right-bank Forest-steppe on chernozem typical*

Influence of fertilization on productivity of spring rape of varieties Maria and Sriblyasty-1 is considered in the article. It is set that in the conditions of the right-bank Forest-steppe on chernozem typical application of  $N_{90}+30P_{75}K_{120}$  at the norm of sowing 1,6 mln. seeds/ha allows to obtain up to 3.38 t/ha of spring rape seed of variety Maria and 3.32 t/ha of variety Sriblyastiy and fat content up to 45.7%.

Spring rape, productivity, seedrate, , mineral fertilizers, fat content.

УДК 632.8.937.1:595.42:631.544.4

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГЕОГРАФІЧНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ФІТОСЕЙУЛЮСА

М.С. МОРОЗ, кандидат біологічних наук

О.І. ОМЕЛЬЧЕНКО, аспірантка\*

*Наведено результати досліджень впливу змінних температур на тривалість ембріонального розвитку, плодючість та життєздатність географічних популяцій *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H.. Встановлено, що ефективно використання географічних популяцій *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H. для біологічного захисту культур закритого ґрунту залежить від рівня оптимізації змінних температур.*

***Закритий ґрунт, *Tetranychus urticae* Koch., *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H., популяція, ембріональний розвиток, плодючість, життєздатність.***

Хижий кліщ *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H. (*Parasitiformes, Phytoseiidae*) є одним із найбільш адаптованих акарифагів, що використовуються для захисту культур закритого ґрунту від павутинного кліща [1, 2, 3, 4, 5]. Відомо, що лабораторні і комерційні культури фітосейулюса залежно від географічного походження відрізняються за морфологічними, біологічними та етіологічними показниками [11]. Сформовані із обмеженого числа вихідних особин-засновників популяції фітосейулюса відрізняються за своєю ефективністю під час їх використання як біологічного засобу регуляції чисельності шкідливих фітофагів. Доведено, що великий вплив на розвиток фітосейулюса мають температура та вологість повітря у період ембріонального розвитку. Личинки, німфи та дорослі особини менш вимогливі до температурного режиму, вони розвиваються в межах від 13 до 33°C [1, 3, 6, 9, 10]. Дослідження штучних популяцій корисних комах в умовах культурального процесу показали, що зміни дії чинників середовища в зоні оптимуму є позитивними.

---

\*Науковий керівник – кандидат біологічних наук М.С. Мороз

Встановлено ряд фізіологічних та біохімічних відмінностей, які забезпечують функціонування та стійкість корисних комах в умовах екологічних змін[7,8,12].

**Мета та завдання досліджень** – вивчення біологічних показників географічних популяцій фітосейулюса в умовах температур песимального та оптимального діапазонів.

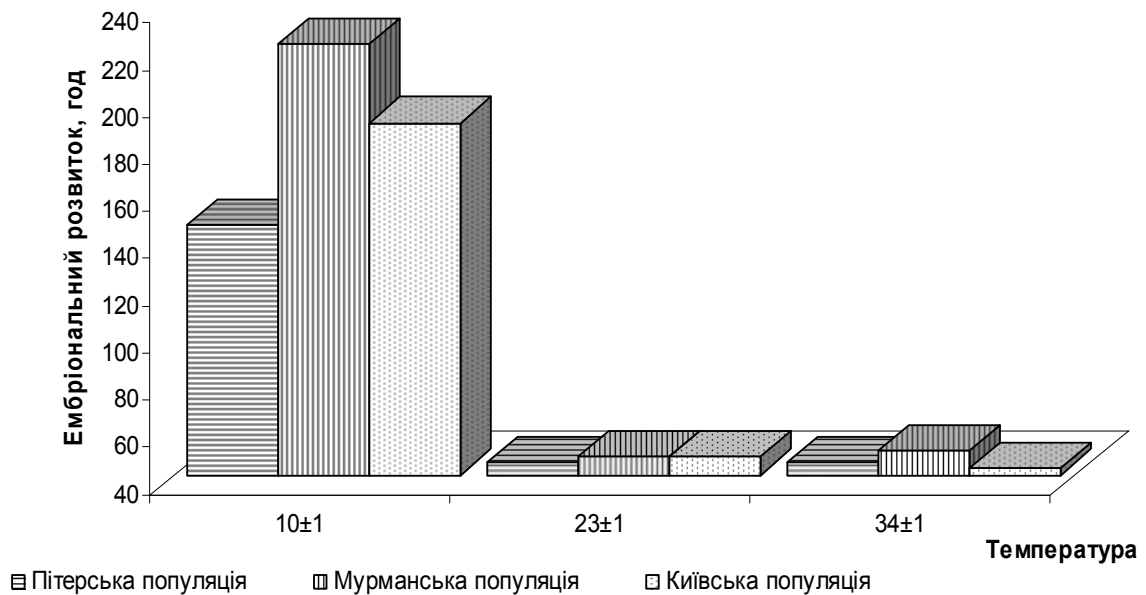
**Матеріал і методика дослідження.** Для вивчення біологічних показників фітосейулюса використовували мурманську, пітерську (ВІЗР, м. Санкт-Петербург) та київську (агрокомбінат Пуща-Водиця, м. Київ) популяції. Технологію вирощування та розведення проводили згідно з методикою Н.А. Попова та О.А. Худякової [9]. Господарем для фітосейулюса був павутинний кліщ, якого в свою чергу розводили на рослинах сої.

Вивчення ембріонального розвитку розпочинали на 24 годину після відкладання яєць самицями. Обстеження проводили кожні десять годин, починаючи з 48-ї години, вивчення плодючості кліщів – за методикою Н.А. Попова і О.А. Худякової [9] на рослинах сої, перевірку листка на яйцекладку – щодня за допомогою мікроскопа. Для досліджень тривалості життя відбирали фітосейулюса на стадії яйця. Після відродження німф, їх переносили на рослини сої (фаза 3-4-х листочків). Обстеження проводили кожні 24 години. Рослини заздалегідь уражувалися павутинним кліщем.

Під час досліджень середньодобова температура становила  $10\pm 1$ ,  $23\pm 1$  та  $34\pm 1$  °С, відносна вологість повітря – 60-70% та фотоперіод – 16 годин. Кожен варіант мав шість повторностей. Математичну обробку даних здійснювали за прийнятими методиками засобами MS Excel.

**Результати досліджень.** Вплив температури на тривалість ембріонального розвитку хижого кліща *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H. показано на рис. 1. Так, у мурманської популяції за низької температури ( $10\pm 1$ °С) ембріональний розвиток тривав 216 год., що в 1,5 та 1,2 раза довше, ніж у пітерської та київської популяцій. Ця різниця достовірна

( $t_{ст.}=8,08 > t_{кр.}=2,23$ ). За умов оптимальної температури ( $23 \pm 1$  °C) достовірної



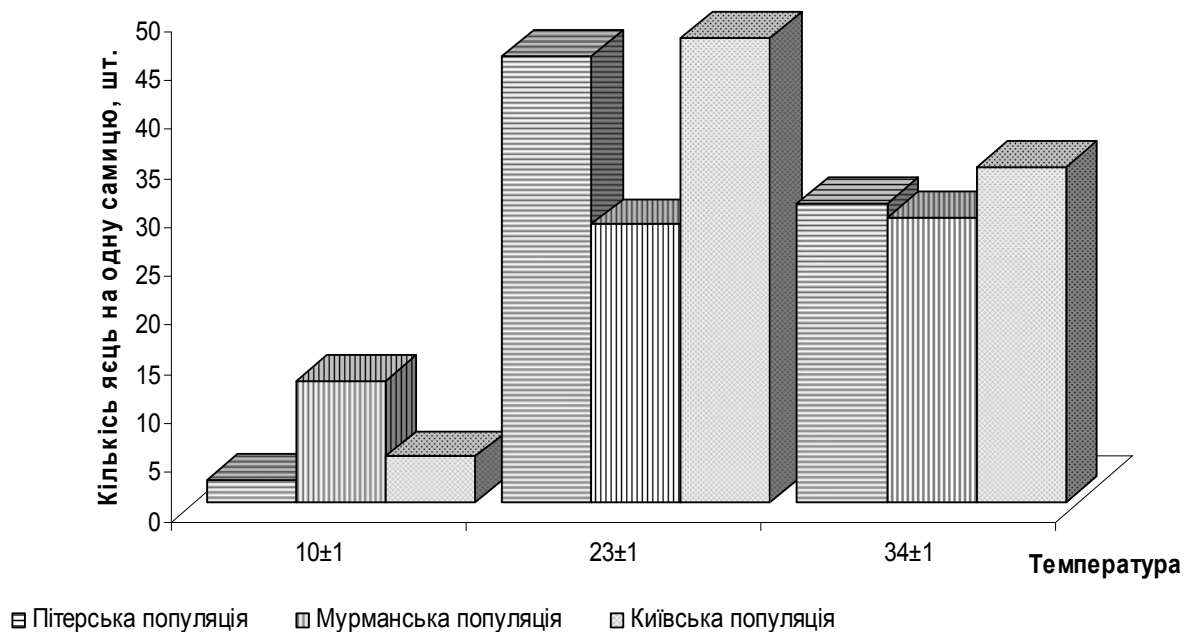
**Рис. 1. Тривалість ембріонального розвитку географічних популяцій фітосейулюса за оптимальних та песимальних температур (2006-2007рр.)**

різниці між популяціями не спостерігали. Тривалість ембріонального розвитку в пітерської популяції становила 45,6 год., в той час як у мурманської та київської – по 48 годин. Ця різниця не є статистично значущою ( $t_{ст.}=0,9 < t_{кр.}=2,23$ ), тобто середні показники досліджувальних популяцій не відрізнялися.

За умов максимальної температури ( $34 \pm 1$  °C) ембріональний розвиток київської популяції порівняно з двома іншими популяціями (мурманська і пітерська) проходив швидше, але між їх середніми показниками не встановлено статистично значущої різниці ( $t_{ст.}=1,9 < t_{кр.}=2,3$  і  $t_{ст.}=0,9 < t_{кр.}=2,3$ ), тобто середні двох вибірок не відрізнялися.

Результати вивчення впливу оптимальних та песимальних температур на плодючість самиць географічних популяцій фітосейулюса представлено на рис. 2. За умов низьких песимальних температур ( $10 \pm 1$  °C) між популяціями за показником плодючості спостерігали принципову статистично достовірну різниця ( $t_{ст.}=32,5 > t_{кр.}=2,5$ ). Так, самиці фітосейулюса пітерської популяції за

цього температурного режиму відкладали в середньому 2,2 яйця, тоді як мурманської – 12,3, а київська – 4,6 яйця.



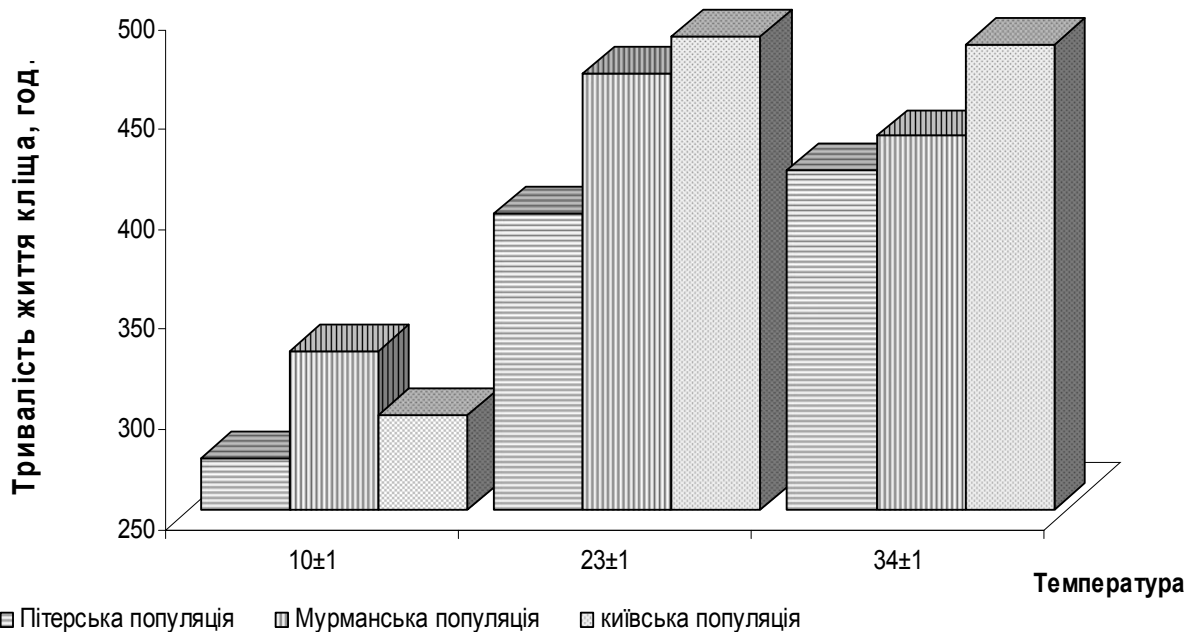
**Рис. 2. Вплив оптимальних та песимальних температур на плодючість самоць географічних популяцій фітосейулюса(2006-2007рр.)**

За умов оптимальної ( $23 \pm 1$  °C) температури між середніми показниками плодючості київської та мурманської популяцій спостерігали статистично достовірну різницю ( $t_{ст.} = 21,7 > t_{кр.} = 2,2$ ), тоді як між київською та пітерською різниця була не достовірною ( $t_{ст.} = 1,1 < t_{кр.} = 2,3$ ), тобто середні двох вибірок не відрізнялися.

За максимальної температури ( $34 \pm 1$  °C) різниця між середніми показниками плодючості київської і мурманської популяцій була статистично вірогідною ( $t_{ст.} = 3,8 > t_{кр.} = 2,44$ ). Кількість відкладених яєць київською та пітерською популяціями була майже однаковою, плодючість першої популяції – на 11% більшою за другу, але ця різниця статистично невірогідна ( $t_{ст.} = 2,01 < t_{кр.} = 2,28$ ).

Результати досліджень впливу оптимальних та песимальних температур на тривалість життя географічних популяцій фітосейулюса представлено на рис. 3. За умов понижених температур спостерігали домінування мурманської популяції. Тривалість життя особин цієї популяції в середньому

становила 328,8 год., що на 16% більше, ніж у особин пітерської популяції та на 9% більше, ніж у київської. Але ця різниця між показниками статистично недостовірна ( $t_{ст.}=1,8 < t_{кр.}=2,2$ ), тобто між середніми показниками тривалості життя мурманської та київської популяцій не має статистично значущої різниці.



**Рис. 3. Вплив оптимальних та песимальних температур на тривалість життя географічних популяцій фітосейулюса (2006-2007рр.)**

За умов оптимальної температури виявлено істотну перевагу мурманської та київської популяцій над пітерською. Тривалість життя особини київської популяції в середньому становила 487,2 год, що на 18% більше за пітерську популяцію. Ця перевага статистично достовірна ( $t_{ст.}=4,1 > t_{кр.}=2,3$ ). Особини мурманської популяції жили 468 год, що на 3,9% менше порівняно з київською, але ця різниця недостовірна ( $t_{ст.}=0,7 < t_{кр.}=2,3$ ), тобто між середніми показниками двох вибірок немає різниці.

За максимальної температури ( $34 \pm 1$  °C) тривалість життя різних популяцій була майже однаковою. Однак між середніми показниками київської і мурманської, а також київської і пітерської виявлено статистично значущу різницю, відповідно –  $t_{ст.}=3,0 > t_{кр.}=2,3$  та  $t_{ст.}=4,0 > t_{кр.}=2,3$ .

## Висновки

1. За умови змінних температур під час розведення географічних популяцій фітосейулюса можлива зміна їх біологічних показників.

2. Залежно від рівня оптимальних і песимальних температур змінюється тривалість ембріонального періоду, плодючість та життєздатність географічних популяцій фітосейулюса.

3. За умов понижених температур кращими показниками тривалості життя та кількістю відкладених яєць характеризується фітосейулюс мурманської популяції. Ця властивість мурманської популяції робить її актуальнішою для використання в закритому ґрунті проти павутинного кліща в зимово-весняний період.

4. В зоні оптимальних та максимальних температур кращі біологічні показники має київська популяція, що робить її більш вигіднішою для використання в закритому ґрунті у весняно-літній та літній періоди.

## Список літератури

1. Бегляров Г.А. Методические указания по массовому разведению и применению хищного клеща фитосейулюса для борьбы с паутинным клещом в защищённом грунте на огурцах./Г.А. Бегляров – М.: Колос, 1976. – С. 1 – 25.

2. Белякова Н.А., Отбор энтомофагов для теплиц // Защита и карантин растений./Н.А. Белякова, И.М. Пазюк – М.: Колос, 2007. – № 7. – С. 28 – 30.

3. Бондаренко Н.В. Клещи – вредители овощных культур./Н.В. Бондаренко – Л.: Колос, 1972. – С. 6 – 32.

4. Ижевский С.С. Интегрированные системы защиты тепличных культур/ С.С. Ижевский, А.К. Ахатов// Гавриш. – 1999. – № 1. – С. 22 – 26.

5. Красавина Л.П. Деятельность энтомофагов в новых условиях выращивания огурца в тепличных комбинатах./Л.П. Красавина, Е.Г. Козлова, Л.И. Зуева, Н.С. Рак // Защита и карантин растений. – М.: Колос, 2006. – № 12. – С. 21 – 23.

6. Массовое разведение и применение энтомофагов в защищенном грунте. Методические указания; под. ред. Н.А. Попова. – М. ВАСХНИЛ. – 1991. – 48 с.

7. Мороз М.С. Вплив деяких абіотичних факторів на виживання і продуктивність *Antheraea pernyi* G.M. (Lepidoptera, Saturniidae) при вигодівлі на штучній дієті./М.С. Мороз // Вестник зоологии. – 2000 – Том 34, № 1-2. – С. 55 – 62.

8. Мороз М.С. Генетичні та селекційні параметри корисних господарських ознак шовкопрядів (теоретичні аспекти)/М.С. Мороз, О.Л. Трофименко // Науковий вісник НАУ. – 2001. – Вип. 41. – С. 13 – 17.

9. Попов Н.А., Развитие фитосейулюса на паутином клеще с различных кормовых растений./Н.А. Попов, О.А. Худякова // Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. – М.: Колос, 1989. – С. 42 – 48.

10. Чалков А.А. Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта./А.А. Чалков – М.: Россельхозиздат, 1986. – 95 с.

11. Шапошников Г.Х. Возникновение и утрата репродуктивной изоляции и критерий вида./Г.Х. Шапошников // Энтомологическое обозрение. – 1966. – Т. 45, № 1. – С. 42 – 151.

12. Moroz M.S. Ground of insect's population distress syndrome on pessimal trophic factor background // «Современные проблемы популяционной экологии»: Материалы IX Международной научно-практической экологической конференции. г. Белгород, 2-5 октября 2006 г. – Белгород: Изд-во Политерра, 2006. – С. 126 – 127.

### **Сравнительная характеристика биологических показателей географических популяций фитосейулюса**

Н.С. Мороз, Е.И. Омельченко

*Приведены результаты исследований влияния переменных температур на продолжительность эмбрионального развития, плодовитость и жизненный потенциал географических популяций *Phytoseiulus persimilis* Ath.-*

*Н.. Установлено, что эффективное использование географических популяций Phytoseiulus persimilis Ath.-H. для биологической защиты культур защищенного грунта зависит от уровня оптимизации переменных температур.*

***Защищенный грунт, Tetranychus urticae Koch., Phytoseiulus persimilis Ath.-H., популяция, эмбриональное развитие, плодовитость.***

### **The comparative characteristic life table of geographical populations**

#### **Phytoseiulus persimilis Ath.-H.**

M.S. Moroz, O.I. Omelchenko

*The research results of variable temperatures influence on embryo development duration, fruitfulness and vital potential of geographical populations Phytoseiulus persimilis Ath.-H are given. It is established, that the effective utilization of geographical populations Phytoseiulus persimilis Ath.-H. for biological protection of cultures of the protected ground depends on a level of optimization of variable temperatures.*

***The protected ground, Tetranychus urticae Koch., Phytoseiulus persimilis Ath.-H., population, embryo development, fruitfulness.***

УДК 633.11: 631.5: 631.95

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД  
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ  
ЛІСОСТЕПУ**

**Л.М. КОНОНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук, **Я.В. КИМАК**,  
аспірант, \* **Л.А. ПОЧИНОК**, молодший науковий співробітник, **Н.М.  
ГАВРИЛЮК**, провідний агроном

Національний науковий центр «Інститут землеробства УААН»

*Представлені результати трьохрічних досліджень щодо впливу строків сівби, норм висівання, системи захисту від шкідливих організмів на продуктивність пшениці озимої різних сортів. Виявлена позитивна реакція нових сортів пшениці озимої на пізні строки сівби за різних норм висівання. Встановлено, що застосування системи захисту від шкідливих організмів більш ефективніше на ранніх та загущених посівах і залежить від біологічних особливостей сорту.*

*Ключові слова: пшениця озима, сорт, урожайність, система захисту, строк сівби, норма висівання насіння, технологія вирощування.*

Збільшення виробництва продовольчого високоякісного зерна пшениці озимої досягається інтенсифікацією технологічного процесу її вирощування, спрямованого на створення високопродуктивних агроценозів, покращання якості зерна, зведення до мінімуму втрат від бур'янів, хвороб, шкідників і стресових погодних явищ, за умов збереження екологічної безпеки довкілля та підвищення окупності ресурсних і енергетичних витрат. В останні роки, в умовах економічної та екологічної кризи за розроблення технології вирощування пшениці озимої та елементів її удосконалення,

---

\* Науковий керівник кандидат сільськогосподарських наук Л.М. Кононюк

великого значення надають вивченню строків сівби, нормі висівання, максимальній реалізації біологічного потенціалу сорту, засобам хімізації, їх впливу на врожайність та якість зерна цієї культури. Строки сівби істотно впливають на створення високоврожайних посівів пшениці озимої без вкладення додаткових витрат енергії. Встановлено, що високі врожаї пшениця озима формує лише за умови сівби в оптимальні строки. Відхилення від них призводить до погіршення умов вегетації і значних втрат врожаю [1, 2]. За ранніх строків сівби рослини пшениці озимої розвивають велику вегетативну масу, сильно кущаться, більше пошкоджуються шкідниками і хворобами, знижують свою зимостійкість. В останні роки, проведені дослідження вітчизняними та зарубіжними вченими показують, що за дотримання вимог і правильного виконання всього технологічного циклу вирощування пшениці озимої, рослини оптимальних та пізніх строків сівби менше уражуються хворобами, слабкіше пошкоджуються шкідниками, формують вищу зимо- та морозостійкість. При пізніших посівах прискорюється проходження етапів органогенезу і підвищується коефіцієнт реалізації потенційної продуктивності сорту, за цих умов він вищий (0,95), ніж при ранньому посіві (0,84). Ранні терміни сівби впливають на потужність розвитку рослин в осінній період, їх переростання, ураження хворобами і пошкодження шкідниками [3, 4].

Отже, пошук шляхів оптимізації основних агротехнічних факторів (строки сівби, норми висівання) вирощування високоякісного зерна інтенсивних сортів пшениці озимої із врахуванням їх максимальної реалізації біологічного потенціалу та ґрунтово - кліматичних умов зони є актуальним для сучасної агрономічної науки і практики.

**Мета досліджень** полягала у встановленні ефективності комплексного впливу строку сівби, норми висівання, біологічних особливостей сорту, засобів хімізації на формування високопродуктивних агрофітоценозів пшениці озимої.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводились в лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства УААН» протягом 2006 – 2008 рр. в багатофакторному короткотерміновому досліді. Грунт темно-сірий опідзолений крупнопилуватий легкосуглинковий з низьким умістом легкогідролізованого азоту, високим – рухомого фосфору та середнім – обмінного калію. Попередник – гречка. Схема досліду включала такі фактори: А – сорт пшениці озимої (Перлина Лісостепу, Столична), В – строк сівби (5.09, 15.09, 25.09, 5.10), D – норма висівання (2, 4, 6, млн штук схожих насінин/га), С – система захисту від шкідників, хвороб, бур'янів та вилягання (мінімальна – лише протруювання насіння та інтегрована – протруювання насіння та обробку пестицидами з урахуванням економічних порогів шкодочинності від шкідливих організмів). Посів проводили на фоні мінеральних добрив  $P_{90}K_{120}+N_{30(II)}+N_{60(IV)}+N_{30(VII)}$  за етапами органогенезу. За контроль слугував варіант за загальноприйнятими для зони строком сівби (15.09) та висіванні (4 млн штук схожих насінин/га схожих насінин). Площа облікової ділянки –  $11m^2$ , повторність в досліді чотириразова, розміщення ділянок рендомізоване. Погодні умови в роки проведення досліджень в основному були сприятливими для росту і розвитку пшениці озимої.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати досліджень показали, що найвищу врожайність пшениці озимої сортів Перлина Лісостепу і Столична було отримано за висівання її у допустимо оптимальні (25.09) та більш пізні строки сівби (5.10). Так, максимальну врожайність (7,82 т/га) забезпечив сорт Столична за сівби 5.10 і норми висівання 6 млн штук схожих насінин/га (табл.1), сорт Перлина Лісостепу (7,63 т/га) за цього ж терміну сівби, норми висівання 4 млн штук схожих насінин/га та інтегрованої системи захисту від шкідливих організмів (табл.2). За раннього строку сівби одержано найнижчу врожайність, яка залежно від норми висівання та системи захисту становила у сорту Перлина Лісостепу – (5,10 – 5,88 т/га), а сорту Столична – (4,67 – 5,10 т/га). Сорти неоднаково реагували

на елементи технології вирощування. В сорту Перлина Лісостепу термін сівби порівняно з контролем розширяється як в бік ранніх, так і пізніх строків, а у сорту Столична звужується в бік ранніх і спостерігається позитивна реакція на пізні строки сівби.

**1. Урожайність пшениці озимої сорту Столична залежно від строків сівби, норм висіву, сорту та системи захисту від шкідливих організмів, т/га, 2006-2008 рр.**

Строк сівби	Норма висівання, млн. штук схожих насінин/га	Урожайність, т/га		Відхилення приросту зерна від контролю $\pm$ , т/га		Приріст урожаю від інтегрованого захисту, т/га
		Система захисту				
		мінімальна	інтегрована	мінімальна	інтегрована	
5.09	2	4,17	4,67	-1,42	-1,52	0,50
	4	4,63	5,09	-0,96	-1,10	0,46
	6	4,50	5,10	-1,09	-1,09	0,60
Середнє		4,43	4,95	-1,16	-1,24	0,52
<b>15.09</b> (контроль)	2	4,90	5,50	-0,69	-0,69	0,60
	<b>4</b>	<b>5,59</b>	<b>6,19</b>	-	-	<b>0,60</b>
	6	5,37	6,05	-0,22	-0,14	0,68
Середнє		5,28	5,91	-0,31	-0,28	0,63
25.09	2	5,16	5,79	-0,43	-0,40	0,63
	4	6,16	6,77	+0,57	+0,58	0,61
	6	6,05	6,86	+0,46	+0,67	0,81
Середнє		5,78	6,46	+0,19	+0,27	0,68
5.10	2	4,61	5,20	-0,98	-0,99	0,59
	4	6,82	7,52	+1,23	+1,33	0,70
	6	7,13	7,82	+1,54	+1,63	0,69
Середнє		6,19	6,85	+0,60	+0,66	0,66

НІР<sub>05</sub> за факторами: строки сівби – 0,04; сорт – 0,02; норма висіву – 0,04; захист – 0,03; для будь-яких середніх – 0,21

**2. Урожайність пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу залежно від строків сівби, норм висіву, сорту та системи захисту від шкідливих організмів, т/га, 2006-2008 рр.**

Строк сівби	Норма висівання, млн штук схожих насінин/га	Урожайність, т/га		Відхилення приросту зерна від контролю $\pm$ , т/га		Приріст урожаю від інтегрованого захисту, т/га
		Система захисту				
		мінімальна	інтегрована	мінімальна	інтегрована	
5.09	2	4,41	5,10	-1,58	-1,57	0,69
	4	5,07	5,88	-0,92	-0,79	0,81
	6	4,97	5,73	-1,02	-0,94	0,76
Середнє		4,82	5,57	-1,17	-1,10	0,75
15.09 (контроль)	2	5,08	5,69	-0,91	-0,98	0,61
	<b>4</b>	<b>5,99</b>	<b>6,67</b>	-	-	<b>-0,68</b>
	6	5,72	6,46	-0,27	-0,21	0,74
Середнє		5,60	6,27	-0,39	-0,40	0,68
25.09	2	5,34	5,98	-0,65	-0,69	0,64
	4	6,30	6,93	+0,31	+0,26	0,63
	6	6,20	6,83	+0,21	+0,16	0,63
Середнє		5,95	6,58	-0,04	-0,09	0,63
5.10	2	4,87	5,42	-1,12	-1,25	0,55
	4	6,78	7,63	+0,79	+0,96	0,85
	6	7,01	7,62	+1,02	+0,95	0,61
Середнє		6,22	6,89	+0,23	0,22	0,67

HP<sub>05</sub> за факторами: строки сівби – 0,04; сорт – 0,02; норма висіву – 0,04; захист – 0,03; для будь-яких середніх – 0,21

Відхилення приросту врожаю зерна від контрольного варіанту в сорту Перлина Лісостепу як в бік раннього, так і пізнього строку сівби за інтегрованої системи захисту становило - 0,79+0,96 т/га, а у сорту Столична – 1,10+1,33 т/га. Реалізація біологічного потенціалу сорту Перлина Лісостепу була вищою за норми висівання 4 млн шт./га, а сорту Столична за 6 млн шт. схожих насінин/га. Приріст урожаю від інтегрованого захисту був ефективним в обох сортів. Проводили оцінку впливу строків сівби і норм висівання насіння на враженість пшениці озимої кореневими гнилями, листовими хворобами, пошкодження посівів шкідниками. Встановлено, що в середньому за роки досліджень, найменший розвиток корневих гнилей (10,9%) був за сівби 25.09 з нормою висівання 2 млн шт. схожих насінин/га. Більше уражувались рослини ранніх строків сівби і загущені посіви. Так, в 2008 р. за сівби 5.09 і норми висівання 6 млн шт. схожих насінин/га, розвиток корневих гнилей у сорту Столична становив 30,0%, а у сорту Перлина Лісостепу – 23,7%. Така ж закономірність виявлена щодо розвитку борошнистої роси і септоріозу листя за цього строку сівби та норми висівання: розвиток хвороби у сорту Столична складав відповідно 15,0% і 36%, а сорту Перлина Лісостепу – 4,4% та 23,8%. Ентомокомплекс посівів пшениці озимої складався з таких видів шкідників, як злакові попелиці, цикадки, хлібні пильщики. Спостерігали значне заселення посівів злаковими мухами (переважно шведською) за всіма строками та нормами висівання насіння. Пошкодження пшениці озимої цим шкідником у 2008 р. зросло у 2–7 разів порівняно до минулих років (1,5–2%) . Найнижчий відсоток пошкоджених стебел відмічали за пізніх строків сівби та норм висівання 4-6 млн шт. схожих насінин/га: на сорті Перлина Лісостепу – 2,0–3,9 %, сорті Столична – 3,0–9,3%. Збільшення заселення шведською мухою спостерігали на посівах обох сортів за норми висіву 2 млн шт. схожих насінин/га Пошкодження стебел сорту Перлина Лісостепу становило 3,0–4,7 % , сорту Столична – 4,6–12,3%. На посівах ранніх строків сівби відсоток пошкоджених стебел був найбільшим за всіх норм висівання

насіння і складав на сорті Перлина Лісостепу 4–9,1%, Столична 10,1–14,1%, тобто перевищував економічний поріг шкідливості (ЕПШ) 5–10% ушкоджених стебел. У період вегетації посіви пшениці озимої заселялися також трипсами. В фазу молочної стиглості за ранніх та середніх строків сівби з нормою висівання 4–6 млн шт. схожих насінин/га личинками трипсів менше заселявся сорт Перлина Лісостепу – 3,6–9,8 екз./колос, порівняно до сорту Столична – 24–34 екз./колос. За пізньої сівби (25.09) та норми висівання насіння 6 млн шт. схожих насінин/га чисельність трипсів на рослинах сорту Перлина Лісостепу зростає до 12 екз./колос, сорту Столична – до 47 екз./колос (ЕПШ 40-50 екз./колос). Формування продуктивності пшениці озимої залежало від впливу елементів технології вирощування та погоди, частка їх впливу становила: рік – 54,9%, строк сівби – 21,8%, норма висівання – 9,5%, система захисту – 8,8%, сорт – 3,4%.

**Висновки.** Найвищу продуктивність пшениці озимої забезпечили пізні строки сівби (25.09 – 5.10) за інтегрованої системи захисту від шкідливих організмів. Максимальну врожайність (7,82 т/га) забезпечив сорт Столична за сівби 5.10 і норми висівання 6 млн шт. схожих насінин/га, сорт Перлина Лісостепу (7,63 т/га) за цього ж строку сівби, висіванні 4 млн шт. схожих насінин/га та інтегрованої системи захисту від шкідливих організмів. Виявлено реакцію сорту на елементи технології вирощування. В сорту Перлина Лісостепу термін сівби розширюється як в бік ранніх, так і пізніх строків сівби, сорту Столична звужується в бік ранніх, спостерігається позитивна реакція цього сорту на пізні строки сівби. Приріст урожаю від інтегрованого захисту становить 0,46 – 0,85 т/га. Встановлено більше враження хворобами і пошкодження шкідниками посівів пшениці озимої за строку сівби 5.09 та норми висівання 6 млн шт. схожих насінин/га.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лихочвор В.В. Озима пшениця / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць // – Львів: НВФ «Українські технології», 2002. - 88 с.

2. Русанов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка / В. Русинов // Агроном. - 2008. - №4. - С. 84 – 88.
3. Бабіч Ю.Б. Строки сівби та продуктивність озимої пшениці по чорному пару / Ю.Б. Бабіч, М.М. Солодушко, М.І. Пихтін, М.І. Громов // Хранение и переработка зерна. - 2003. - № 9(51), - С. 24 – 26.
4. Alsen Karen. Frühsaat von Winterweizen? / Karen Alsen // Getiekie Mag. - 2000. - 6, № 4. - С. 256-259.

*Л.К. Кононюк, Я.В. Кимак, Л.А. Починок, Н.М. Гаврилюк. Продуктивность пшеницы озимой в зависимости от элементов технологии выращивания в северной Лесостепи.*

*Представлены результаты трехлетних исследований по влиянию сроков сева, норм высева, системы защиты от вредных организмов на продуктивность пшеницы озимой различных сортов. Выявлена положительная реакция новых сортов пшеницы озимой на поздние сроки сева с разными нормами высева. Установлено, что применение системы защиты от вредных организмов более эффективно на ранних и загущенных посевах и зависит от биологических особенностей сорта.*

*Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, урожайность, система защиты, срок сева, норма высева семян, технология выращивания*

*L.M. Kononiuk, Ya.V. Kymak, L.A. Pochynok, N.M. Havryliluk. Productivity of winter wheat depending on the growing technology components in the northern Forest – Steppe.*

*Presents the results of three – year investigations on an influence of sowing terms, seed rates, the protections from harmful organism systems upon the productivity of winter wheat of different varieties. The positive response of new winter wheat cultivars to late sowing terms at various seed rates is revealed. It is established that the application of protection from harmful organism systems is more effective on early and close sowings and depends on biological features of the variety.*

*Key words: wheat winter, cultivar, yield, plant protection system, date of sowing, seed rate, growing technology.*

УДК: 636.597:591.134/3

**АЛОМЕТРИЯ МОМЕНТІВ ІНЕРЦІЇ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК У  
ПОСТНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ  
КРОСУ СОВВ-500.**

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

*Скелет вільних кінцівок курчат-бройлерів розвивається алометрично за теорією пружної подібності з коефіцієнтом кореляції від 0,972-0,999.*

*Алометрия, моменти інерції, трубчасті кістки, курчата-бройлери.*

Живі організми не ізометричні, навіть якщо вони організовані подібно та деякі пропорції в них змінюються закономірно. В біології така не ізометрична зміна розмірів називається алометричною (від грецького *allois* - різний). В організмі багато морфологічних та фізіологічних перемінних пов'язана з розмірами тіла [1].

Застосування принципу алометричної оцінки дає змогу встановити критерії росту та розвитку систем органів у живому організмі [2-4].

У нашому дослідженні проаналізовано аналіз зв'язку осьових моментів інерції з масою тіла в постнатальному періоді онтогенезу курчат-бройлерів. За основу взято твердження інших вчених про те, що опір поздовжньо стискаючим кістку навантаженням пов'язаний з кількістю кісткової речовини в поперечному перерізі діафіза, а опір кістки згинальним навантаженням – з величинами моментів інерції перерізу відносно вісі, перпендикулярній площині вигину. Моменти інерції порівняно з площами компактної кісткової тканини жорсткіше пов'язані з масою тіла тварини. Опір згинальним навантаженням для кістки суттєвіший формоутворювальний фактор, ніж опір навантаженням, що стискають кістку [5]. Вченими доведено, що моменти інерції пропорціональні масі тіла в ступені 1,5, виходячи з існуючої теорією пружної подібності [6].

**Матеріал та методи дослідження.** Матеріалом для досліджень були курчата-бройлери від 3- до 50-ти добового віку, в яких після забою вилучали трубчасті кістки грудної і тазової кінцівок. У подальшому із середини діафіза досліджуваних кісток випилювали стовпчик розміром 14 мм. Зразок шліфували та сканували для оцінки напрямлення осьових моментів інерції [7].

Для визначення алометричної залежності між осьовими моментами інерції поперечного перерізу кісток та масою тіла використали степеневу залежність

$$Y=ax^b,$$

де  $x$  – незалежна змінна (маса тіла тварини);

$y$  – морфологічна ознака (момент інерції);

Рівняння логарифмували

$$Lg=Lga+blgx$$

Визначали параметри  $a$  і  $b$  та коефіцієнт кореляції між змінними  $r$ .

В процесі дослідження трубчасті кістки зберігали в фізіологічному розчині ( $8^0$ ).

**Результати дослідження.** Вихідні значення маси тіла досліджених курчат-бройлерів наведено в табл. 1.

### 1. Середні значення маси тіла курчат-бройлерів в постнатальному періоді онтогенезу

Вік, діб	Курчата-бройлери контрольна вага, (г)
3	40±0,46
8	140±0,44
15	348±0,52
22	769±0,22
29	1216±0,98
36	1831±0,33
43	2068±10,12
50	2456±10,70

Динаміка показників максимального моменту інерції, яка вказує на зміну геометрії або форми поперечного перерізу досліджуваного зразка кістки, інтенсивніша в кістках стилоподію грудної кінцівки порівняно із тазовою ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Так, при рівнозначних умовах, величина  $J_{\max}$  плечової кістки на 117,8% більша ніж стегнової. Це свідчить про пріоритетність генетично закладених у птахів адаптивних перебудов в скелеті кінцівок, а саме пристосування до польоту. Не дивлячись на те, що форма перерізу стегнової та плечової кісток з віком стає округлою, тобто такою, яка володіє найбільшим опором згинальним навантаженням.

## **2. Алометрична залежність показників максимального моменту інерції трубчастих кісток від маси тіла в постнатальному періоді онтогенезу курчат-бройлерів**

Назва кістки	a	$b \pm S_b$	r
Плечова	48,603	1,540 $\pm$ 0,242	0,981
Стегнова	38,341	1,049 $\pm$ 0,709	0,991
Ліктюва	25,065	1,793 $\pm$ 0,568	0,981
Великогомілкова	38,089	1,598 $\pm$ 0,523	0,997

Максимальний момент інерції плечової кістки в 1,4 раза більший, ніж стегнової. Подібні результати отримані в дослідженні алометрії площ перерізу компактної кісткової речовини в середині діафіза птахів 18 видів [8].

В свійської птиці зменшення рухової активності є фактором адаптації до умов життя. Це призводить до того, що тазові кінцівки пристосовуються до статичних навантажень та помірних поступальних рухів. Будь-які активні переміщення в просторі відбуваються за допомогою крил. Отже, маса кісток крила збільшується швидше, ніж тазової кінцівки. Їх форма здатна створювати більший опір на згин. Таким чином, така геометрична форма кісток має пружні властивості, які склалися у філогенезі скелета кінцівок.

Пружними властивостями володіє зейгоподій крила, особливо ліктюва кістка, яка сприймає навантаження діючих на неї сил при рухах крил.

Значення максимального моменту інерції в ліктьовій кістці на 116,0 % більше ніж в плечовій, та на 170% і 112% більше, ніж в стегновій та великогомілковій відповідно.

Через те, що положення мінімального моменту інерції не можна оцінити без максимального, значення його будуть рівноцінними таким для максимального моменту інерції (таблиця 3).

Отже, в постнатальному періоді онтогенезу свійської птиці, на прикладі курчат-бройлерів, нашими дослідженнями підтверджується теорія пружної подібності в якій моменти інерції пропорційні масі тіла в ступені 1,5.

### **3. Алометрична залежність показників мінімального моменту інерції трубчастих кісток від маси тіла в постнатальному періоді онтогенезу курчат-бройлерів**

Назва кістки	a	$b \pm S_b$	r
Плечова	31,056	1,174±1,589	0,972
Стегнова	25,968	1,571±0,946	0,991
Ліктьова	3,111	1,546±1,301	0,986
Великогомілкова	29,689	1,234±0,362	0,999

Але це показник для трубчастих кісток різних видів ссавців. Для молодняку м'ясної птиці він збільшується від 1,740 до 2,593 і свідчить про інтенсивний ріст та збільшення маси кісткової компактної речовини.

Для цього виду свійської птиці формула зв'язку максимального моменту інерції з масою тіла буде виглядати так:

$$Y = 48,603 M_T^{1,540 \pm 0,242} \text{ для плечової кістки;}$$

$$Y = 25,065 M_T^{1,793 \pm 0,568} \text{ для ліктьової кістки;}$$

$$Y = 38,341 M_T^{1,049 \pm 0,708} \text{ для стегнової кістки;}$$

$$Y = 38,089 M_T^{1,598 \pm 0,523} \text{ для великогомілкової кістки;}$$

Наведені формули зв'язку між моментами інерції кісток кінцівок та масою тіла свідчать про те, що в постнатальному періоді онтогенезу цього виду

птиці саме ліктьова кістка зазнає інтенсивних змін форми із збільшенням маси тіла. Хоча параметр  $a$  вказує на найменший показник максимального моменту інерції на початку дослідження. Отже, ця кістка володіючи пружними властивостями створює значний опір на згин під час інтенсивного росту, не зважаючи на те, що крила у м'ясної птиці не використовуються для польоту.

### Висновки

1. Скелет вільних кінцівок курчат-бройлерів розвивається аллометрично за теорією пружної подібності.
2. Жорсткість зв'язку осьових моментів інерції з масою тіла становить від 0,972-0,999 з чого слідує, що опір кісток згинальним навантаженням є суттєвим формоутворювальним фактором.

### Список літератури

1. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны?; [пер. з англійск. В.Ф. Куликова, И.И. Полетаевой]. – Москва : Мир, 1987. – С. 22–38.
2. Meulen M.C., Carter D.R. Developmental mechanics determine long bone allometry // *J. of theoretical biology*. – 1995. – V. 172 (4). – P. 7–23.
3. Biewener A.A. Biomechanics of mammalian terrestrial locomotion // *Science*. – 1990. – V. 250 (4984). – P. 103–109.
4. Christiansen P. Mass allometry of the appendicular skeleton in terrestrial mammals // *J. of morphology*. – 2002. – V.251. – P. 195–209.
5. Мельник К.П., Клыков В.И. Локомоторный аппарат млекопитающих. Вопросы морфологии и биомеханики скелета. – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.
6. Scott K. Allometric trends and locomotor adaptations in the long bones of the limbs and the clavicle in man and apes // *Hum. Biol.* – 1937. – V.9. – P.281.

7. Ткачук С.А. Оцінка характеристик динаміки росту маси тіла курей батьківського стада кросу Cobb-500 в період несучості // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2008. – № 118. – С.157–162.

8. Бурко Л.Д. Морфологическая изменчивость и биомеханические характеристики скелета локомоторных органов птиц: Автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.08 «Зоология» / Л.Д. Бурко. – Минск, 1995. – 17 с.

**АЛОМЕТРИЯ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В  
ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЦЫПЛЯТ-  
БРОЙЛЕРОВ КРОССА COBB-500.**

С.А. Ткачук, кандидат ветеринарных наук

*Скелет свободных конечностей цыплят-бройлеров развивается аллометрически по теории упругого подобия с коэффициентом корреляции от 0,972-0,999.*

***Аллометрия, моменты инерции, трубчатые кости, цыплята-бройлеры.***

**ALOMETRIC OF TUBULAR BONE MOMENT OF INERTIA IN  
POSTNATAL PERIOD CHICKENS-BROILERS CROSS COBB-500 IN  
ONTOGENESIS.**

S.A. TKASHUK, candidate of veterinary sciences

*The skeleton of free limbs of chickens-broilers alometric develops on the theory of resilient similarity with the coefficient of correlation from 0,972-0,999.*

***Alometric, moment of inertia, tubular bones, chickens-broilers.***

УДК 619:611.3/.423.018:57.086.3:599.735.51

## БУДОВА ЛІМФАТИЧНИХ КАПІЛЯРІВ ШЛУНКА СВІЙСЬКОГО БИКА ЗА ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

В.К. КОСТЮК, кандидат ветеринарних наук

*Подано особливості ультрамікроскопічної будови ендотеліоцитів лімфатичних капілярів шлунка свійського бика. Запропоновано власний варіант можливих шляхів утворення лімфи та його схему.*

**Ключові слова:** *свійський бик, шлунок, лімфа, лімфатичний капіляр, ендотеліоцит*

Вибіркова проникна здатність стінки лімфатичних капілярів для рідини, білків, ліпідів зумовлена, на думку багатьох лімфологів, особливостями ультраструктури стінки лімфатичних капілярів, якими є значно більші розміри ендотеліоцитів лімфатичних капілярів порівняно з кровоносними [1, 2], відсутність у них базальної мембрани та перицитів [3, 4]. Однак слід відмітити, що є повідомлення й про наявність у ендотеліоцитів лімфатичних капілярів переривчастої, не суцільної базальної мембрани [5].

Більшість лімфологів стверджують, що є два шляхи утворення лімфи: трансцитозний або трансцитоплазматичний – через цитоплазму ендотеліоцитів та інтерцитозний (інтерцитоплазматичний) – через значні розширення щілин між сусідніми ендотеліоцитами [1, 6-8]. Трансцитозний шлях значна кількість дослідників диференціює, відмічаючи що одні речовини потрапляють до просвіту лімфатичного капіляра шляхом піноцитозу, інші – фагоцитозу [9, 10].

На думку інших лімфологів, слід виокремити три шляхи потрапляння речовин у просвіт лімфатичних капілярів – через фізіологічні щілини між ендотеліоцитами, шляхом піноцитозних пухирців та безпосередньо через цитоплазму [11, 12].

Нині серед лімфологів немає єдиної думки й щодо наявності та постійності щілин між ендотеліоцитами лімфатичних капілярів [6, 11].

Підсумовуючи викладене необхідно зазначити, що поряд із загально визнаними принципами будови стінки лімфатичних судин і

капілярів, яких дотримуються сучасні лімфологи, існують деякі спірні та не до кінця в'яснені питання, зокрема наявності чи відсутності відкритих отворів (фенестр) у стінці лімфатичних капілярів, наявності чи відсутності в останніх базальної мембрани, шляхів утворення лімфи тощо. Метою наших досліджень було вивчення особливостей будови стінки лімфатичних капілярів шлунка свійського бика з використанням ультрасвітлової мікроскопії.

**Матеріал і методи досліджень.** Для вивчення ультрамікроскопічної будови стінки лімфатичних капілярів відбирали шматочки стінки кожної з камер шлунка тварин трьохрічного віку (як правило серозної оболонки) розміром приблизно 1×1 мм, і за загальноприйнятою методикою [13] готували ультратонкі зрізи, які вивчали і фотографували за допомогою електронного мікроскопа ПЕМ-100В.

**Результати досліджень.** Отримані електроннограми свідчать про те, що стінка лімфатичних капілярів утворена одним шаром ендотеліоцитів. Суцільної базальної мембрани лімфатичних капілярів шлунка свійського бика ми не виявили, хоча на деяких препаратах була відмічена наявність фрагментів електроннощільної речовини поблизу аблюмінальної (зовнішньої) поверхні ендотеліоцитів.

У пухкій волокнистій сполучній тканині навколо лімфатичних капілярів виявляється велика кількість колагенових волокон, які мають певну спрямованість і формують пучки, оскільки на електроннограмах спостерігаються численні компактно розміщені поперечні, поздовжні або косі перерізи цих волокон (рис. 1-2).

Ендотеліоцити лімфатичних капілярів – це плоскі клітини, товщина цитоплазми яких значно менша їх довжини (ширини). Цитоплазма ендотеліоцитів формує вирости конусо-, пальце-, грибоподібної та неправильної форми як з боку внутрішньої, так і з боку зовнішньої поверхні. В багатьох випадках відмічається видовження та потоншення ніжок

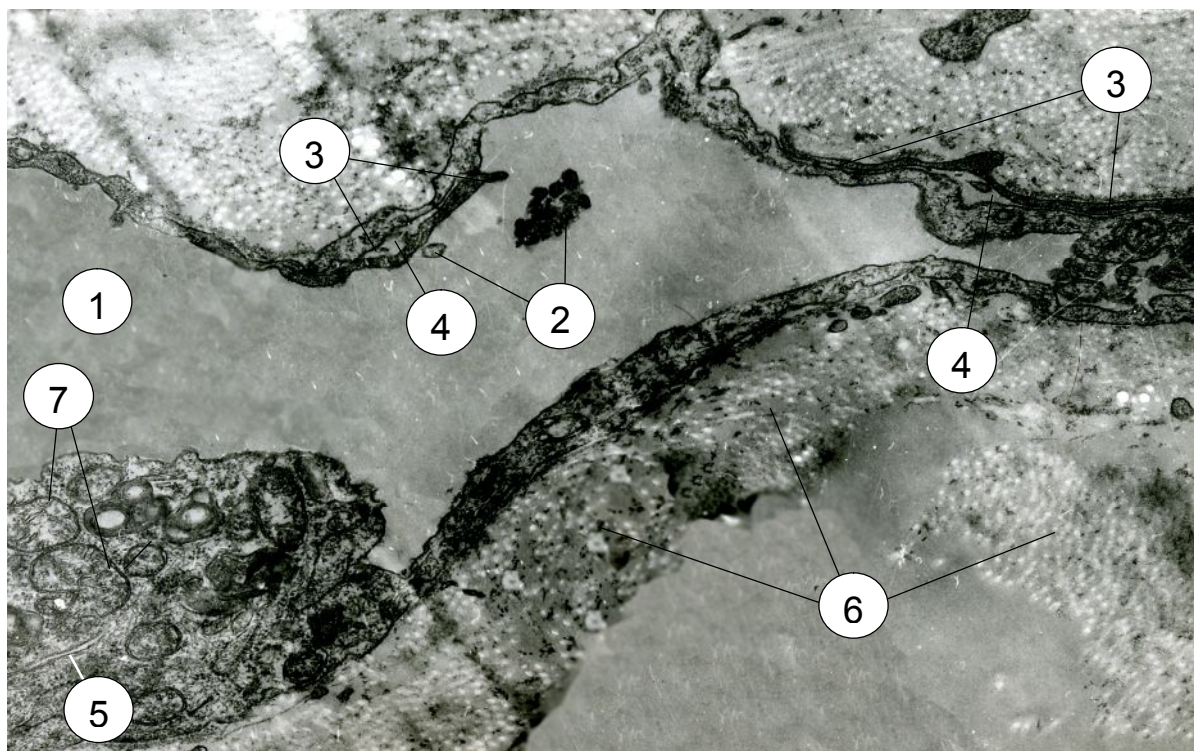


Рис. 1. Ендотеліоцити лімфатичного капіляра сичуга (зб. 10 000).  
 1 – просвіт лімфатичного капіляра; 2 – клітинний детрит у просвіті капіляра;  
 3 – лускатий контакт між сусідніми ендотеліоцитами; 4 – розширення міжендотеліальних щілин з неоднорідним за електронною щільністю вмістом; 5 – ендоплазматична сітка; 6 – колагенові волокна у перикапілярній сполучній тканині (поперечний зріз); 7 – мітохондрії.

грибоподібних виростів внутрішньої поверхні, що призводить до втрати їх контакту з цитоплазмою ендотеліоцита та переходом у просвіт лімфатичного капіляра. Разом з тим на багатьох препаратах вирости неправильної та грибоподібної форми, зрізані не у ділянці осі з'єднання з ендотеліоцитом, які таким чином, штучно втратили зв'язок з ним, формують скупчення цитоплазми ендотеліоцита у вигляді низок намистин з боку його зовнішньої поверхні.

На поперечних зрізах просвіт капілярів (здебільшого овальної або сплющено-овальної, рідше круглої чи зірчастої форми) заповнений неоднорідною за електронною щільністю субстанцією, клітинним детритом та поодинокими лімфоцитами. Ділянка цитоплазми, в якій знаходиться ядро клітини, потовщена і випинається в просвіт капіляра (рис. 2). За рахунок електроннощільної нуклеолеми і фіксованого до неї гетерохроматину ядра

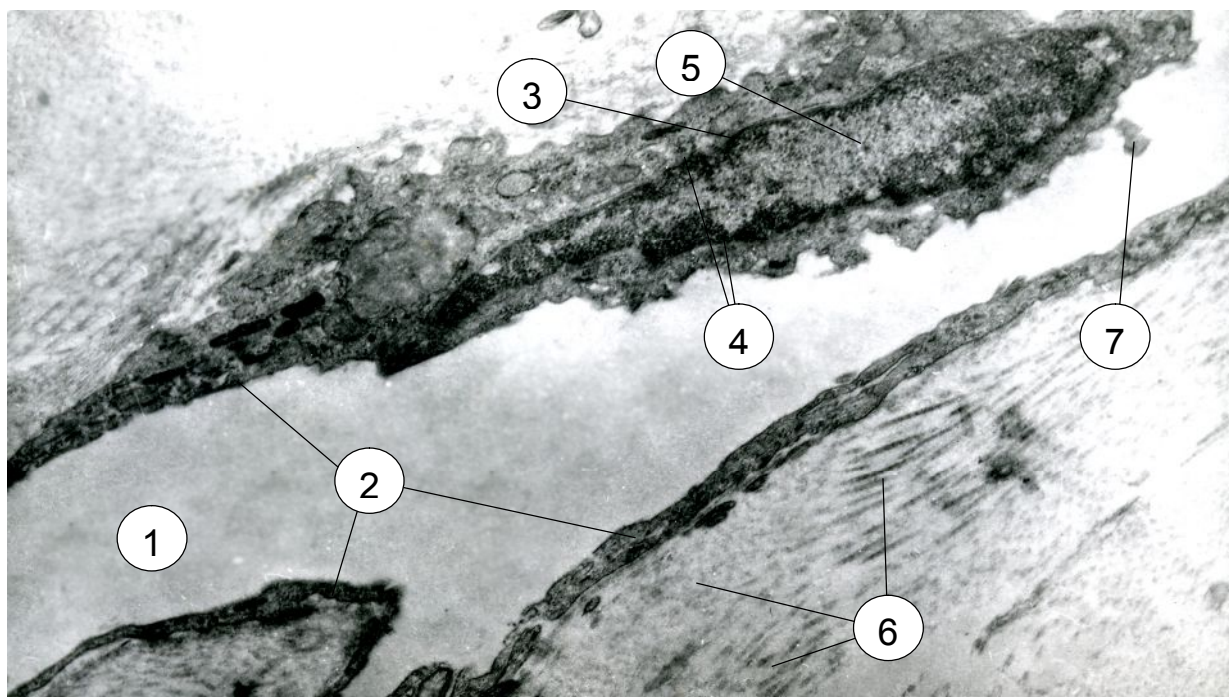


Рис. 2. Ендотеліоцити лімфатичного капіляра сітки (зб. 15 000).  
 1 – просвіт лімфатичного капіляра; 2 – ендотеліоцити лімфатичного капіляра;  
 3 – ядро ендотеліоцита; 4 – нуклеолема з фіксованим до неї гетерохроматином; 5 – центральна частина ядра ендотеліоцита; 6 – колагенові волокна у перикапілярній сполучній тканині (косий, поперечний та поздовжній зріз); 7 – клітинний детрит у просвіті капіляра.

ендотеліоцитів лімфатичних капілярів чітко виділяються в цитоплазмі. Вони мають здебільшого видовжено-овальну, овальну або круглу форму і містять одне-два ядерця. Зовнішні контури каріоплазми нерівні, мають численні інвагінації внаслідок утворення складок каріолеми. У неоднорідній за електронною щільністю нуклеоплазмі спостерігаються як поодинокі грудочки гетерохроматину, так і їх скупчення. Оптично щільний дрібнозернистий хроматин найбільш сконцентрований на периферії ядра, внаслідок чого центральна його частина є світлішою.

Частіше сусідні ендотеліоцити з'єднуються простим (клітини прилягають одна до одної) або лускоподібним (клітини налягають одна на одну) контактом (рис. 1). Рідше зустрічається складний (інтердигітальний) контакт, коли відростки одного ендотеліоцита заходять у заглибини цитоплазми іншого, нагадуючи зчеплені пальці. У разі як простого, так і складного контакту щілини між клітинами часто мають значний розмір.

В цитоплазмі ендотеліоцитів виявлені мітохондрії, комплекс Гольджі, лізосоми, рибосоми, ендоплазматична сітка, мікрофіламенти та численні мікропіноцитозні везикули або пухирці.

Мітохондрії в більшості випадків рівномірно розміщені у цитоплазмі ендотеліоцитів. Вони мають неправильну видовженоовальну форму. Завдяки електроннощільній суцільній зовнішній мітохондріальній мембрані їх добре помітно серед інших органел цитоплазми (рис. 1, 3). Від внутрішньої мітохондріальної мембрани у дрібнозернистий, менш електроннощільний мітохондріальний матрикс відходять численні складки – мітохондріальні кристи. Крім останніх у матриксі мітохондрій спостерігаються як зв'язані з кристами, так і вільно розміщені мітохондріальні гранули (див. рис. 3).

Рибосоми у вигляді як поодиноких електроннощільних гранул, так і їх скупчень у значній кількості розміщуються вільно в цитоплазмі та прилягають до зовнішньої мембрани ендоплазматичної сітки (див. рис. 3).

Піноцитозні везикули – овальної або кулястої форми утворення з стінкою, яка має таку ж будову, як і мембрана ендотеліоцита оскільки є її похідною. На одержаних електроннограмах видно мікропіноцитозні везикули, розміщені як у товщі цитоплазми ендотеліоцита, так і поблизу або у безпосередньому контакті з оболонкою його внутрішньої (люмінальної) або зовнішньої (аблюмінальної) поверхні.

Окремі везикули є незамкнутими, тобто їх вміст за допомогою шийки з'єднується з перикапілярною міжклітинною речовиною або з вмістом самого капіляра. Як правило, в міжклітинній речовині в цьому місці спостерігається скупчення оптично щільних структур, які надалі „захоплюються” везикулами, що „закриваються” і починають свою міграцію до протилежної, внутрішньої поверхні ендотеліоцита. Підійшовши до неї піноцитозні пухирці “відкриваються” і вміст їх потрапляє в просвіт капіляра. Всі стадії формування піноцитозних везикул видно на рис. 4.

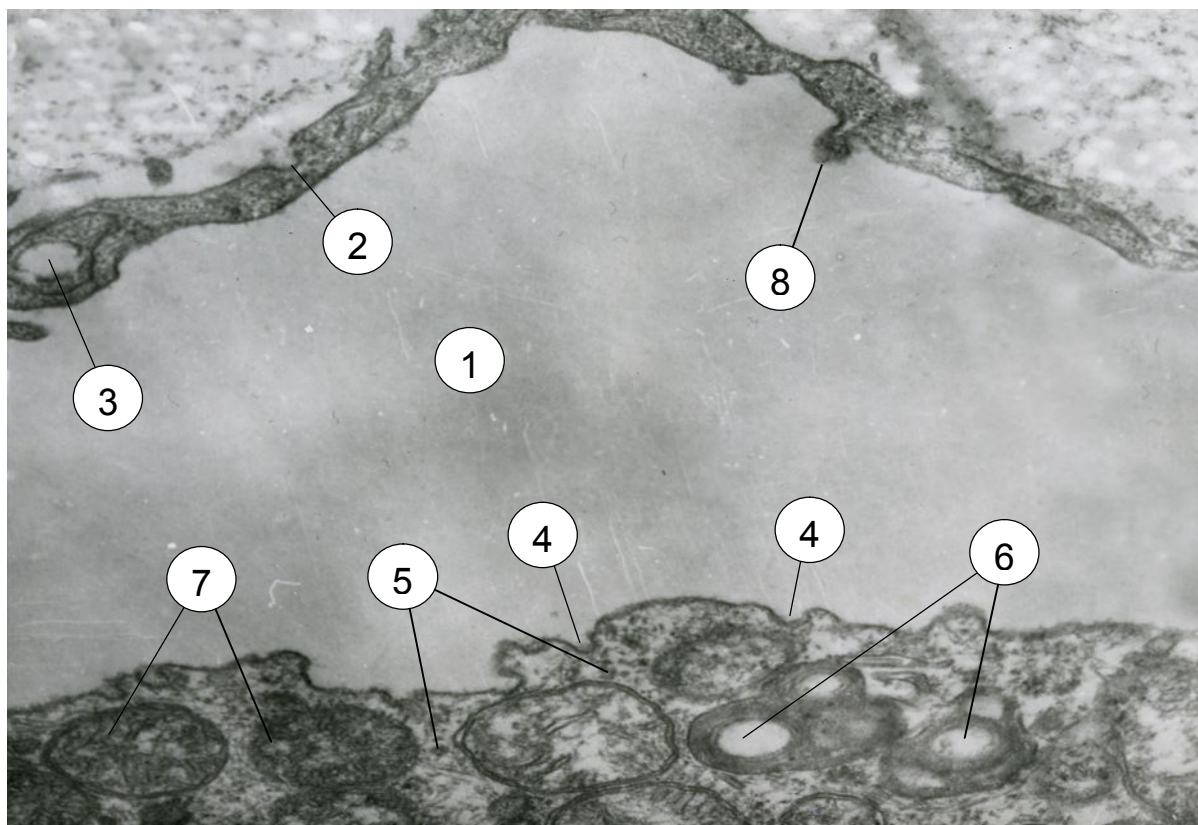


Рис. 3. Ендотеліоцити лімфатичного капіляра сичуга свійського бика (зб. 15 000).

1 – просвіт лімфатичного капіляра; 2, 3, 4 – послідовні стадії формування піноцитозних везикул; 5 – рибосоми; 6 – піноцитозні везикули з неоднорідним за електронною щільністю вмістом; 7 – мітохондрії; 8 – мікроклазматоз.

Ще одним різновидом трансцитозного шляху утворення складових компонентів лімфи є мікроклазматоз – виділення певних структур цитоплазми ендотеліоцита у просвіт лімфатичного капіляра, що спостерігається на електроннограмах (див. рис. 3). Здебільшого це має вигляд випинань у просвіт капіляра цитоплазми з плазмолемою різної форми і величини. З часом такі випинання втрачають зв'язок з ендотеліоцитом і опиняються у просвіті капіляра, стаючи складовою лімфи.

Інший шлях, інтерцитозний – це проникнення складових компонентів лімфи із перикапілярного простору в просвіт капілярів через тимчасові або функціональні щілини між окремими ендотеліоцитами (див. рис. 1, 4). Про те, що через ці щілини до просвіту лімфатичних капілярів можуть

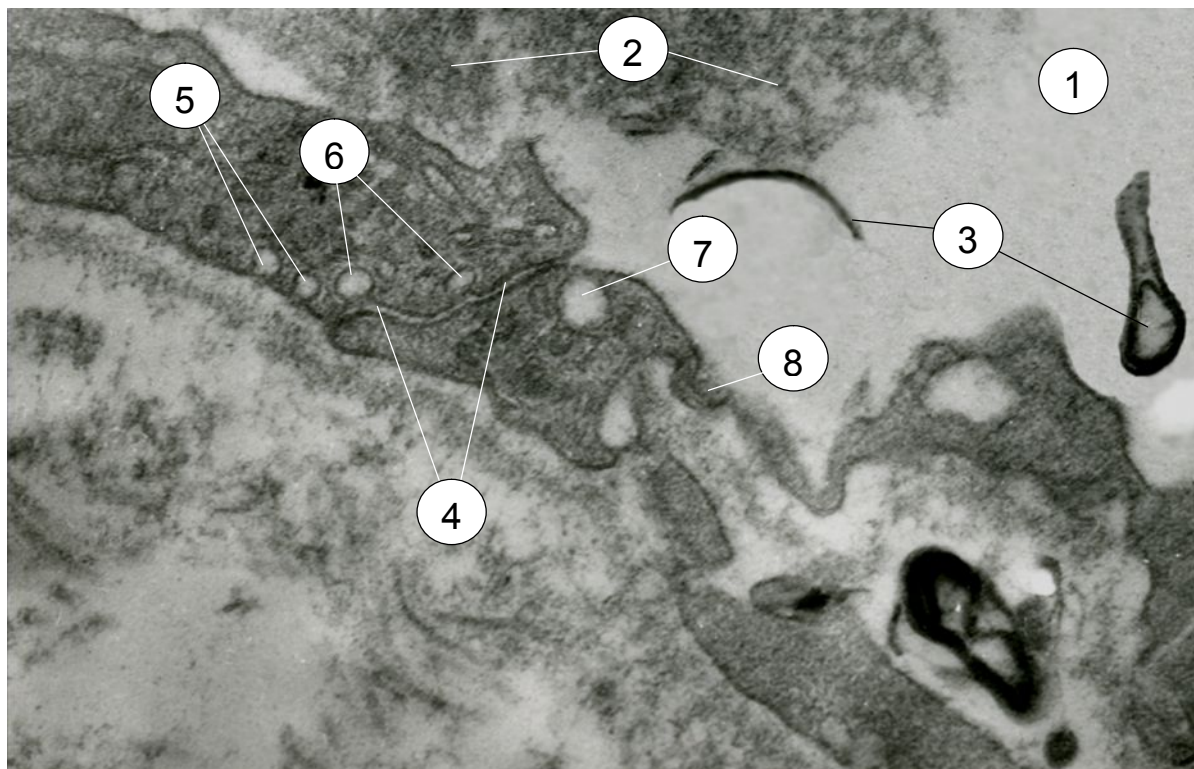


Рис. 4. Інтер-, транс- та інтратрансцитозний шляхи утворення лімфи в лімфатичному капілярі сичуга свійського бика (зб. 12 000).

1 – просвіт лімфатичного капіляра; 2 – пластівцева субстанція та 3 – клітинний детрит у просвіті лімфатичного капіляра; 4 – розширена міжендотеліальна щілина; 5 – піноцитозні везикули, що мають зв'язок із зовнішньою поверхнею ендотеліоцита; 6 – піноцитозні везикули, що мають зв'язок з контактною поверхнею ендотеліоцита; 7 – піноцитозний везикул, що має зв'язок із внутрішньою поверхнею ендотеліоцита; 8 – піноцитозний везикул, вміст якого перейшов у просвіт лімфатичного капіляра.

потрапити окремі компоненти навколокапілярної речовини свідчить досить значний їх розмір. Але певної закономірності в їх розмірах та місцях розташування нами не виявлено. Ймовірно такі щілини є функціональними, а не постійними.

Аналізуючи одержані електронограми можна припустити, що надходження навколокапілярних структур міжклітинної речовини до просвіту лімфатичного капіляра через міжендотеліальні щілини має перистальтичний або пропульсивний характер. На це вказує те, що окремі, значні за протяжністю, міжендотеліальні щілини мають неоднаковий розмір.

Звужені їх ділянки чергуються з розширеними, що містять неоднорідну за електронною щільністю субстанцію. Це свідчить про те, що на момент фіксації препарату ця субстанція знаходилася в процесі пересування вздовж міжендотеліальної щілини. Розміри та форма щілин залежать від фізіологічного стану ендотеліоцитів, їх зовнішньої конфігурації, форми контакту між сусідніми ендотеліоцитами, наявності, щільності та спрямованості розміщення колагенових волокон у перикапілярній сполучній тканині, зв'язку цих волокон з мікрофібрилами та мікрофіламентами ендотеліоцитів.

На основі власних спостережень ми вважаємо, що крім трансцитозного (через цитоплазму ендотеліоцитів) та інтерцитозного (через функціональні щілини між ендотеліоцитами) існує і третій, змішаний або комбінований (інтертрансцитозний) шлях утворення лімфи.

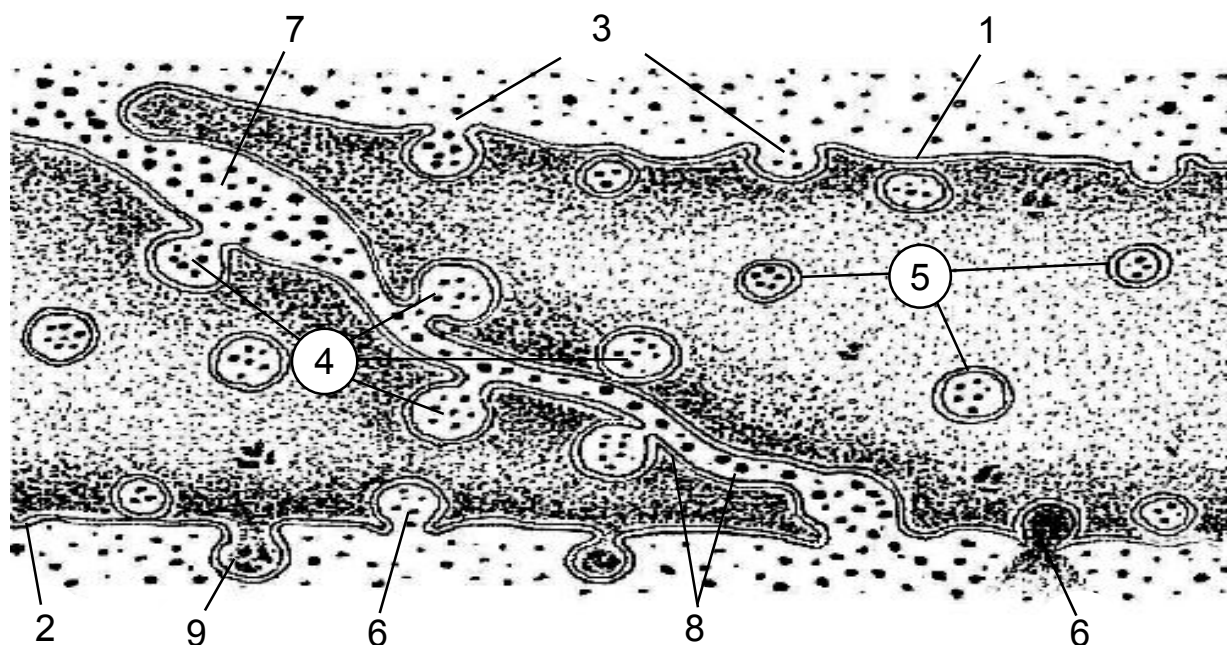


Рис. 8. Шляхи формування складових лімфи (схема).

1 – аблюмінальна (зовнішня) поверхня ендотеліоцита; 2 – люмінальна (внутрішня) поверхня ендотеліоцита; 3 – формування піноцитозних везикул з боку зовнішньої поверхні; 4 – формування піноцитозних везикул з боку контактних поверхонь суміжних ендотеліоцитів; 5 – піноцитозні везикули у товщі цитоплазми ендотеліоцита; 6 – вихід вмісту піноцитозного везикула у просвіт лімфатичного капіляра; 7 – розширена та 8 – звужена ділянки міжендотеліальної щілини; 9 – явище клазматозу.

Свідченням цього є те, що окремі незамкнуті везикули ми спостерігали не тільки на люмінальній чи аблюмінальній поверхні, а й в зоні контактної поверхні суміжних ендотеліоцитів. Таким чином вмістом везикул стає речовина, що знаходилася у міжендотеліальній щілині (див. рис. 4). Отже, певні майбутні складові лімфи якийсь проміжок шляху з навколокапілярної сполучної тканини до просвіту лімфатичного капіляра долають через міжклітинні щілини, а потім захоплюються піноцитозними пухирцями і заключну частину шляху долають через цитоплазму ендотеліоцита.

Підсумовуючи результати досліджень будови стінки лімфатичних капілярів за даними світлової та електронної мікроскопії слід відмітити, що лімфатичні капіляри є структурно-функціональною ланкою внутрішньоорганного лімфатичного русла, котра завдяки певним особливостям будови та функції власної стінки здійснює процеси утворення лімфи із навколокапілярної речовини сполучної тканини.

### **Висновки**

1. За даними електронної мікроскопії ендотеліоцити лімфатичних капілярів шлунка свійського бика мають загальний принцип будови.
2. Виявлені та описані особливості стану ендотеліоцитів, швів між ними та перикапілярної сполучної тканини є зафіксованим на момент смерті тварини морфофункціональним їх станом, який вказує на ту чи іншу активність процесів формування складових лімфи.
3. Наявність переривчастості, не суцільності меж та розширених щілин між окремими ендотеліоцитами, неоднорідність цих щілин за розмірами та оптичною щільністю свідчать про наявність інтерцитозного (міжклітинного) шляху утворення лімфи.
4. Зафіксовані на електронограмах явища мікроклазматозу, піноцитозні везикули з боку люмінальної та аблюмінальної поверхонь ендотеліоцитів, а також включення в їх цитоплазмі вказують на трансцитозний (черезклітинний) шлях утворення лімфи.
5. „Відкриті” піноцитозні везикули з боку контактної поверхні

суміжних ендотеліоцитів свідчать про наявність інтратрансцитозного (змішаного) шляху утворення лімфи, у разі якого її складові початковий проміжок шляху з навколокапілярної міжклітинної речовини до просвіту лімфатичного капіляра долають через міжклітинні щілини, а кінцевий – через цитоплазму ендотеліоцита.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шахламов В.А. Капилляры (электронномикроскопическое исследование) / В.А. Шахламов. – М.: Медицина, 1971. – 200 с.
2. Орлов Р.С. Лимфатические сосуды. Структура и механизмы сократительной активности / Р.С. Орлов, А.В. Борисов, Р.П. Борисова. – Л.: Наука, 1983. – 254 с.
3. Hortstman E. Die Lymphgefäße / E. Hortstman // Bilder Wissenschaft. – Stuttgart, 1968. – S. 765-773.
4. Huth F. The anatomy of lymph vessels in relation to function / F. Huth, D. Bernhardt // Lymphologie. – 1977. – Vol. 10. – P. 54-61.
5. Casley-Smit J.R. Electron microscopical observations on the dilated lymphatics in oedematous regions and their collapse following hyaluronidase administration / J.R. Casley-Smit // Brit. J. Exp. Path. – 1967. – Vol. 48. – P. 680-686.
6. Аминова Г.Г. Морфология резорбции коллоидных растворов и взвесей из брюшной полости в лимфатические капилляры диафрагмы / Г.Г. Аминова // Архив АГЭ. – 1968. – Т. 55. – С. 44-53.
7. Карелина Н.Р. Топографические особенности организации лимфатических капилляров и резорбция липидов в ворсинке тощей кишки белой крысы / Н.Р. Карелина, В.В. Камышова, В.В. Банин // Архив АГЭ. – 1984. – Т. 87. – № 11. – С. 53-61.
8. Чернышенко Л.В., Котляров В.С., Кузьменко В.Н. Морфология лимфомикроциркуляторного русла / Л.В. Чернышенко, В.С. Котляров, В.Н. Кузьменко. – К.: Здоров'я, 1985. – 152 с.
9. Burke Y. Lymphatic capillary function in normal and infamed states / Y. Burke, L. Leak // Progres in Lymphology. – Stuttgart, 1970. – P. 81-85.
10. Collan J. The lymphatic pump of the interstitial villas of the rat / J. Collan, T. Kalina // Scand. J. Gastroenteral. – 1970. – Vol. 5. – P. 187-196.
11. Потапов И.А. Очерки физиологии лимфообращения (механизмы участия лимфатической системы в регуляции кровообращения) / И.А. Потапов. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 272 с.
12. Давиденко Л.М. Ультраструктура лимфатичних судин підшлункової залози людини у ранньому ембріогенезі / Л.М. Давиденко // Морфологічні та клінічні аспекти лімфології: М-ли наук. конф., присв. 100-річчю з дня народ. М.С.Спірова. – К., 1992. – С. 26-27.

13. Уикли В. Электронная микроскопия для начинающих /Пер. с англ. / В. Уикли. – М.: Мир, 1975. – 324 с.

***Kostyuk V. K. The Structure of Rumen Lymphatic Capillaries in Farm Bull Based on Electronic Microscope***

*The peculiarities of ultramicroscopic endothelial structure lymphatic capillaries in farm bull's rumen are presented. Possible variant considering the scheme ways to lymph are introduced*

***Key words: domestic bulls, stomach, lymph, lymphatic capillaries, endothelial.***

***Костюк В.К. Строение лимфатических капилляров желудка домашнего быка за данными электронной микроскопии***

*Даны особенности ультрамикроскопического строения эндотелиоцитов лимфатических капилляров желудка домашнего быка. Предложен собственный вариант возможных путей образования лимфы и его схема*

***Ключевые слова: домашний бык, желудок, лимфа, лимфатический капилляр, эндотелиоцит***

## ЛІБІОСТРОНГІЛЬОЗ СТРАУСІВ

**К.В. ДІДАШ, Н.І.БОЙКО, О.О.СКИБА, кандидати ветеринарних наук**

**А.В. КОСТЮК, студент**

*Проведено аналіз літературних і інтернет-джерел, з вивчення лібіостронгільозу страусів (*Libyostrongylus douglassii*) у країнах світу, вказано причини і шляхи розповсюдження інвазії в країнах світу та можливість завезення її в Україну*

**Страуси, нематода, лібіостронгільоз, *Libyostrongylus douglassii*, життєвий цикл «дротяника».**

Страусівництво – відносно молода галузь птахівництва в Україні, яка набуває все більшої популярності. Так, за даними асоціації страусоводів нині в Україні є близько 30 страусиних ферм, з них у Київській області – п'ять. Вони займаються інкубуванням яєць, вирощуванням та реалізацією живих страусів і продукції страусівництва: м'яса, яєць, шкіри, жиру та ін. [1, 3]. Крім того, страусів утримують також у приватних господарствах разом з іншою птицею.

За літературними даними страуси порівняно з іншою сільськогосподарською птицею менше хворіють на інфекційні хвороби. Насправді страуси хворіють більшістю хвороб, які виникають у курей. Є повідомлення, що вони можуть хворіти й на такі небезпечні хвороби як сибірка і грип птиці. Тому незнання біології страуса, технології його вирощування і утримання призводить до значних економічних збитків.

Проблема полягає ще й в тому, що в Україні мало фахівців, які добре розуміються на діагностиці хвороб страуса (інфекційних, інвазійних і незаразних), оскільки галузь страусівництва для України зовсім нова. Якщо раніше переважало завезення яєць, м'яса, пір'я, шкіри, то нині, в зв'язку з бурхливим розвитком страусівництва, створились умови щодо безконтрольного завезення живих страусів з країн Європи, Африки та Австралії. Тому існує загроза виникнення в Україні нових, невідомих нам інфекційних і інвазійних хвороб та розповсюдження їх на території України.

**Метою дослідження** було вивчити можливість появи лібіостронгільозу страусів (*Libyostrongylus*) на території України.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно з даними літератури [2], у страуса паразитує три види нематод: *L. douglassii* (Cobbolt, 1982), яку вперше виявили в Південній Африканській Республіці (ПАР); *L. magnus* (Gilbert, 1937, Skrjabin, 1954) - в Ефіопії і первинно в репродукційному центрі в Україні; *L. dentatus* (Hoberg і ін., 1995 р) відомий досі лише в США, але, ймовірно вперше з'явився в Танзанії. *Libyostrongylus douglassii* є патогенним елементом паразитичного гастриту (vrotmaag) у молодих страусів. Інші два види потребують додаткового вивчення.

Необмежене переміщення страусів по континенту з однієї країни в іншу та схрещування птахів із різних підвидів призвело до швидкого утворення популяцій змішаних нематод, широкого їх розповсюдження за межі континенту. Вже в 1993 році *Libyostrongylus douglassii* зустрічався в різних частинах Австралії. З даних Інтернет-сайту Міністерства аграрної політики Австралії відомо, що масове розповсюдження інвазії реєструється з 1998 р. і донині [4, 5, 6, 11]. Нематода *L. douglassii* в цих повідомленнях називається ще

«дротяником». Масовість прояву інвазії в країні пояснюють необмеженим транспортуванням живих страусів. Про появу цієї інвазії в Європі (Німеччина, Греція) також є повідомлення в [6, 7, 9]. Тому, не виключена можливість завезення цієї патології і в нашу країну. В такій ситуації лікарі ветеринарної медицини, які обслуговують страусівничі господарства, повинні бути готовими до проведення діагностичних і лікувально-профілактичних заходів при цій інвазії.

**Епізоотичні дані.** За даними літератури нематода паразитує лише в страусів і не завдає шкоди іншій птиці. Доросла птиця більш стійка до *L. douglassii* і перебіг хвороби у них в основному хронічний, але вона є розповсюджувачем інвазії. Проблема полягає в високій загибелі страусенят (50% і більше) та високій стійкості паразита до антигельмінтиків [2].

**Життєвий цикл.** Збудники лібіостронгільозу – геогельмінти. В навколишнє середовище їх яйця потрапляють разом з фекаліями інвазованих страусів. У яйцях, за оптимальних температур (+7 - +30°C) і вологи (особливо після дощів) формуються личинки першої стадії, які двічі линяють і через 60 годин стають інвазійними (личинка 3-ї стадії).

Зараження страусів відбувається на вигулах при заковтуванні разом з травою чи водою інвазійних личинок. Через 4-5 діб після надходження в організм птиці личинка 3-ї стадії перетворюється в личинку 4-ї стадії, яка до 33-ї доби дозріває до статевозрілого гельмінта. Проходження яєць гельмінта по травному каналу страуса може становити 3-4 доби. В фекаліях їх можна знаходити на 36-у добу від зараження птиці.

Одна птиця за добу виділяє назовні з фекаліями до 3 млн. яєць, які в умовах посухи зберігають життєздатність до 3-х років, а інвазійні личинки – до 9 місяців (рис.1) [2, 5, 10].



Рис. 1. Життєвий цикл «дротяника» *Libyostrongylus douglassii*

**Локалізація гельмінта.** Гельмінти паразитують в слизових і травних залозах та під кутикулою (коліном) залозистого і м'язового шлунка. Тут вони живляться кров'ю, в результаті чого виникає анемія і запальна реакція (рис. 2).

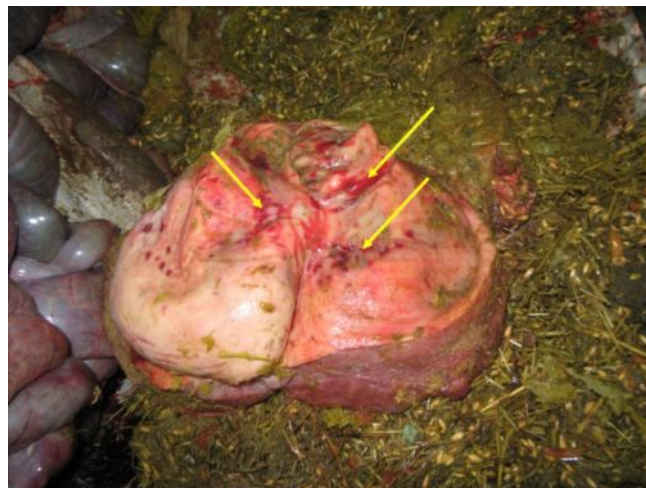


Рис. 2. Запальна реакція і гіперемія слизової оболонки м'язового шлунка

**Клінічні ознаки.** За літературними даними у молодняку хвороба перебігає дуже тяжко і часто призводить до загибелі 50 % і більше пташенят, особливо масою до 40 кг. Хворі страусенята малорухливі, не можуть підтримувати голову. Для них характерним є ключко-подібний вигин шиї «hockey-stick» тому, що цервікальні хребці мають більшу масу і м'язи шиї формують більший сигмоїдальний вигин (рис. 3 ) [4, 5, 6, 8].



Рис. 3. Ключко-подібний вигин шиї у страусеняти

У дорослих страусів спостерігають заковтування сторонніх предметів: довгої трави, сіна, великих камінців, дроту, що призводить до розвитку катарального гастриту і застою в шлунку, що клінічно нагадує закупорення стравоходу чи шлунка. Відмічають також ознаки застою в кишечнику – хімо- і копростазу. При огляді ротової порожнини виявляють виражену анемію слизової оболонки. Відмічають зниження несучості, кахексію при задовільному апетиті, атрофію м'язів на крижових і сідничних горбах, ознаки зневоднення організму. При великій екстенсивності інвазії дорослі птахи гинуть [6, 8, 10].

**Патолого-анатомічні зміни.** У страусенят і дорослих страусів виявляють еритему і гіпертрофію слизової оболонки залозистого і м'язового шлунка (рис. 2). У страусенят цю хворобу ще називають «хворобою гнилих шлунків», бо відмічають дифтеритичне нашарування на слизовій оболонці залозистого шлунка (рис. 4) [6, 8].



Рис. 4. Дифтеритичне нашарування на слизовій оболонці залозистого шлунку страусеняти

Кутикула у хворих страусів, розм'якшена, легко рветься і знімається (рис. 5).



Рис. 5. Розмягчення кутикули (коіліну)

Крім запальних процесів у шлунку відмічають накопичення великої кількості слизу в глотці і стравоході. В залозистому шлунку знаходять траву великих розмірів, шматочки деревини, камінці, металеві предмети та ін. (рис. 6, 7) [7].



Рис. 6. Металеві предмети в залозистому шлунку дорослого страуса, хворого на лібіостронгільоз



Рис. 7. Накопичення камінців у залозистому шлунку 6-и місячного страусеняти, хворого на лібіостронгільоз

Хімо- і копростаз призводять до ущільнення і висихання калових мас, застійної гіперемії кишечника, накопичення трансудату в черевній порожнині і просвіті кишок (Рис. 8, 9).

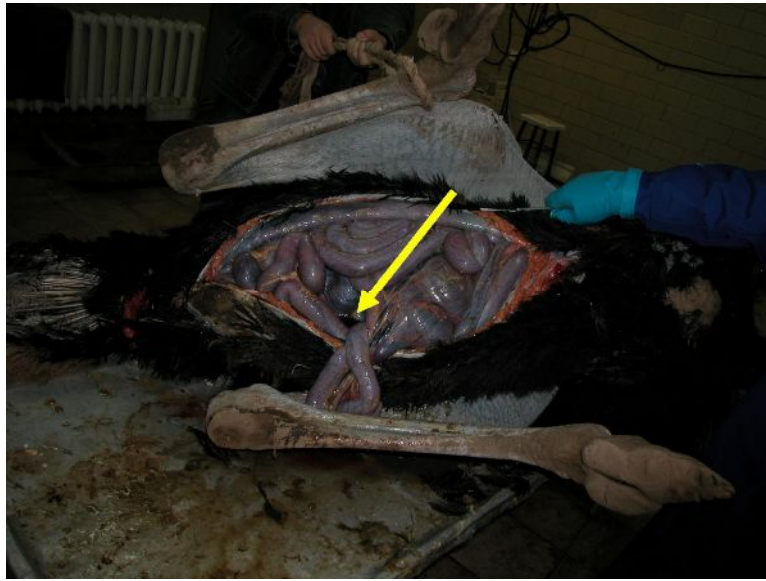


Рис. 8. Накопичення кров'янистого трансудату в черевній порожнині дорослого страуса, який загинув від лібіостронгільозу

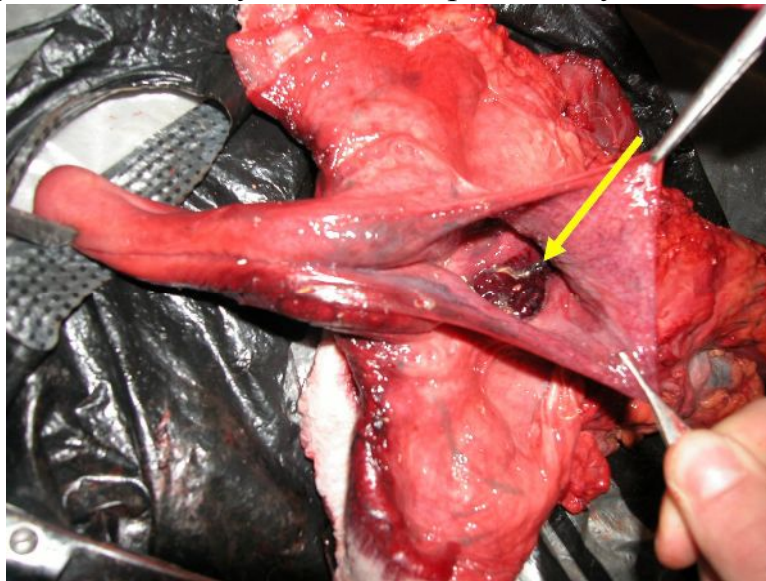


Рис. 9. Геморагічне випотівання в клоаці дорослого страуса, який загинув від лібіостронгільозу

Відмічають атрофію перикардіального жиру і жиру на сальнику.

**Діагностика.** Діагноз на лібіостронгільоз у страусів можна поставити комплексно, враховуючи: *епізоотологічні дані, характерні клінічні симптоми* (ключко-подібний вигин шії, різко виражена анемія, масовість – у молодняку, втрата маси тіла при збереженому апетиті, зниження несучості, ознаки закупорки шлунка – у дорослих), *гельмінтокопрологічні дослідження фекалій* методом Фюллеборна. За допомогою *патолого-анатомічного* дослідження залозистого та м'язового шлунка африканського страуса можна виявити

дорослих нематод завдовжки 4 - 6 мм, біло-кремового чи буро-червоного кольору (залежно від насичення паразита кров'ю і терміну розтину птиці після загибелі) в гіперемійованих ділянках під кутикулою м'язового шлунка. Крім того, застосовується *гістологічне* дослідження слизової оболонки залозистого шлунка і його *радіографічний аналіз* [6], які дозволяють проводити зажиттєву діагностику гельмінтозу (рис. 10, 11).

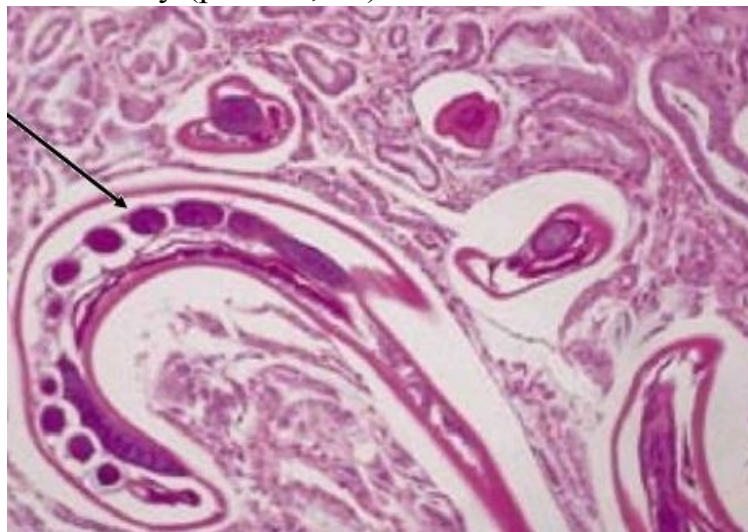


Рис. 10. Гістологічне дослідження. Стрілочкою показана личинкова стадія гельмінта

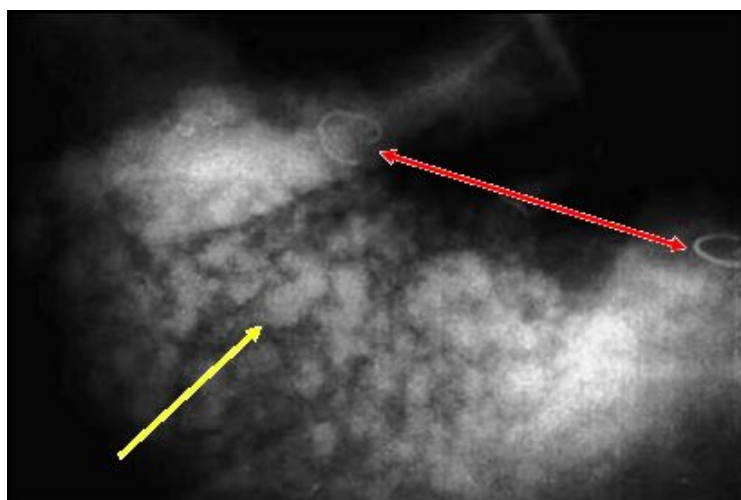


Рис. 11. Латеральна радіографія шлунка 6-и місячного страусеняти. Червоною стрілочкою показані гельмінти, жовтою – камінці.

**Лікування.** Рекомендується використовувати препарати, які мають добрий лікувальний ефект при цій інвазії: фенбендазол, лівамізол, івермектин, моксидектин. Шляхи введення та дозування представлені в таблиці.

Необхідно пам'ятати, що гельмінт має здатність протидіяти антигельмінтним препаратам, тому їх слід постійно змінювати на фермах.

## **Лікарські засоби, які використовуються для лікування лібіостронгільозу страусів**

<b>Препарат</b>	<b>Шлях введення</b>	<b>Дозування (за АДР), мг/кг</b>
Фенбендазол	Всередину	15,0
Лівамізол	Всередину	30,0
Івермектин	Всередину	0,2
Івермектин	Підшкірно	0,3
Моксидектин	Внутрішньом'язово	0,4

**Профілактика та заходи боротьби.** Щоб не занести інвазію на страусину ферму під час закупівлі птиці слід суворого дотримуватись правил карантинування поголів'я страусів. Карантин має тривати п'ять тижнів. Під час карантинування слід щодня прибирати свіжі екскременти, щоб не допустити виходу личинок із яєць на підлогу. Лише у випадку негативного результату дослідження фекалій на наявність яєць гельмінтів на 36-ту добу, дозволяється випускати птицю в загальні приміщення, продавати, обмінювати та проводити інші операції.

Під час планування лікувально-профілактичних заходів необхідно пам'ятати, що найчастіше зараження страусів відбувається влітку (при високій температурі і вологості навколишнього середовища) тобто після дощів, оскільки лише за оптимальних параметрів клімату із яєць виходить личинка і стає інвазійною через 60 год без участі проміжних живителів.

При виявленні гельмінта на фермі необхідно дотримуватись чіткого розмежування території між різними віковими групами для недопущення перезараження.

Гельмінти можуть потрапляти на ферму – при ввезенні зараженої птиці різного віку, яєць гельмінтів на взутті відвідувачів ферм, інвентарі та колесах транспортних засобів.

### **Висновки**

1. Лібіостронгільоз страусів широко розповсюджений майже на всіх страусиних фермах Африки, Австралії, Америки і деяких країн Європи і завдає значних економічних збитків у зв'язку з високим відсотком загибелі страусенят.
2. Недотримання правил карантинування живої птиці під час завезення її з інших країн може призвести до появи лібіостронгільозу на території України.
3. При підозрі появи лібіостронгільозу в страусівничих господарствах України необхідно повідомити державну службу ветеринарної медицини та проконсультуватися з фахівцями.

Для детальнішої інформації щодо діагностики, профілактики та заходів боротьби з лібіостронгільозом просимо звертатися на факультет ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і

природокористування України (м. Київ) за телефоном 8 (044) 527-87-85 і 8 (044) 527-89-52.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://agrosoyuz.ua/corporations/contacts>.
2. Хукцермайер Ф. Болезни страусов и других безкилевых. / Хукцермайер Ф./ – Днепропетровск: АОЗТ «Агросоюз». – 2006. – 282 с.
3. Сахацький М.І. Страус, ему, нанду. Біологічні особливості, історія одомашнювання та перспективи розведення в Україні страусів, ему і нанду / М.І. Сахацький // Сучасне птахівництво. – 2007. – №10–11. – С. 26–33.
4. <http://www.maf.govt.nz/wireworm>.
5. Morphological diagnosis of infective larvae of *Libyostrongylus douglassii* (Cobbold, 1882) Lane, 1923 and *L. dentatus* Hoberg, Lloyd and Omar, 1995 (Nematoda: Trichostrongylidae) of ostriches. Nicole Brand Ederli<sup>a, b, d</sup>, Francisco Carlos Rodrigues de Oliveira<sup>b</sup>, Carlos Wilson Gomes Lopes<sup>c</sup>, Renato Augusto DaMatta<sup>d</sup>, Clóvis de Paula Santos<sup>d</sup> and Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues<sup>a</sup> Veterinary Parasitology Volume 155, Issues 3-4, 17 August 2008, P. 323–327.: [http://www.ostrichnz.com/ostrich-farming/Paul\\_Mason\\_and\\_Limbo\\_Thompson\\_Wire\\_Worm\\_In\\_Ostriches.pdf](http://www.ostrichnz.com/ostrich-farming/Paul_Mason_and_Limbo_Thompson_Wire_Worm_In_Ostriches.pdf)
6. <http://www.biosecurity.govt.nz/files/pests/wireworm/information-vets.pdf>
7. Surgical Treatment of Gastric Impaction in Farmed Ostriches. Blackwell Verlag, Berlin. / [A. TH. KOMNENOU et al.] // J. Vet. Med. 2003.– A 50. – P. 474–477.
8. Clinical and pathological aspects of *Libyostrongylus* infection in ostriches. / [Stella Bastianello et al.] // Surveillance. 2005. – Volume 32. – no.3. – P. 3–7.
9. Endoparasites and Associated Worm Burden of Captive and Free-Living Ostriches (*Struthio camelus*) in the Semi-Arid Region of North Eastern Nigeria / [U.I. Ibrahim et al.] // International Journal of Poultry Science. – 2006. – №5 (12). – P. 1128–1132.
10. Mixed infection by *Libyostrongylus douglassii* and *L. dentatus* (Nematoda: Trichostrongylidae) in *Struthio camelus* (Ratites: Struthioniformes) from Brazil with further morphological characterization of adults. / [Nicole Brand Ederli<sup>a</sup>, Sérgio Fernandes Bonadiman<sup>a</sup>, Antonio Henrique Almeida de Moraes Neto<sup>a, b</sup>, Renato Augusto DaMatta<sup>a, c</sup>, and Clóvis de Paula Santos] // Veterinary Parasitology. – 2008. – V. 151. - Issues 2–4. – P. 227–232.: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6TD7-4R53WJ0-6&\\_user=10&\\_origUdi=B6TD7-4SGD4X0-5&\\_fmt=high&\\_coverDate=02%2F14%2F2008&\\_rdoc=1&\\_orig=article&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=8175dabbc6151e428b772968bcc36e65](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TD7-4R53WJ0-6&_user=10&_origUdi=B6TD7-4SGD4X0-5&_fmt=high&_coverDate=02%2F14%2F2008&_rdoc=1&_orig=article&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=8175dabbc6151e428b772968bcc36e65).
11. Mackereth G.F. *Libyostrongylus douglassii* in New Zealand ostriches / [G.F. Mackereth] // Surveillance MAF Biosecurity Authority reporting New Zealand's Animal Health Status. – 2004. – Vol. 31. – no. 3. – P. 14-17.: <http://images.google.com/imgres?imgurl=http://www.biosecurity.govt.nz/files/biosec/pubs-media/pubs/surveillance/issue-31-3/surveillance-31>.

## **ЛИБИОСТРОНГИЛЕЗ СТРАУСОВ**

**Е.В. Дидаш, Н.И. Бойко, А.А. Скиба, А.В. Костюк**

*Проведен анализ литературных и интернет-изданий по изучению либиостронгилеза страусов (*Libyostrongylus douglassii*) в странах мира, указаны причины и пути распространения инвазии в мире и возможность проникновения ее в Украину.*

**Страусы, либиостронгилез, *Libyostrongylus douglassii*, жизненный цикл «проволочника»**

## **LIBYOSTRONGYLUS DOUGLASSII IN OSTRICHES**

**C. V. Didash, N.I. Boyko, O.O. Skyba, A. V. Kostiuk**

*Clear analysis of relevant literature and internet sources on *Libyostrongylus douglassii* in ostriches is conducted in world countries. This article describes both prevalence and cross-spreading of this infection between countries, and discusses possibility of carrying this endemic lesion into Ukraine.*

**Ostriches, *Libyostrongylus*, *Libyostrongylus douglassii*, life cycle of wire worm**

**ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ЇЇ  
СТРУКТУРИ В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ ЛІНІЙ  
ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ МУТАЦІЇ  $sh_2$**

Т.Д.МОВЧАН, аспірантка  
С.М.ТИМЧУК, кандидат біологічних наук  
В.М.ТИМЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут рослинництва ім.В.Я.Юрьєва УААН*

*У системі діалельних схрещувань ліній цукрової кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  проведено генетичний аналіз продуктивності та елементів її структури. Ідентифіковано лінії із стабільно високими ефектами комбінаційної здатності за окремими елементами структури продуктивності та їх комплексом і встановлено генетичні компоненти дисперсії за цими ознаками. Виділено гібриди на основі мутації  $sh_2$ , які за продуктивністю наближаються до гібридів цукрової кукурудзи традиційного типу.*

**Ключові слова:** *цукрова кукурудза, продуктивність, генетичний аналіз*

Нині у кукурудзи ідентифіковано і карбовано близько 20 мутантних генів, які регулюють утворення крохмалю і позитивно впливають на вуглеводний комплекс зерна [1,2]. Серед них найсуттєвіше підвищення вмісту цукрози в зерні технічної стиглості забезпечує мутантний ген  $sh_2$  (*shrunkен-2*) і, оскільки високий вміст цукрози є основним критерієм споживчих властивостей цукрової кукурудзи [3], ефект цього гена широко використовується в практичній селекції [4,5].

Однак лінії та гібриди кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  мають ряд принципівих недоліків. Основними з них є значно знижена зернова продуктивність і сильна депресія маси насіння, яка призводить до погіршення його посівних властивостей [6-9].

Поряд з цим встановлено, що основні господарсько цінні ознаки в ліній та гібридів цукрової кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  відрізняються дуже широким розмахом мінливості, детермінованої ефектами полігенних комплексів [10-12] та наявністю ревертантних алелів в локусі  $Sh_2$  [13].

Використання зазначених особливостей генетичної регуляції господарсько цінних ознак створює сприятливі можливості для генетичного поліпшення кукурудзи на основі мутації  $sh_2$ , які вже знайшли експериментальні підтвердження [14-18].

Результати проведених до цього часу досліджень свідчать, що вирішальною умовою результативної селекції гібридів кукурудзи-носіїв мутації  $sh_2$  є розширення корисного різноманіття інбредних ліній на основі цієї мутації та ідентифікація ліній з найвищою генетичною цінністю.

Метою нашого дослідження було проведення генетичного аналізу продуктивності та елементів її структури в системі регулярних схрещувань ліній-носіїв мутації  $sh_2$ , що створені в Інституті рослинництва ім. В.Я.Юр'єва УААН, і виділення кращих ліній та гібридів для подальшого практичного використання.

**Матеріали та методи.** Матеріалом для проведення досліджень слугували вісім неспоріднених за походженням ліній-носіїв мутації  $sh_2$ - SS-386, SS-566, SS-388, SS-42, SS-65, SS-387, SS-389 та SS-390 і серія простих гібридів, отриманих внаслідок діалельних схрещувань цих ліній за другим методом Гріфінга.

Лінії і отримані на їх основі гібриди випробовували протягом 2004 та 2005 років з контрастними погодними умовами вегетації кукурудзи. В 2004 році спостерігали гострий дефіцит ефективних температур та збільшену кількість опадів впродовж всього періоду вегетації. В 2005 році склалися сприятливі погодні умови в період посів-цвітіння, але період цвітіння-достигання проходив за дефіциту ефективних температур і підвищеної кількості опадів.

Лінії та гібриди вирощували за загальноприйнятою методикою польового експерименту [19] на фоні монокультури кукурудзи. Обліки продуктивності та елементів її структури проводили згідно з методикою Національного центру генетичних ресурсів рослин України [20].

Отримані результати піддавали статистичній обробці методом діалельного аналізу з використанням алгоритму Хеймана [21].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Отримані результати показали наявність в умовах обох років випробувань суттєвих відмінностей між лініями-носіями мутації  $sh_2$  за ефектами загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності щодо продуктивності і елементів її структури (табл. 1).

**1. Результати дисперсійного аналізу комбінаційної здатності ліній цукрової кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  за продуктивністю та елементами її структури (розрахункові значення критерію  $F_{0,05}$ ), 2004-2005 рр.**

Ознака	Рік випробувань	Джерела дисперсії		
		Варіанти	ЗКЗ	СКЗ
Довжина качана	2004	49,32	46,97	49,91
	2005	41,81	15,58	48,36
Діаметр качана	2004	77,05	122,57	65,67
	2005	51,43	104,65	38,12
Кількість рядів зерен в качані	2004	6,06	26,11	1,05
	2005	4,62	17,85	1,31
Кількість зерен в ряду	2004	107,27	44,43	122,98
	2005	107,38	19,12	129,44
Кількість зерен в качані	2004	22,91	15,47	24,77
	2005	24,70	15,80	26,93
Маса зерна з качана	2004	593,99	283,80	671,54
	2005	751,50	474,96	820,63
Вихід зерна з качана	2004	42,64	12,42	50,19
	2005	21,10	4,97	25,14
Маса 1000 зерен	2004	46,11	4,26	56,57
	2005	34,03	34,32	33,96
Кількість качанів на рослині	2004	5,16	16,97	2,21
	2005	2,16	8,80	0,50
Зернова продуктивність.	2004	47,43	50,19	46,74
	2005	43,37	43,30	43,38
$F_{0,05}$ табл.		1,84	2,33	1,89

У межах експериментального комплексу найсуттєвіші відмінності ефектів ЗКЗ зареєстровані за масою зерна з качана та його діаметром, а ефектів СКЗ – за масою зерна з качана та кількістю зерен у ряду. Суттєвих відмінностей між лініями-носіями мутації  $sh_2$  не встановлено лише за ефектами СКЗ щодо кількості рядів зерен в качані за обидва роки випробувань і кількістю качанів на рослині в умовах 2005 року.

Переважний вклад до загальної дисперсії за діаметром качана, кількістю рядів зерен у качані і кількістю качанів на рослині вносили варіанси ЗКЗ, за довжиною качана в умовах 2004 року, масою 1000 зерен в умовах 2005 року та зерною продуктивністю в умовах двох років випробувань внесок варіанс ЗКЗ та СКЗ до загальної дисперсії був приблизно однаковим, а для решти проаналізованих ознак переважний вклад до загальної дисперсії вносили варіанси СКЗ.

За характером відтворення ефектів комбінаційної здатності за роками лінії експериментальної сукупності досить чітко розподілялися на три групи. Перша група представлена лініями, які за два роки випробувань проявили низькі ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ, друга – лініями, в яких ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ суттєво змінювалися в залежності від погодних умов вирощування, лінії третьої групи відрізнялися стабільно високими ефектами ЗКЗ та варіансами СКЗ в різних погодних умовах вирощування і саме ці лінії мають найбільшу практичну цінність.

В проаналізованому нами експериментальному комплексі найбільш високі і стабільні ефекти ЗКЗ за довжиною качана проявили лінії SS-566 та SS-65, за діаметром качана та кількістю рядів зерен-лінії SS-389 та SS-390, кількістю зерен в ряду-лінії SS-566 та SS-65, кількістю зерен в качані і масою зерна з качана-лінії SS-389 та SS-390, виходом зерна з качана-лінії SS-566 та SS-390, масою 1000 зерен-лінії SS-389, SS-390 та SS-42, а за кількістю качанів на рослині і зерною продуктивністю-лінії SS-389 та SS-390.

Найвищі і стабільні варіанси СКЗ за довжиною качана зареєстровано в ліній SS-386 в SS-566, діаметром качана – в ліній SS-386, SS-566, SS-388,

SS-389 та SS-390, кількістю зерен в ряду і качані – в ліній SS-386 та SS-566, масою зерна з качана- в ліній SS-386, SS-389 та SS-390, виходом зерна з качана – в ліній SS-387, SS-65 та SS-390, масою 1000 зерен – в ліній SS-42, SS-65, SS-389 та SS-390, а за зерною продуктивністю – в ліній SS-386, SS-388, SS-389 та SS-390.

Деякі лінії експериментального комплексу поєднували високі ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ за кількома елементами структури продуктивності. Так, лінія SS-390 відрізнялася високими ефектами ЗКЗ за вісьмома ознаками, лінія SS-389 – за сімома, лінія SS-566 – за трьома, а лінія SS-65 – за двома. Лінії SS-386 були властиві високі варіанси СКЗ за шістьма ознаками, SS-390 – за п'ятьма, SS-566 та SS-389- за чотирма, а лініям SS-388 та SS-65- за двома.

Кращі лінії-носії мутації  $sh_2$  поєднували високі ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ за окремими елементами структури продуктивності. Лінії SS-389 та SS-390 відрізнялися високою загальною та специфічною комбінаційною здатністю за діаметром качана, масою зерна з нього, масою 1000 зерен та зерною продуктивністю, а лінія SS-390, окрім того, ще й за виходом зерна з качана. Лінія SS-566 проявила високі ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ за довжиною качана і кількістю зерен у ряду, а лінія SS-42 – за масою 1000 зерен.

Лінії такого типу становлять значну практичну цінність, оскільки можуть використовуватися для створення і синтетичних популяцій і простих гібридів.

Оцінки коефіцієнтів (  $b$  ) і вільних членів (  $a$  ) рівнянь лінійної регресії Хеймана, а також співвідношення варіанс, детермінованих ефектами домінування та адитивними ефектами (  $H1/D$  ) показали, що успадкування продуктивності та переважної більшості елементів її структури гібридами кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  здійснюється за типом позитивного наддомінування. І тільки кількість рядів зерен на качані і качанів на рослині в умовах двох років випробувань успадковувалися за типом неповного домінування ( табл. 2).

Переважний вклад до дисперсії більшості проаналізованих ознак вносили ефекти домінування і тільки для кількості рядів зерен у качані за обидва роки випробувань і кількості качанів на рослині в умовах 2005 року зареєстровано переважний вклад адитивних ефектів полігенів.

**2. Основні генетичні компоненти дисперсії ліній та гібридів цукрової кукурудзи на основі мутації  $sh_2$  за продуктивністю та елементами її структури, 2004-2005 рр.**

Ознака	Рік випробувань	b	a	H1/D
Довжина качана	2004	0,61	-0,35	4,60
	2005	0,49	-0,62	6,30
Діаметр качана	2004	0,83	-0,01	2,46
	2005	0,89	-0,01	1,53
Кількість рядів зерен у качані	2004	1,06	0,18	0,17
	2005	0,74	0,15	0,44
Кількість зерен у ряду	2004	0,62	-3,63	8,35
	2005	0,43	-3,61	11,47
Кількість зерен у качані	2004	0,77	-951,27	5,65
	2005	0,53	-702,32	5,25
Маса зерна з качана	2004	0,37	-23,46	27,49
	2005	0,51	-25,34	7,59
Вихід зерна з качана	2004	0,53	-1,30	5,69
	2005	0,46	-0,64	6,31
Маса 1000 зерен	2004	0,55	-74,14	24,04
	2005	0,76	-32,46	2,99
Кількість качанів на рослині	2004	0,50	0,01	1,68
	2005	0,65	0,01	0,02
Зернова продуктивність.	2004	0,95	-64,46	14,52
	2005	0,57	-33,27	9,07

Поряд з цим, отримані результати свідчать, що системи генетичної регуляції продуктивності і елементів її структури в більшості випадків неадекватні або неповністю адекватні адитивно-домінантній моделі. За формальними оцінками генетичних компонентів дисперсії цієї моделі за два роки випробувань відповідали лише системи генетичної регуляції діаметра качана та кількості рядів зерен на ньому.

Найвірогіднішими чинниками неадекватності систем генетичної регуляції проаналізованих ознак адитивно-домінантній моделі слід визнати гетерозиготність батьківських ліній за локусами кількісних ознак, відсутність

незалежного розподілу їх алелів у батьківських ліній, наявність неалельних взаємодій між полігенами і, можливо, множинний алелізм у локусах, що контролюють кількісні ознаки.

Але при всіх випадках отримані результати свідчать, що використання тільки статистичного апарату генетики кількісних ознак не досить для встановлення спадкових компонентів дисперсії за продуктивністю та елементами її структури. На достатню точність їх оцінки можна розраховувати лише за умови визначення генетичного статусу локусів кількісних ознак, наприклад, за допомогою молекулярних маркерів [12,17,18].

У ході виконання досліджень було отримано серію простих гібридів цукрової кукурудзи на основі мутації  $sh_2$ , які за продуктивністю наближалися до стандарту – районованого гібриду цукрової кукурудзи Дебют на основі мутації  $su_1$ , а за окремими елементами структури продуктивності навіть переважали його. І тільки маса 1000 зерен у всіх гібридів на основі мутації  $sh_2$  значно поступалася стандарту (табл. 3).

### **3. Зернова продуктивність та основні елементи її структури у кращих експериментальних гібридів цукрової кукурудзи на основі мутації $sh_2$ , середнє за 2004-2005 рр.**

Гібрид	Продуктивність, г зерна з рослини	Кількість зерен у качані, шт.	Маса 1000 зерен, г	Кількість качанів на рослині, шт.
SS-386 x SS-389	91,9	571,8	139,2	1,2
SS-386 x SS-390	89,7	561,2	139,6	1,2
SS-566 x SS-389	92,8	564,6	137,8	1,2
SS-388 x SS-389	92,3	559,0	138,8	1,2
SS-388 x SS-390	89,4	564,2	138,4	1,2
SS-42 x SS-390	89,2	557,2	143,7	1,2
SS-65 x SS-390	89,5	545,0	139,5	1,3
SS-387 x SS-389	89,1	572,0	140,9	1,3
SS-387 x SS-390	93,2	573,6	142,6	1,2
SS-389 x SS-390	94,5	581,2	142,5	1,3
Дебют (стандарт)	97,2	546,4	227,0	1,1
$HIP_{0,05}$	3,2	21,3	3,8	0,1

Отримані результати дають підстави вважати, що саме депресія маси зерна є основним чинником, який обмежує збільшення продуктивності гібридів на основі мутації  $sh_2$ , однак зниження маси зерна цією мутацією значною мірою може бути компенсоване поліпшенням інших елементів структури продуктивності.

В ході виконання дослідів встановлено і можливості підвищення маси 1000 зерен в інбредних ліній кукурудзи на основі мутації  $sh_2$ . Найкращі результати отримано при застосуванні гібридизації джерел мутантного гена  $sh_2$  з крупнонасінневими лініями звичайного типу з наступним індивідуальним добором та внутрілінійного добору.

Виділені в дослідях лінії на основі мутації  $sh_2$  з найвищою комбінаційною здатністю за продуктивністю та елементами її структури передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України, а кращі з отриманих на їх основі гібридів різних груп стиглості готуються для передачі до Державного сортовипробування.

### **Висновки**

Ідентифіковано лінії-носії мутації  $sh_2$  з високими і стабільними ефектами комбінаційної здатності за окремими елементами структури продуктивності та їх комплексом. Встановлено, що успадкування продуктивності і елементів її структури гібридами здійснюється за типом позитивного наддомінування або неповного домінування, але системи генетичної регуляції цих ознак в більшості випадків неадекватні або неповністю адекватні адитивно-домінантній моделі. Виділено гібриди кукурудзи на основі мутації  $sh_2$ , які за продуктивністю наближаються до гібридів цукрової кукурудзи традиційного типу.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Coe E. Maize gene list and working map/ E. Coe, M. Polacco// Maize Genet. Newslett. – 1994. – V. 68. – P. 156–191.

2. Genetic diversity and selection in the maize pathway// S.R Whitt, L.M. Wilson, M.I. Tenailon [et al.]// Proc. Natl. Acad. Sci. USA–2002.–V.99.–P.12959–12962.
3. Azanza F. Relationships between sensory quality attributes and kernel chemical composition of fresh-frozen sweet corn/ F. Azanza, J.A. Juvik, B.P. Klein// J. Food Quality.–1994.–V.17.–P.159–172.
4. Dumanovic J. Specificni tipovi kukuruza/ J. Dumanovic, Z. Pajic. – Beograd – Zemun: Institut za kukuruz "Zemun Polje", 1998.–207 s.
5. W.F. Tracy. Sweet corn, *Zea mays* L.// Genetic improvement of vegetable crops; E.Kaloo, B.O.Bergh Eds. – Oxford, UK: Pergamon Press, 1993. –P.777–807.
6. Douglass S.C. Cold soil emergence and variation in sweet corn kernel carbohydrate reserves/ S.C. Douglass, J.A. Juvik// Hort Sci.–1987.–V.22.–P. 1097–1102.
7. Douglass S.K. Sweet corn seedling emergence and variation in kernel carbohydrate reserves/ S.K. Douglass, J.A. Juvik, W.E. Splittstoesser// J. Seed Technol.–1993.–V.21.– P.184–190.
8. Tracy W.F. History, breeding, and genetics of super- sweet corn/ W.F. Tracy // Plant Breeding Reviews.–1997.–V.14.–P.189–236.
9. Wong A.D. Shrunken-2 sweet corn yield and the chemical components of quality/ A.D. Wong, J.A. Juvik, D.C. Breeden., J. M. Swiader// J. Amer. Soc. Hort. Sci.–1994. –V.119.–P.747–755.
10. Azanza F. Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality/ F. Azanza, A. Bar- Zur, J.A. Juvic // Euphytica. –1996.– V.87.–P.7–18.
11. Quantitative trait loci influencing chemical and sensory characteristics of eating quality in sweet corn/ F. Azanza, Y. Tadmor, B.P. Klien [et al]// Genome.–1996.–V.39.–P.40–50.
12. QTL influencing kernel chemical composition and seedling stand establishment in maize with the shrunken-2 and sugary enhancer-1 endosperm

mutations/ J.A. Juvik, G.G. Yousef, T. Han [et al]// J. Amer. Soc. Hort. Sci.–2003.–V. 128–P. 864–875.

13. A single mutation that increases maize seed weight/ M.J. Giroux, J. Shaw, G. Barry[et al]// Proc. Natl. Acad. Sci. USA.–1996.–V.93.–P.5824–5829.

14. Bell R.D. Progress from mass selection for field emergence and seed weight in a sh2 population of maize/ R.D. Bell, L.L. Darrah, M.S. Zuber// Crop Sci.–1983.–V.23. –P.461–465.

15. Changes in kernel characteristics of a shrunken-2 population of maize selected for improved field emergence/ J.A. Juvik, M.C. Jangulo, J.M. Headrick [et al]// J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1993. –v. 118. – p.135–140.

16. Improving vigor in shrunken-2 corn seedlings/ C.A. Parera, D.J. Cantliffe, P.J. Stofella [et al]// J. Amer. Soc. Hort. Sci.–1995.–V.120.–P.128–132.

17. Yousef G.G. Comparison of phenotypic and marker-assistant selection for quantitative traits in sweet corn/ G.G. Yousef, J.A. Juvic// Crop Sci.–2001–V.41.–P.645–655.

18. Enhancement of seedling emergence in sweet corn by marker-assisted backcrossing of beneficial QTL/ G.G. Yousef, J.A. Juvik// Crop Science.–2002.–V.42.–P.96–104.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов –М.:Агропромиздат, 1985. –351 с.

20. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи/ [І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун, П.П. Літун та ін.] –Харків, 2003.–43 с.

21. Литун П.П. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ/ П.П. Литун, Н.В. Проскурнин – УМКВО, 1992.–96 с.

**Т.Д.Мовчан, С.М.Тымчук, В.М.Тымчук. Генетический анализ продуктивности и элементов ее структуры в системе диаллельных скрещиваний линий сахарной кукурузы на основе мутации  $sh_2$ .**

*В системе диаллельных скрещиваний линий сахарной кукурузы на основе мутации  $sh_2$  проведен генетический анализ продуктивности и элементов ее структуры. Идентифицированы линии со стабильно высокими эффектами комбинационной способности по отдельным элементам структуры продуктивности, а также их комплексу и установлены генетические компоненты дисперсии по этим признакам. Выделены гибриды сахарной кукурузы на основе мутации  $sh_2$ , которые по продуктивности приближаются к гибридам сахарной кукурузы традиционного типа.*

**Ключевые слова:** сахарная кукуруза, продуктивность, генетический анализ

**T.D.Movchan,S.M.Tymchouk,V.M.Tymchouk.Genetic analysis of productivity and the elements of it's structure in the system of diallel crosses of the sweet corn inbreds on the basis of mutation  $sh_2$ .**

*In the system of diallel crosses between the maize inbreds based on the mutation  $sh_2$  genetic analysis of productivity and the elements of it's structure was carried out. The inbreds with high and stable effects of combining ability for the some elements of productivity' structure and their complex were identified and genetic components of variances for these traits were established. It have been identified the hybrids based on the mutation  $sh_2$  with the productivity near to sweet corn hybrids of traditional type.*

**Key words:** sweet corn, productivity, genetic analysis

УДК 504.6(477.43/44):502.7

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ І ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ

О.В. Мудрак, докторант\*

Національний авіаційний університет

*З метою збереження біотичного й ландшафтного різноманіття розглянуто науково-методичні принципи і підходи, які доцільно використовувати для формування екологічної мережі різного рівня.*

***Біотичне і ландшафтне різноманіття, концепція екомережі, принципи, підходи, заповідні об'єкти і території, збалансований розвиток***

Негативні зміни довкілля зумовлені значним антропогенним навантаженням, призвели до суттєвого зменшення біоландшафтного різноманіття. Для його збереження необхідно створити екологічну мережу й забезпечити ефективну систему менеджменту для неї.

**Метою досліджень** було визначення науково-методичних і етичних принципів та практичних підходів щодо створення екологічної мережі різного рівня.

**Результати досліджень.** На основі вивчення й аналізу різноманітних інформаційних і картографічних джерел, нормативно-правових актів, концепцій, методик і критеріїв та методичних рекомендацій пропонується використовувати науково-методичні і практичні підходи при створенні екологічної мережі різного рівня [7, 13, 14, 16].

Одним з першочергових заходів зі створення мережі є підготовка керівних принципів з розробки Пан-європейської екологічної мережі (ПЄЕМ). Ці керівні принципи мають слугувати базовим довідковим документом для створення та управління ПЄЕМ. Їх основне завдання – забезпечення взаєморозуміння між науковцями, державними службовцями і громадськістю з таких питань, як [9]: завдання та особливості екомережі; процес формування мережі та впровадження відповідних заходів; співвідношення між ПЄЕМ та іншими екологічними мережами (національного, регіонального і локального рівня); забезпечення сумісності

екомережі з різними видами землекористування; інформаційне забезпечення.

Керівні принципи є основою для координації цілої низки спільних й децентралізованих заходів, що будуть здійснюватися при формуванні ПЄЕМ на всіх рівнях і соціально-економічних секторах. Вони спрямовані на охорону й збалансоване використання компонентів біоландшафтного різноманіття європейського значення. Головна мета керівних принципів – підтримка й забезпечення повномасштабної реалізації багатьох сучасних ініціатив та визначення певних заходів, необхідних для збереження біоландшафтного різноманіття Європи. Завдання керівних принципів полягають у забезпеченні [9, 14]: збереження всіх типових екосистем, природних біотопів і ландшафтів європейського значення в межах їх звичайного розповсюдження; збалансованого використання напівприродних біотопів й культурних ландшафтів європейського значення; підтримання життєздатних популяцій видів європейського значення в межах їх природних ареалів; підтримання природних процесів, від яких залежать згадані екосистеми, біотопи, види і ландшафти.

Визначаючи конкретні біотопи та межі територій, що формуватимуть ПЄЕМ, необхідно керуватися такими принципами [9, 15]: ділянки, що охороняються в межах кожного біотопу чи ландшафту, повинні як найбільше виходити за межі традиційного розповсюдження біотопу; ділянки, що охороняються мають бути максимально великими за площею, максимально чисельними, включати життєздатні популяції найвразливіших видів та забезпечувати важливі природні процеси і біотичні взаємодії, від яких залежить біорізноманіття цих територій; ділянки різних біотопів мають бути розташовані якомога ближче одна до одної, а ландшафти між ними сприяти переміщенню (міграції) організмів; всі види діяльності в межах ПЄЕМ – сумісними з визначеними

природоохоронними цілями; ПСЕМ – захищена від потенційно шкідливих зовнішніх впливів.

З мети створення ПСЕМ впливають такі загальні принципи та підходи до її побудови [8, 12]:

*цілісності* – будь-яка локальна екомережа є обов’язковим елементом складової континентальної екологічної мережі;

*єдності* – передбачає територіальну, видову і функціональну єдність;

*компліментарності* – біорізноманіття, функцій, середовища існування та територій;

*різноманіття* – передбачає різноманіття форм охорони навколишнього природного середовища;

*відновлення* – втрачених природних цінностей;

*відповідності* – природі біогеографічних територій;

*ієрархічності* – полягає у побудові екологічної мережі із елементів різних рангів;

*підпорядкованості* – структурних форм і функцій охорони біорізноманіття, шляхів міграції та поширення видів;

*традиційних форм господарювання*, підтримки екологічного гомеостазу;

*максимальності* – включення існуючої природно-заповідної мережі в екомережу в міру можливостей;

*поліфункціональності* – включення в екомережу нарівні з природними екосистемами напівприродних, деградованих, що заслуговують відновлення, а також територій традиційного рільництва, рибальства, полювання тощо;

*надійності* – передбачає стабільну і довготривалу протидію негативним чинникам;

*емерджентності* – пов’язаний з холістичним, цілісним підходом до вивчення будь-якої системи.

Формування, збереження і невиснажливе використання екомережі здійснюється на основі таких принципів [6,9]: забезпечення територіальної цілісності екосистемних функцій складових елементів екомережі; збереження біотичного різноманіття та ландшафтів європейського значення; збереження та екологічно збалансоване використання природних ресурсів на території екомережі; призупинення втрат природних та напівприродних територій, розширення площі екомережі; забезпечення державної підтримки – стимулювання суб'єктів господарювання при створенні на їхніх землях територій та об'єктів ПЗФ, інших територій, що особливо охороняються, розвитку екомережі; участі громадськості в розробці пропозицій та прийнятті рішень щодо формування, збереження та невиснажливого використання екомережі; органічного входження локальної екомережі до регіональної, регіональної до національної, національної до загальноєвропейської (континентальної), загальноєвропейської до планетарної, всебічний розвиток міжнародної співпраці у цій сфері; вдосконалення структури земельного фонду шляхом забезпечення науково-обґрунтованого співвідношення між різними категоріями та видами угідь; системне врахування екологічних, соціальних та економічних інтересів суспільства.

Наукові основи організації мережі природоохоронних об'єктів різного рівня і призначення мають будуватися на чітко визначених принципах (табл. 1) [3,6,8].

Крім вище згаданих принципів, які регламентують відношення людини до природи й заповідної справи, розроблені спеціальні принципи екологічної етики. Вони досить прості, зручні і можуть з успіхом застосовуватися в щоденній практиці (табл. 2) [1,2,5,17]. Мета етичних принципів екологічної мережі – створення внутрішніх, моральних бар'єрів, особливих “табу”, які забороняють чи регламентують певні дії по відношенню до заповідних об'єктів чи територій.

## 1. Науково-методичні принципи створення екологічної мережі

<p><b>Принципи наукової організації екомережі заповідних об'єктів і територій</b></p>
<p><i>Біогеоценотичний</i> (еволюційний). Заповідна територія має забезпечити збереження сприятливих екологічних умов, необхідних для розвитку в природних ландшафтах усіх існуючих форм живих організмів, що виникли в процесі еволюції і є основою нормального функціонування екосистем всіх біомів планети</p>
<p><i>Історичний</i>. Природні екосистеми й заповідні ландшафти, що охороняються, мають слугувати своєрідними еталонами історичного процесу формування живої і неживої природи як у регіональному, так і широкому біогеографічному масштабах. Особливу увагу необхідно приділити охороні екосистем з реліктовою флорою і фауною, унікальних рефугіумів рослинності, збереженню фітоценозів, що являють інтерес з погляду історії формування біогеоценотичного покриву, а також геологічних відслонень та інших об'єктів неживої природи, цінних для вивчення геологічного минулого Землі.</p>
<p><i>Зонально-географічний</i>. Необхідно, щоб екомережа відображала широтно-меридіональні, а в гірських районах – висотнопоясні закономірності поширення природних екосистем. Надійною охороною треба охопити екосистеми з ендемічними видами тварин і рослин, видами на межі ареалу та висотного поширення в гірських районах, а також цікаві у біогеографічному відношенні азональні екосистеми.</p>
<p><i>Екологічний</i>. Заповідним режимом слід забезпечити охорону цінних для науки природних екосистем, що сформувалися в різних екологічних умовах. Для забезпечення екологічного каркасу територій та підтримки екологічної рівноваги треба охопити природоохоронним режимом екосистеми, що виконують важливу екологічну функцію.</p>
<p><i>Ресурсно-господарський</i>. До ПЗФ треба включити екосистеми, які мають практичне значення для розвитку лісового, водного, рибного та інших галузей господарства. Наприклад, високопродуктивні ліси чи штучні лісові насадження, що цінні у генетико-селекційному відношенні фітоценози, екосистеми, які сприяють збагаченню генофонду екосистем і культурних ландшафтів</p>
<p><i>Соціальний</i>. Екомережа за допомогою регульованого природоохоронного режиму, має сприяти збереженню цінних у рекреаційному й бальнеологічному відношенні природних ландшафтів для задоволення потреб населення з урахуванням демографічного розвитку, урбанізації та індустріалізації в країні.</p>
<p><i>Науково-дослідний</i>. Заповідним режимом слід зберегти в різних зонах природні ландшафти, придатні для проведення натурних досліджень структурної організації екосистем різних біомів нині і в майбутньому. Зберегти еталонні екосистеми треба для проведення моніторингу природних процесів з метою вивчення функціонування біосфери внаслідок тривалого антропогенного впливу і розробки наукових основ її оптимізації. Екомережа має сприяти збереженню штучно створених заповідних об'єктів (дендраріїв, ботанічних садів, зоопарків відкритого типу), які мають науково-дослідницьке значення.</p>
<p><i>Дидактичний</i> принцип полягає у встановленні охоронного режиму на заповідних природних і антропогенних об'єктах й територіях, що мають еколого-освітнє (виховне) та природно-пізнавальне (просвітницьке) значення.</p>

## 2. Основні етичні принципи створення екомережі

№ п/п	Принципи екологічної етики
1	<i>Не нашкодь.</i> Це зобов'язує людину не причиняти шкоди живим організмам, угрупованням, екосистемам.
2	<i>Не втручайся.</i> Цей Потребує утримуватися від обмеження свободи живих істот, угруповань чи екосистем (для будь-якої істоти чи екосистеми свобода – це відсутність втручання людини в її функціонування). Виявляй добре ставлення до дикої природи заради неї самої
3	<i>Використовуй етичні методи</i> науки, екологічної освіти, культури і виховання
4	<i>Стався до заповідного об'єкта як до сакрального простору</i>
5	<i>Максимально дотримуйся природних прав дикої природи</i>
6	<i>Управляй так,</i> щоб заповідник розвивався в напрямі абсолютної заповідності
7	<i>Не прагни отримати зиску</i> від заповідної території
8	<i>Будь порядним.</i> Цей принцип потребує від людини не обманювати диких і не зраджувати домашніх тварин
9	<i>Стався до заповідної справи як до самоцінного доброго діяння</i>
10.	<i>Обмежуй потреби</i>
11.	<i>Холізму – цілісного розуміння світу (природи)</i>
12.	<i>Цілісності</i>
13.	<i>Збереження.</i> Збереження цілісності, стабільності та краси екосистем, біоландшафтного різноманіття.
14.	<i>Єдності людини і природи</i>
15.	<i>Поваги до природи</i>
16.	<i>Особистої відповідальності за здоров'я природи</i>
17.	<i>Компенсуй збитки.</i> Якщо людина порушує будь-який із вище згаданих принципів, то вона заподіює природі збитки. Тому вона повинна їх компенсувати (це може бути створення заповідних територій, захист рідкісних видів, відновлення втраченої якості навколишнього середовища, допомога тваринам і рослинам тощо).

Деякі науковці [5] стверджують, що, крім вище згаданих, для ефективного розвитку заповідної справи, збереження біоландшафтного різноманіття, формування невиснажливої екомережі можна використати і головні етичні принципи Римського клубу: 1) цілісності; 2) еволюції моралі; 3) відповідальності; 4) гуманізму; 5) ненасильства; 6) справедливості; 7) солідарності; 8) нового світового порядку; 9) “інноваційної освіти” [10].

Г. Бенет та Р. Уолтерс серед базових принципів формування екомережі

називають:

1. Модель екомережі з її ключовими елементами у вигляді природних ядер, коридорів, буферних зон і відновлюваних територій, які є каркасом для збереження і відтворення біорізноманіття.

2. Пристосування архітектури моделі екомережі до природних та адміністративно-територіальних обставин різних країн і регіонів.

3. Різні рівні екомережі (планетарний, континентальний, національний, регіональний, локальний).

4. Модель екомережі є динамічним засобом розвитку і виконання політики збереження природи.

5. Екомережа забезпечує інтеграцію заповідних об'єктів і народного господарства [12].

Нині існує ряд підходів запропонованих вченими з питань формування просторових елементів екологічної мережі. Серед них слід відзначити: *біогеографічний* (формування екомережі на принципах біогеографії), *геоботанічний* (за розташуванням ботанічних областей, провінцій, районів), *структурно-ландшафтний* (він об'єднує типологічну і хорологічну репрезентативність), *містобудівний* чи урбоекологічний (за розташуванням елементів селитибних ландшафтів), *гідроекологічний* (за розміщенням річок та їх водозбірних басейнів), *лісотипологічний* (за розміщенням основних типів лісів, функцій, які вони виконують в екомережі), *агроекологічний* (відновлення і збереження біорізноманіття в агроландшафтах, поліпшення структури землекористування), *культурно-екологічний* (за кількістю і знаходженням об'єктів історико-культурної спадщини), *категоріальний* (мережа заповідників, парків, заказників). Проте, на наш погляд, ці дослідження мають суттєвий недолік. У них не вироблена єдина структурна модель, що може широко застосовуватись для різних територій, відсутні критерії та методико-методологічні підходи, а також консолідований обсяг даних й інформації. В цих розробках, як

правило, розглядаються елементи екологічної мережі або в контексті розподілу за адміністративними територіями, або прив'язуються до перспективних екокоридорів широтного чи меридіонального напрямів, які були названі, але їх точне положення на топографічній основі для кожної області України не визначено. Разом з тим майже не звертається увага на “прив'язку” елементів екомережі до фізико-географічних областей та районів [4]. При цьому основним положенням при формуванні регіональної екомережі з позицій фізико-географічного районування має стати принцип репрезентативності (ландшафтної, біологічної, геозосологічної), а не стихійності, який використовувався при створенні територій і об'єктів природно-заповідного фонду.

Для території Поділля, яка славиться багатим біоландшафтним різноманіттям, найкраще використовувати комплексний (ландшафтно-екологічний, біогеографічний, геоботанічний, лісотипологічний, агроекологічний, репрезентативний) підхід та критерій унікальності формування й невиснажливого використання екомережі. Він дозволить функціонально пов'язати мережу заповідних територій регіону із системою територіальних одиниць районування та типологією і класифікацією природних об'єктів.

Попович С.Ю. пропонує при формуванні мережі природно-заповідних територій використовувати узагальнену систематизацію, за якою він виділяє дві групи принципів і одну групу підходів (табл. 3), які можуть замінюватися у зв'язку із втратою їх актуальності [11].

**Висновки.** Лише дотримання вище перерахованих принципів і підходів дозволить виділити просторові елементи та сформувати невиснажливу екологічну мережу, яка б гармонійно вписувалася в Генеральну схему планування території України. При цьому необхідно збільшити площу заповідних територій країни до 12-15% та площу екомережі до 41,65%. Для цього доцільно вибрати для кожного регіону оптимальний, економічно

виправданий і соціально-обґрунтований варіант створення екомережі з урахуванням базових критеріїв відбору.

### 3. Підходи і принципи, які використовують для формування екомережі

<i>Групи</i>		
<i>Наукові підходи</i>	<i>Принципи</i>	
	<u>наукові</u>	<u>природно-соціальні</u>
Раритетний Категоріальний Функціональний Режимності збереження Моніторинговий	Екологічний Географічний Еволюційний	Культурно-освітній Естетичний Рекреаційний Ресурсно-господарський

Адже концепція створення екомережі, що використовуватиме вище згадані принципи і підходи, передбачає створення єдиної, цілісної у функціональному аспекті і територіально неперервної системи природних чи квазіприродних територій, які б забезпечували екологічну рівновагу, стабільне існування біосфери та збалансований розвиток суспільства.

#### Список літератури

1. Краткий курс экологической этики /В.Е. Борейко. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 2004. – 72 с.
2. Пути и методы природоохранной пропаганды /В.Е. Борейко //Серия: Природоохранная пропаганда. – Киев. – 2002. – Вып. 18. – 248 с.
3. Заповідна справа в Україні. Навчальний посібник. /М.Д. Гродзинський, М.П. Стеценко – К.: Географіка, 2003. – 306 с.
4. Екологічна безпека Вінниччини. Монографія /За заг. ред. О. Мудрака. – Вінниця: ВАТ “Міська друкарня”, 2008. – 456 с.
5. Етика збалансованого розвитку: Монографія. /Г.Б. Марушевський – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – 440 с.
6. Збереження біорізноманіття і створення екомережі: Інформаційний довідник. /Г.Б. Марушевський, В.П. Мельничук, В.А. Костюшин – Київ: Wetlands International Black Sea Programme, 2008. – 168 с.
7. Л.В. Пархісенко, В.А. Сесін. Методичні рекомендації щодо проведення естетичної оцінки території з метою заповідання – К. – 2003. – 28 с.
8. Екомережа як інноваційний інструмент впровадження елементів екологічно збалансованого розвитку /Я.І. Мовчан //Екологічний вісник. – 2007. – №5 (45). – С. 10–12.
9. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дудкін О.В., Коржнев М.М., Аксьом О.С. Національна екологічна мережа як складова частина Пан-європейської екологічної мережі – К. – 2005. – 63 с.

10. Человеческие качества: Пер с англ. /А. Печчеи – М.: Прогресс, 1985. – С. 71–72.
11. Природно-заповідна справа: Навчальний посібник. /С.Ю. Попович – К.: Арістей, 2007. – 480 с.
12. Розбудова екомережі України /За ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К., 1999. – 127 с.
13. Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації). /За ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко – К: Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.
14. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины /Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.Д. Гродзинский, В.Д. Романенко – К.: Фитосоциоцентр, 2004. – 144 с.
15. <http://www.ecnc.nl/doc/lynx> – Всеєвропейська екологічна мережа
16. <http://www.rada.gov.ua> – Природоохоронне законодавство України
17. [www.biospace.nw.ru](http://www.biospace.nw.ru); [www: ecoethics.ru](http://www.ecoethics.ru); [www.elol.nw.ru/kekz](http://www.elol.nw.ru/kekz) – Київський еколого-культурний центр

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

А.В. Мудрак

*С целью сохранения биотического и ландшафтного разнообразия рассмотрены научно-методические принципы и подходы, которые целесообразно использовать при создании экологической сети разного уровня*

***Биотическое и ландшафтное разнообразие, концепция экосети, принципы, подходы, заповедные объекты и территории, устойчивое развитие***

## SCIENTIFICALLY METHODOICAL PRINCIPLES AND APPROACHES OF FORMING OF ECOLOGICAL NETWORK

O.V. Mudrak

*With the purpose of maintainance of biotichnogo and landscape variety naukovo-metodichni principles and approaches which can be used for creation of ecological network of different level are considered*

***Biotichne and landscape variety, conception of ecological network, principles, approaches, protected objects and territories, sustainsable development***

УДК 631.67

**НЕБЕЗПЕКА СУЧАСНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ  
ДООЧИЩЕННЯ ВОДИ. СТАТИСТИЧНИЙ  
НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ**

**Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа**  
**кандидати технічних наук**

*Із використанням нейромережевої прогностичної моделі проведено теоретичні дослідження зміни якості води в процесі її очищення фільтром “Бар’єр” (касета “Бар’єр 4”), виявлено характер впливу вхідних параметрів (Coli-index, каламутність, колірність, термін роботи) на ефективність роботи цього обладнання.*

*Coli-index, фільтр, математичне моделювання, нейронна мережа, факторний експеримент, екологічна небезпека.*

Експериментальні дослідження [1] продемонстрували, що при певних обставинах, які можуть виникнути і в щоденних побутових умовах, індивідуальний фільтруючий засіб перетворюється із засобу очищення води у її забруднювач; відпрацьовані картриджі потребують спеціальної утилізації. Проте через складний характер взаємозв'язків факторів (непередбачуваність їхньої зміни), що визначають якість фільтрації води, а також тривалість та значну вартість досліджень неможливо експериментально виявити повну картину протікання водоочисних процесів.

Це створило передумови для застосування статистичних (числових) методів розрахунку показників цього процесу [2].

Метою теоретичних досліджень було виявлення характеру взаємозв'язків між показниками якості вхідної та вихідної води і прогнозування показників якості вихідної води у залежності від значень параметрів вхідної води.

Виходячи із експериментальних досліджень [1] вибрали фактори, що впливають на якість очищення (Coli-index): вхідний Coli-index, каламутність, колірність, термін роботи фільтра.

Математична обробка експериментальних даних складалася із таких етапів: статистичної обробки експериментальних даних і отримання найпростіших статистичних оцінок; розробки математичної моделі апроксимацією експериментальних даних; перевірки адекватності синтезованої математичної моделі відповідним експериментальним даним і знаходження максимальної похибки апроксимації.

На адекватність математичну модель перевірялась за критерієм Фішера [2], для цього визначали дисперсію адекватності:

$$S_{Ad}^2 = \frac{n}{N - g} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_{iE} - Y_T)^2, \quad (1)$$

де  $N-g$  – число степенів вільності дисперсії адекватності;

$g$  – число значимих коефіцієнтів у теоретичному рівнянні;

$\bar{Y}_{iE}$  – середнє значення відгуку в  $i$ -му досліді;

$Y_T$  – значення відгуку в  $i$ -й точці, обчислене за теоретичним рівнянням або рівнянням регресії;

Дисперсія відтворення дослідів:

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i^2 . \quad (2)$$

Розрахунковий критерій відповідності Фішера визначали з формули:

$$F_p = S_{A0}^2 / S_y^2 \quad (3)$$

Табличний критерій Фішера  $F_T$  визначали за заданим рівнем значимості  $q$  і двома степенями відповідності:

$$f_A = N - g \quad i \quad f_y = N(n - 1) . \quad (4)$$

Умова адекватності:

$$F_p < F_T . \quad (5)$$

Опрацювання експериментальних даних здійснювали за наведеною методикою в програмному середовищі Statistica 6.0 [3].

Сам статистичний (числовий) експеримент проводили із використанням розробленої нечіткої нейронної мережі [1], яку було доповнено ще однією вхідною величиною – “термін роботи фільтра”.

Враховуючи, що фільтрація є складним процесом [4] вибрали план дослідів  $N_a - K_{034}$  (Хартлі – Коно), що близький до  $D$  – оптимального (табл.1).

## 1. План-матриця чотирифакторного експериментального дослідження фільтраційного очищення води

N	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	N	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	N	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>
1	1	-1	-1	-1	7	-1	-1	1	1	13	-1	1	-1	0
2	-1	1	-1	-1	8	1	1	1	1	14	-1	0	1	1
3	-1	-1	1	-1	9	0	0	0	0	15	0	1	1	-1
4	1	1	1	-1	10	0	1	-1	1	16	1	-1	1	0
5	1	-1	-1	1	11	-1	0	-1	-1	17	1	-1	0	1
6	-1	1	-1	1	12	1	0	1	1	18	0	-1	1	-1

Рівні варіювання факторів при проведенні експерименту вибирали, зважаючи на експериментальні дослідження [1] (табл. 2).

## 2. Рівні варіювання факторів при проведенні статистичного (числового) дослідження екологічної безпеки роботи фільтра “Бар’єр”

Фактор	Позначення	Рівень “-1”	Рівень “0”	Рівень “+1”
Coli-index, КУО/дм <sup>3</sup> (C <sub>вх</sub> )	X <sub>1</sub>	3	4,5	6
Колірність, град (Кл)	X <sub>2</sub>	15	17,5	20
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup> (Км)	X <sub>3</sub>	1,4	1,55	1,7
Термін роботи фільтра, доба (Т)	X <sub>4</sub>	10	45	80

Результати факторного експерименту підтвердили висновки попередніх експериментально-теоретичних досліджень про нелінійність і непередбачуваність процесу фільтрації води та наявність випадків невідповідності очищеної “Бар’єром” води ГОСТ 2874-82 за параметром Coli-index (табл. 3).

### 3. Результати статистичного (числового) дослідження екологічної безпеки роботи фільтра “Бар’єр”

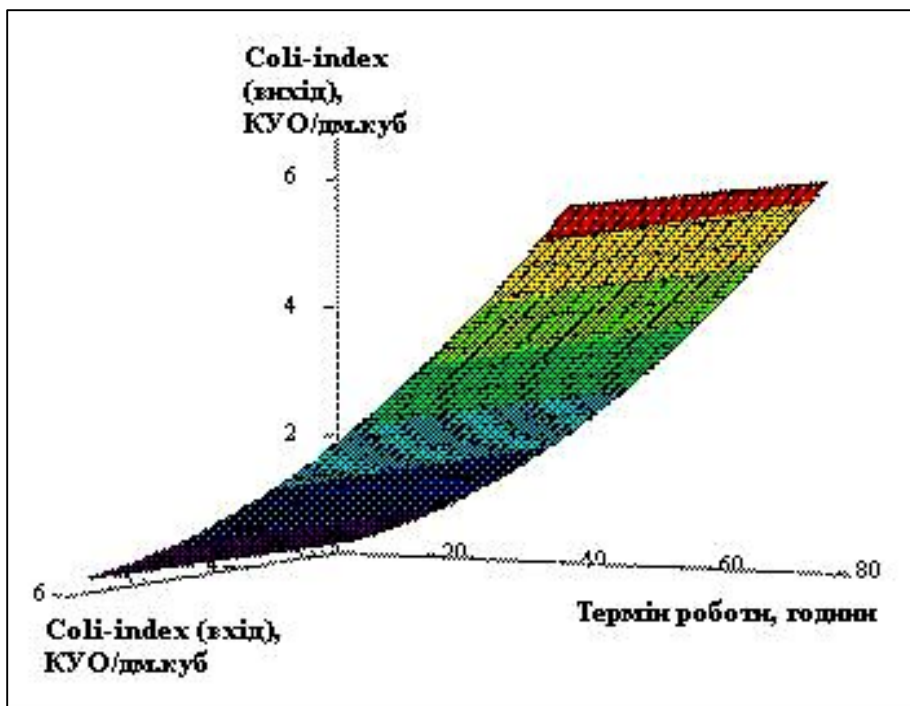
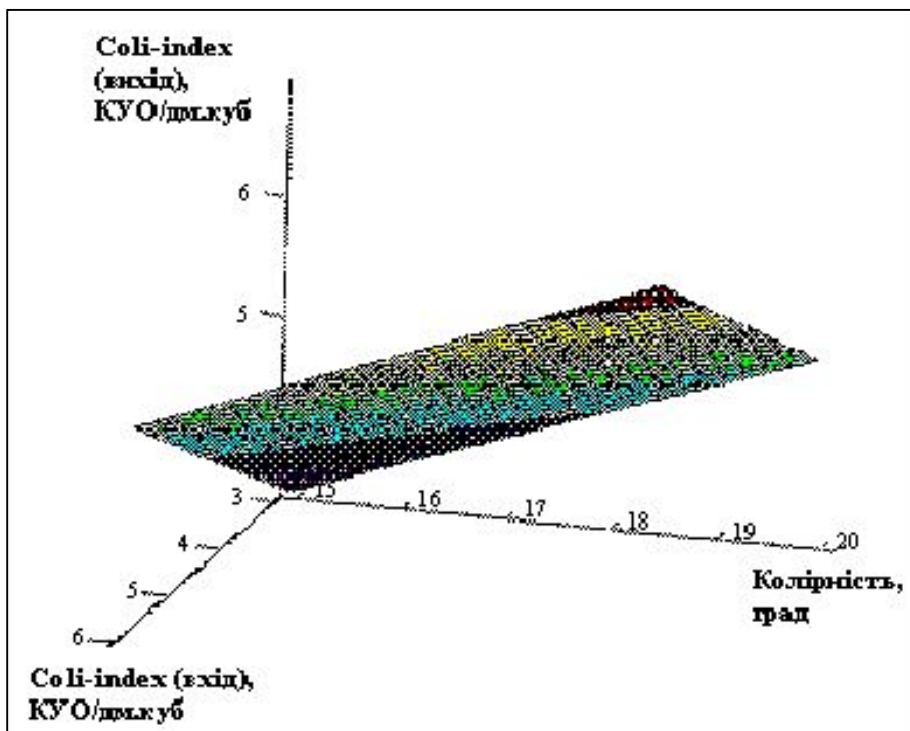
Номер експерименту	Coli-index (вхід), КУО/дм <sup>3</sup>	Колірність, град	Термін роботи, доба	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	<i>C<sub>вих</sub></i> , мг/л
1	6	15	10	1,4	2,1
2	3	20	10	1,4	1,5
3	3	15	80	1,4	3,4
4	6	20	80	1,4	6,7
5	6	15	10	1,7	3,1
6	3	20	10	1,7	1,2
7	3	15	80	1,7	3,3
8	6	20	80	1,7	6,9
9	4,5	17,5	45	1,55	1,9
10	4,5	20	10	1,7	1,3
11	3	17,5	10	1,4	0,9
12	6	17,5	80	1,7	7,0
13	3	20	10	1,55	1,0
14	3	17,5	80	1,7	4,8
15	4,5	20	80	1,4	5,7
16	6	15	80	1,55	7,1
17	6	15	45	1,7	6,9
18	3	15	80	1,4	4,1

**Примітка.** Параметр Coli-index взято дробовим із статистичних міркувань.

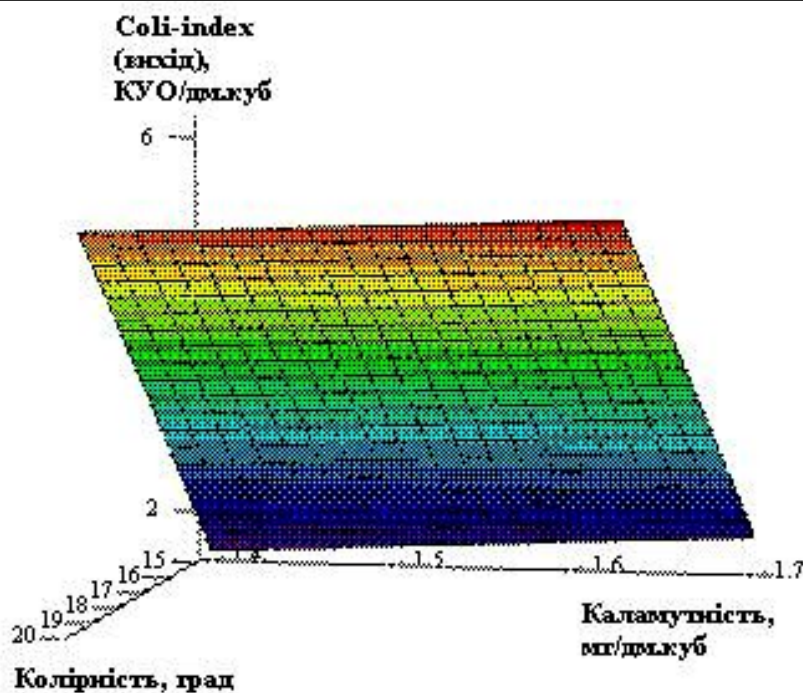
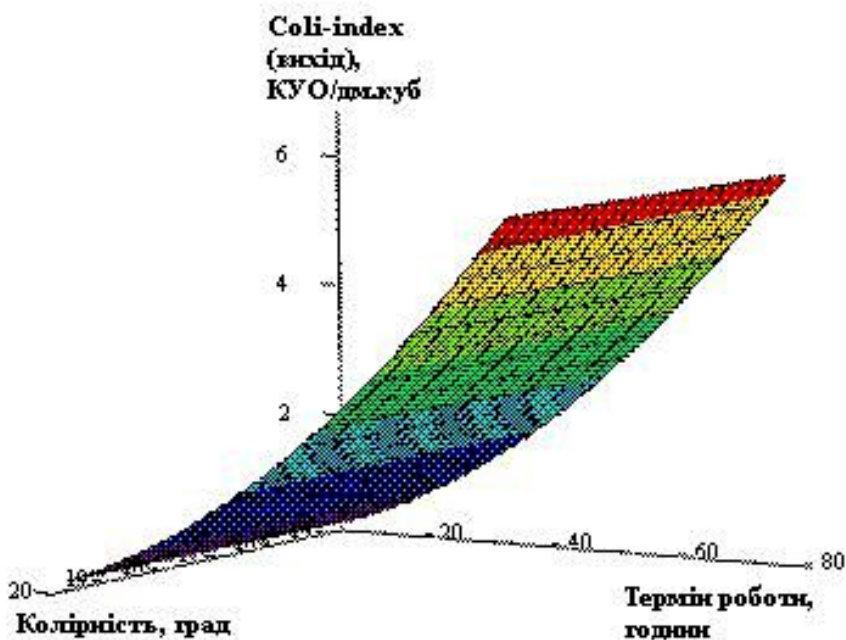
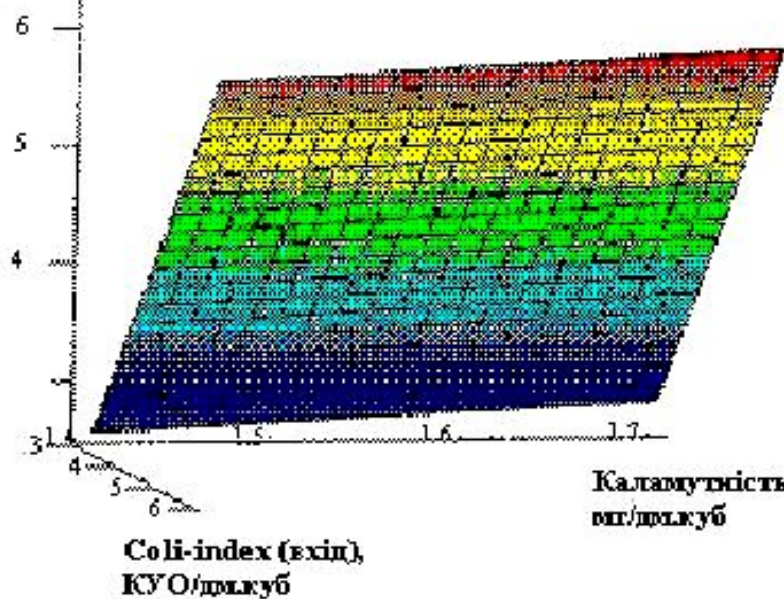
Спочатку у програмному середовищі “Statistica 6.0” для Coli-index вихідної води отримали лінійне рівняння регресії. Та згідно з критерієм Фішера (формула 5) було встановлено його неадекватність. Рівняння регресії 2-го порядку (рис.1) виявилось адекватним (при рівні ймовірності 0,95, коефіцієнтові множинної детермінації 0,99, коефіцієнтові множинної кореляції 0,995, стандартному відхиленні оцінки 0,073):

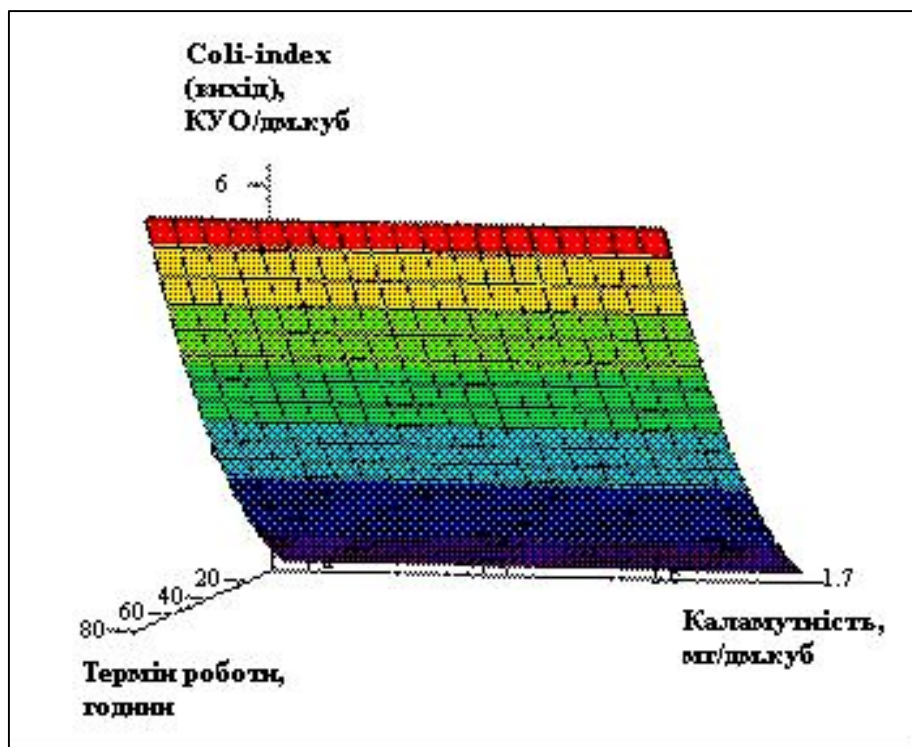
$$C_{\text{вих}} = 127,95 + 0,621 \cdot C_{\text{вх}} + 0,169 \cdot K_{\text{л}} + 0,764 \cdot K_{\text{м}} + 0,18 \cdot T + \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
 &+ 0,639 \cdot C_{\text{ВХ}}^2 + 0,579 \cdot C_{\text{ВХ}} \cdot K_{\text{Л}} + 0,919 \cdot C_{\text{ВХ}} \cdot K_{\text{М}} + 0,625 \cdot C_{\text{ВХ}} \cdot T - \\
 &- 0,168 \cdot K_{\text{Л}}^2 + 0,779 \cdot K_{\text{Л}} \cdot K_{\text{М}} - 0,054 \cdot K_{\text{Л}} \cdot T + 0,738 \cdot K_{\text{М}}^2 + \\
 &+ 0,779 \cdot K_{\text{Л}} \cdot \text{Ч} + 0,181 \cdot T^2 .
 \end{aligned}$$



**Coli-index**  
(вххх),  
КУО/дм<sup>3</sup>куб





**Рис.1.** Залежності ефективності очищення фільтром “Бар’єр” (показник – Coli-index) від вхідних параметрів якості води (значення двох інших параметрів – середньоарифметичні із таблиці 2)

Аналізуючи поверхні відгуків, можна сказати, що збільшення значень усіх вхідних параметрів (Coli-index, Колірність, Каламутність, Термін роботи) зменшує ефективність роботи фільтра (вихідний параметр “Coli-index” не відповідає ГОСТ 2874-82 приблизно у 23% випадках можливих комбінацій). Найбільший вплив на функціональні показники фільтра “Бар’єра” мають Coli-index (вхідний) та Каламутність.

### Висновок

Статистичні (числові) дослідження із використання методів математичної статистики і нейромережевого апарату підтвердили та уточнили висновки експериментів, що сучасні індивідуальні фільтруючі засоби доочищення води, на прикладі фільтра “Бар’єр”

(касета “Бар’єр 4”) безпечно функціонують лише протягом визначеного періоду (близько 67% можливих комбінацій вхідних параметрів) та за відсутності нештатних ситуацій в мережі (поривів). Із часом сучасні індивідуальні засоби доочищення самі стають джерелом небезпек для водоспоживача та забруднювачами навколишнього середовища.

### Список літератури

1. Гончаров Ф.І., Штепа В.М. Небезпека сучасних індивідуальних засобів доочищення води. Створення прогностичної нейромережевої моделі // Наукові доповіді Національного аграрного університету, 2008-04 (12), <http://nd.nauu.edu.ua/2008-4/08gfinnm.pdf>
2. Бондарь А.Г. и др. Планирование эксперимента при оптимизации протекания химических процессов – М.: Химия, 1982 – 437 с.
3. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows – М.: Финан, 1998 – 608 с.
4. Гончаров Ф.І. Патент України № 22010, Автоматична насосна станція, – К.: Державне патентне відомство, 1998 – 4 с.

### ***Опасность современных индивидуальных средств доочистки воды. Статистический нейросетевой эксперимент***

*Ф.И. Гончаров, В.Н. Штепа*

*С использованием нейросетевой прогностической модели проведены теоретические исследования изменения качества воды в процессе её очистки фильтром “Барьер” (кассета “Барьер 4”), определён характер влияния входных параметров (Coli-index,*

мутность, цветность, срок работы) на эффективность работы данного оборудования.

***Coli-index, фильтр, математическое моделирование, нейронная сеть, факторный эксперимент, экологическая опасность.***

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

*F. Goncharov, V. Shtepa*

*Experimental researches change quality water in the course of its clearing by filter "Barrier" are spent, ecological danger of the fulfilled water-purifying cartridges is defined. The intellectual approach to predict modelling of level ecological safety (danger) filters "Barriers" is applied.*

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

УДК 504.05:631.57

**ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**В.Й. ЛОХАНСЬКА, кандидат біологічних наук**

*У зв'язку з посиленням антропогенного впливу та техногенного забруднення порушується баланс екосистем і є небезпека забруднення сільськогосподарської сировини. Доцільно проводити системний моніторинг стану агроценозів та удосконалити вимоги щодо екотоксикологічних досліджень пестицидів.*

***Екологічна безпека, сільськогосподарська сировина, важкі метали, забрудненість ґрунтів та рослин пестицидами***

Наприкінці 20 сторіччя екологічний фактор почав інтенсивно впливати не лише на екологічну безпеку, але і став суттєвим важелем впливу на базові соціально-політичні процеси усіх рівнів – від локального до глобального, торкаючись різних аспектів життєдіяльності. Щоденно зростає споживання ресурсів, швидко розвиваються та впроваджуються нові технології, і разом з цим пропорційно зростає кількість відходів виробництва, більшість з яких токсичні та шкідливі. Ці відходи потрапляють у довкілля разом з іншими забруднювачами ( викидами від різних видів транспорту, із заводських труб, котелень, тваринницьких ферм, каналізаційних стоків). Частина відходів складається, і може забруднювати лише ґрунт у місцях локалізації, а частина може мігрувати в ґрунті (вертикально та горизонтально), інші сполуки можуть розсіюватися з повітряними та водними потоками і таким чином потрапляти навіть у віддалені агроценози. Переробка чи утилізація відходів досить вартісна. У багатьох країнах, і зокрема в Україні, вартість переробки відходів оплачує кінцевий споживач, тобто переважна більшість підприємств-виробників не бере на себе повну фінансову відповідальність за весь життєвий цикл продукції, включаючи заключний етап – роботу з відходами, хоча

надбавку за цей етап у вартість продукції виробники зазвичай враховують. Це стосується як продукції промисловості, так і продукції сільськогосподарської та переробної. А накопичення відходів – це не просто засмічення екосистем, яке впливає на естетичний вигляд довкілля. Майже завжди відходи є дуже небезпечним джерелом забруднення токсичними та небезпечними сполуками, тому необхідно всіляко підтримувати виробників, які забезпечують контроль та фінансують витрати впродовж усього життєвого циклу продукту [12]. Глобальні зміни та критичні рівні забрудненості агроекосистем вимагають все більшої уваги до контролю безпечності продуктів харчування та сировини, з якої її отримують. Останніми роками в багатьох країнах світу спостерігаються зміни у харчових звичках населення, які сталися внаслідок розвитку нових технологій та методів виробництва харчової продукції. Регулярно з'являються нові показники, які необхідно контролювати в продуктах харчування (барвники, консерванти та інші компоненти рецептур), а також виникає необхідність оцінки ризиків від нових видів пакування продукції – як стосовно матеріалів, з яких виготовляються упаковки, так і технологій пакування. І окремі країни, і міжнародні організації докладають зусиль для організації належного забезпечення якості продукції та допуску її на ринок. Але на жаль нині все ще не приділяється належної уваги екологічній складовій безпечності продукції та сировини, хоча вона відіграє значну роль.

Як відомо, джерелом виробництва та постачальником сировини і продуктів харчування є екосистеми. На жаль, ці основні функціональні одиниці в екології в останні десятиріччя зазнали катастрофічних змін у сенсі забруднення ксенобіотиками. До екосистем, де здійснюється кругообіг речовин, входять біотичні та абіотичні компоненти, які знаходяться в постійній взаємодії. З біологічної точки зору екосистеми містять неорганічні речовини, що включені у кругообіги; органічні речовини, які є сполучною ланкою між біотичною та абіотичною компонентою, а також автотрофні (продуценти) та гетеротрофні організми (консументи, редуценти), існуючі в повітряному, водному та субстратному середовищі, включно з кліматичним режимом та

фізичними факторами. Існування екосистем залежить від кругообігу речовин у природі, підтримки життєдіяльності організмів та їх відтворення, яке, у свою чергу залежить, від постійного надходження енергії. Багато наукових робіт присвячено вивченню змін у екосистемах, зокрема дослідженню постійних змін стану членів екосистем та співвідношенню популяцій (як циклічних, що відображають добову, сезонну та багаторічну періодичність зовнішніх умов і ендегенних ритмів організмів, так і послідовних змін, які призводять до заміни одного біоценозу на інший, так звані екологічні сукцесії). Причинами цього можуть бути зовнішні антропогенні фактори як, наприклад, безсистемне випасання худоби, постійне забруднення водойм та ін. Це так звані екзогенетичні зміни, які можуть призвести до спрощення структури та зниження продуктивності біоценозу (дигресивні зміни) , або завершитися відносно постійною чисельністю без подальших суттєвих змін складу (клімаксові екосистеми) [11]. З метою забезпечення населення продуктами харчування відбувається вимушена заміна природних біоценозів агробіоценозами, а техногенне забруднення , яке постійно посилюється, призводить до трансформацій рослинності , спричиняючи кардинальні зміни екосистем. Особливу актуальність ці аспекти отримали в останні роки у зв'язку з поглибленим вивченням газового режиму атмосфери, на який суттєвий вплив мають сільськогосподарські ландшафти [4]. В останні десятиріччя багато дослідників ґрунтовно вивчають циркуляцію поллютантів (газоподібних викидів) в екосистеми [1, 2, 3, 8, 11]. Для проведення таких досліджень важливо отримати інформацію про стан фітоценозів, зокрема флористичний склад, який бере на себе основне навантаження стресової дії . Хоча існує достатньо робіт стосовно впливу атмосферних забруднень на рослинність, майже немає досліджень та оцінки впливу забрудненості атмосфери й ґрунтів на якість та безпечність сільськогосподарської продукції. У ценозах зазвичай реєструється флористичний склад і повнота травостою , його щільність та запас, клас бонітету, продуктивність, схожість насіння, аналізується вплив на чутливі та толерантні види, появу нових раніше не характерних видів, які

добре адаптуються до нових умов. При цьому об'єм загальної біомаси може не змінюватися.

Більш глибоко вивчено техногенний вплив на ґрунти, зокрема вплив важких металів. Встановлено, що основними наслідками його може бути зміна (зазвичай зниження) рН ґрунтового розчину, буферної властивості ґрунту, винесення із ґрунтового профілю обмінного калію, деградація ґрунтової біоти, втрата гумусу, підвищення загальної токсичності ґрунту та ін. Інколи спостерігається синергічна дія різних чинників, яка може призвести до загибелі ґрунту, консервації вуглецю і фосфору та інших негативних явищ [6, 8, 11]. Вчені відмічають, що для оцінки біоценозів велике значення в умовах антропо-техногенного забруднення набувають інтегральні показники інтенсивності деструктивних процесів, які визначаються не лише розрахунково, але й фіксуються візуально. Наприклад, зниження продуктивності та стійкості лісових екосистем визначаються патологічним накопиченням підстилки, що є критерієм незавершеності біогеохімічних циклів. Товстий шар лісової підстилки – основного акумулятора поллютантів, заважає розвитку травяно-кущового ярусу і відновленню деревостою. Зниження розкладу рослинних залишків спричинено пригніченням діяльності ґрунтової мезофауни, бактерій, грибів. Вчені вважають, що промислові викиди гальмують швидкість біогеохімічних коловоротів у лісових екосистемах, внаслідок чого макро- та мікроелементи практично консервуються в товстому шарі підстилки, а біогеохімічні цикли біогенів можуть бути розірваними на стадії деструкції органічних речовин [3]. Вже давно встановлена висока чутливість епіфітних лишайників до атмосферних забруднень, а лишеноіндикацію застосовують для реєстрації вмісту в повітрі фторидів, важких металів, двоокису сірки та інших сполук. У багатьох країнах вивчали вплив поллютантів на ґрунтові мікроорганізми, які виконують численні біогеоценотично значимі функції. Мінералізація органічних сполук є необхідною ланкою біологічного коловороту, і гальмування цього процесу призводить до збіднення пулу доступних рослинам макро- та мікроелементів; фіксацію атмосферного азоту

мікроорганізмами за своєю важливістю можна порівняти з процесом фотосинтезу, який забезпечує баланс доступних форм цього життєво важливого елементу. Лабораторні та польові дослідження показали що важкі метали гальмують дихання і швидкість росту мікроорганізмів, збільшуючи лаг-фазу, інгібують спорутворення та проростання спор, змінюють структуру мікоценозів, а також можливі інші впливи [6]. Вивчено також вплив техногенних емісій важких металів та інших поллютантів на ґрунтову фауну, зокрема на комплекс безхребетних тварин, які є необхідною складовою для відновлення родючості ґрунтів, продуктивності та стійкості екосистем. Під впливом органічних забруднювачів спостерігаються суттєві зміни в таксономічних та трофічних структурах, змінюється чисельність окремих груп та структура домінування співтовариств, порушуються фізіологічні та біохімічні процеси в рослин (водний баланс тканин, метаболізм та ін.). Проте на жаль майже не проводили досліджень з впливу стану забрудненості екосистем на показники якості та безпеки сільськогосподарської сировини. Це і зрозуміло, оскільки вивчення впливу екологічної компоненти на сільськогосподарську сировину почало набувати актуальності в останні декілька десятиліть, коли зрозумілим став загрозливий рівень забруднення агроценозів. Найбільшу увагу дослідників спершу привертало вивчення різних аспектів впливу важких металів на екосистеми. Так, В.Б.Ільїним [5, 6] було встановлено, що валова кількість важких металів у ґрунті не дає цілісної картини про стан агроценозів. Модельні дослідження підтвердили, що масопотоки цинку та свинцю з початкової точки – чорнозему вилуженого середньо суглинистого у кінцеву – зерно пшениці різко зменшуються. Завдяки буферним властивостям ґрунту, що виконують основну бар'єрну функцію, а також адаптивним захисним механізмам сільськогосподарських культур можливе отримання чистої продукції у випадку якщо складові системи «ґрунт-сільськогосподарська рослина» функціонують нормально. Автор вважає, що сучасні екологічні нормативи, які спираються лише на показник валової

кількості важких металів, необхідно удосконалювати, і його не можна застосовувати для прогнозу якості рослинної продукції.

Інший елемент, якому слід приділити особливу увагу - азот, який крім корисних якостей для сільськогосподарських культур, є значним забруднювачем. Азот потрапляє у ґрунт з органічними та мінеральними добривами, та з випаданням сполук, що містять азот і мають техногенне походження. В непорушених екосистемах атмосферний азот має лише техногенне походження і є серйозною загрозою для оліготрофних екосистем. Особливі проблеми з перевищенням концентрацій азоту спостерігаються у північно-східній Європі [4]. Таким чином, екологічна складова, стан забруднення агроценозів має прямий вплив також на нормування показників безпеки у сільськогосподарській продукції.

Важливим забруднювачем екосистем є пестициди. В представленій Міністерством аграрної політики України державній програмі обліку наявності та використання пестицидів у 2009-2012 рр. об'єм ринку пестицидів в Україні оцінюється в 250 млн доларів у рік. У документі відмічається, що український ринок пестицидів є імпортно-орієнтованим, з фізичним об'ємом 20-24 тис. т у рік. Найближчим часом більшість виробників сільськогосподарської продукції навряд чи зможе відмовитися від використання пестицидів, оскільки середні щорічні втрати врожаю від хвороб та шкідників складають близько 30 % від загального врожаю. В кожний вегетаційний сезон у докiлля потрапляють тонни пестицидів. У 2007 р. в Україні було використано 0,68 кг/га ріллі, в Італії - 13,2 кг/га, в Бельгії - 11,3 кг/га, в Великобританії - 5,8 кг/га [13]. Хоча дані про фізичні об'єми внесення є малоінформативними без даних про хімічні класи речовин, проте варто пам'ятати що навіть малотоксичні сполуки є ксенобіотиками, які порушують баланс. Крім того, в процесі виробництва пестицидів та упаковок, а потім і знешкодження їх упаковки, очищення обладнання для обприскування відбувається додаткове забруднення докiлля.

У науковій літературі вкрай рідко показують безпосередній вплив забрудненої пестицидами продукції харчування на стан здоров'я людини. Зазвичай це розрахункові дані з токсикологічних досьє передреєстраційних досліджень, які передбачають ґрунтовне вивчення дії на організми ссавців при оральному введенні у дієту (як певних концентрацій діючих речовин, так і препаративних форм). З 1976 р. міжнародні організації ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) та FAO (Організація ООН з питань харчових продуктів та сільського господарства) брали участь у розробці Глобальної Системи Контролю Навколишнього середовища для харчових продуктів (Global Environment Monitoring System for Food, GEMS/Food). Нині GEMS/Food збирають дані стосовно СОЗ, особливо хлорорганічних пестицидів, у таких продуктах як м'ясо, домашня птиця, масло. Вченими України показано, що у 1950-1970 рр. (період інтенсивного використання хлорорганічних пестицидів у практиці сільського господарства) розрахункова сумарна величина надходження ДДТ в організм людини становила 0,62 мг на людину за добу (226,3 мг на людину за рік), що значно перевищує добовий та річний рівні. Після заборони використання хлорорганічних пестицидів поступово сумарна величина надходження ДДТ в організм людини зменшувалася, і з початку 90-х років і дотепер допустимий рівень відповідає встановленим нормам (за матеріалами Інформаційного звіту „Аналіз даних по накопиченню СОЗ в організмі людини в Україні”, виконаного в рамках Проекту ГЕФ/ЮНЕП „Забезпечення заходів із розроблення національного плану щодо впровадження в Україні Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі.”). На жаль, поки немає системного моніторингу стану забрудненості агроценозів та сільськогосподарської сировини залишками пестицидів як заборонених, так і тих, що дозволені до застосування. Про те, що такий моніторинг необхідний, нами повідомлялось попередній публікаціях [ 9, 10]. У результаті досліджень, проведених нами у 2004 – 2007 рр. у Львівській та Черкаській областях, було встановлено, що на складах зберігаються гексахлоран, фентіурам, феназон, поліхлоркамфен, симазин, цінеб, прометрин, ТМТД, протразин, нітрафен,

олітреф та багато інших речовин. Дослідження ґрунтів показали, що відбувається вертикальна та горизонтальна міграція залишків за горизонтами ґрунту, а у рослинах, зібраних поблизу складів виявлено залишки пестицидів. Встановлено, що рослини по різному накопичували залишки хімічних сполук різних груп, і в міру віддаленості від складів рівень їх і у ґрунті, і у рослинності зменшується (табл.1). Отже, склади непридатних пестицидів і дотепер є суттєвим джерелом забруднення довкілля, зокрема агроценозів, тому моніторинг забрудненості необхідний. Ми також розпочали пошукові дослідження з накопичення залишків пестицидів сільськогосподарськими рослинами, які використовуються як сировина для виробництва продуктів харчування та кормів, і перші отримані результати свідчать про необхідність ґрунтовних досліджень у цьому напрямі.

1. Вміст залишків пестицидів у ґрунті та рослинах поблизу складів непридатних пестицидів, мкг/кг,  $M \pm m$

Відстань від складу, вид бур'яну/об'єкт	Хлорорганічні пестициди							
	$\alpha$ - ГХЦГ	$\beta$ -ГХЦГ	$\gamma$ - ГХЦГ	Альдр ин	Гепта хлор	ДДЕ	ДДД	ДДТ
Черкаська обл., Корсунь-Шевченківський р-н, с. Петрушки								
1 м, полин	0,05 ± 0,004	1,10 ± 0,04	1,32 ± 0,03	Не виявл ено	Не виявл ено	0,22 ± 0,03	Не виявл ено	Не виявл ено
2 м, лопух	0,10 ± 0,01	1,07 ± 0,004	0,84 ± 0,28	Не виявл	0,21 ± 0,001	0,65 ± 0,09	0,23 ± 0,03	0,79 ± 0,001
3 м, мишій	0,31 ± 0,05	9,16 ± 0,57	8,50 ± 0,67	Не виявл	0,31 ± 0,02	4,49 ± 0,72	3,37 ± 0,32	2,63 ± 0,09
15 м, соняшник	0,11 ± 0,03	2,24 ± 0,24	0,84 ± 0,08	2,49 ± 0,42	Не виявл ено	Не виявл ено	0,19 ± 0,02	Не виявл ено
1 м, ґрунт	не виявл	91,34 ± 14,20	22,68 ± 0,58	Не виявл ено	Не виявл ено	107,6 ± 14,19	2,54 ± 0,61	25,53 ± 3,18
15 м, ґрунт	13,48 ± 1,95	435,9 ± 51,9	263,9 ± 31,9	Не виявл ено	Не виявл ено	12,48 ± 2,09	Не виявл ено	13,36 ± 1,11
500 м, ґрунт (контроль)	0,19 ± 0,01	26,41 ± 2,01	7,12 ± 0,41	Не виявл ено	Не виявл ено	105,3 ± 19,3	2,18 ± 0,10	25,63 ± 0,11

Черкаська обл., Корсунь-Шевченківський р-н, с. Квітки								
1 м, кропива	1,19± 0,17	14,18 ± 1,46	3,09 ± 2,52	5,98 ± 1,00	0,31 ± 0,11	0,69 ± 0,007	0,15 ± 0,007	0,44 ± 0,007
2 м, кропива	0,08 ± 0,01	2,08 ± 0,14	2,28 ± 0,06	Не виявл ено	0,31 ± 0,11	0,16 ± 0,02	0,05 ± 0,01	Не виявл ено
5 м, лопух	0,86 ± 0,17	47,82 ± 0,60	27,23 ± 0,89	3,58 ± 0,50	Не виявл ено	1,82 ± 0,14	Не виявл ено	0,27± 0,01
5 м, полин	0,49 ± 0,08	24,19 ± 0,05	14,77 ± 0,11	4,29 ± 0,59	Не виявл ено	6,80 ± 0,83	Не виявл ено	0,50 ± 0,02
10 м, пирій	0,15 ± 0,01	1,44 ± 0,14	4,99 ± 0,49	4,39 ± 0,79	Не виявл ено	1,19 ± 0,14	Не виявл ено	0,32 ± 0,04
10 м, різнотрав'я	0,08 ± 0,02	54,38 ± 4,04	7,37 ± 0,22	0,37 ± 0,07	1,04 ± 0,22	52,02 ± 5,48	11,28 ± 0,34	138,96 ± 13,34
50 м, люцерна	0,01 ± 0,001	Не виявлен о	Не виявл ено	Не виявл ено	Не виявл ено	Не виявл ено	Не виявл ено	Не виявл ено
1 м, ґрунт	0,80 ± 0,09	285,1 ± 47,6	32,49 ± 5,11	Не виявл ено	Не виявл ено	70,49 ± 12,36	62,51 ± 6,52	105,7 ± 2,22
3 м, ґрунт	0,46 ± 0,04	4244,2 ± 341,9	33,26 ± 2,04	Не виявл ено	Не виявл ено	109,3 ± 11,1	65,51 ± 3,31	280,10 ± 53,52
5-10 м, ґрунт	0,16 ± 0,01	285,50 ± 5,76	25,75 ± 3,86	9,69 ± 1,82	Не виявл ено	2675,1 ± 366,3	100,07 ± 10,11	316,82 ± 9,54

Проблема оцінки забруднення довкілля і надходження забруднювачів у організми через трофічні ланцюги є актуальною у всьому світі. Станом на 2004 рік територія ЕС, на якій проводяться сільськогосподарські роботи складає приблизно 57% від загальної території [4]. Близько 10% цих земель зайнято плодовими, овочевими культурами та виноградниками, на яких традиційно застосовується інтенсивний хімічний захист від шкідників та хвороб. Пестициди належать до різних хімічних груп, але всі вони впливають на довкілля, хоча і різною мірою. Пестициди, які потрапляють у довкілля, надалі проходять ряд перетворень (деградація, накопичення рослинами, міграція, тощо.). Пестицидне навантаження для фуражних, зернових та олійних культур дещо нижче, від 1 до 5 кг/га [4], проте ці культури є важливою трофічною

ланкою для отримання продукції тваринництва. Рівень забрудненості довкілля також безсумнівно впливає на якість природних вод, які в Україні традиційно використовують для напування свійських тварин, і навіть на питну воду.

Наразі у світі офіційно зареєстрована 881 діюча речовина (в тому числі біологічного походження) [ 14], та 643 речовини які вже не виробляються з різних причин, або не використовуються для захисту рослин. Інформація про токсичність та поведінку діючих речовин у довкіллі досить детальна [ 14], а про поведінку препаративних форм, зареєстрованих у різних країнах , принаймні в Україні, недостатня. Загальновідомо, що препаративні форми пестицидів окрім діючих речовин можуть містити інші токсичні компоненти (емульгатори, розчинники, барвники тощо), які інколи навіть токсичніші ніж діюча речовина. Безумовно, що відповідно до законодавства України при реєстрації пестицидів проводять експертизу досьє на препаративні форми, а при необхідності проводять додаткові екотоксикологічні дослідження. Проте доступність цієї інформації для користувачів та громадськості має бути значно ширшою. Доопрацювати, на нашу думку, також необхідно вимоги до об'ємів екотоксикологічних досліджень препаративних форм, зокрема впливу на мікрофлору ґрунту та поведінку препаративних форм пестицидів у різних типах ґрунтів. Також науково-дослідні установи, які проводять екотоксикологічні дослідження, мають переглянути методи вивчення з метою їх гармонізації з міжнародними вимогами. Оскільки дослідження показують, що в останні роки постійно збільшується вплив екологічної компоненти на якість сільськогосподарської сировини, вважаємо за доцільне в Україні не лише проводити моніторингові дослідження стану агроценозів на предмет їх забруднення ксенобіотиками, але й розпочати системні дослідження ремедіації земель сільськогосподарського використання , особливо у регіонах, де рівні накопичення ксенобіотиків наближаються до гранично допустимих. Такі заходи допоможуть не лише оздоровити довкілля, але і підвищити якість сільськогосподарської продукції.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В.Алексеев. Ленинград: ВО “Агропромиздат”, 1987. –141 с.
2. Большаков В.А. Аэротехногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами: источники, масштабы, рекультивация. [В.А.Большаков, Н.М. Краснова, Т.И. Борисочкина и др.]–М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1993.– 91 с.
3. Воробейчик Е.Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. / Е.Л.Воробейчик, О.Ф. Садыков, М.Г.Фарафонов / – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994, – 280 с.
4. Бутовский Р.О. Проблемы химического загрязнения почв и грунтовых вод в странах Европейского союза / Р.О. Бутовский//Агрохимия.– 2004.–№3.– с. 78–81
5. Ильин В.Б. Оценка защитных возможностей системы почва–растение при модельном загрязнении почвы свинцом / В.Б. Ильин// Агрохимия. –2004. – № 4– С. 52–57.
6. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. / В.Б. Ильин – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991– 151 с.
7. Ладонин Д.В. Фракционный состав меди, цинка, кадмия и свинца в некоторых типах почв при полиэлементном загрязнении/ Д.В. Ладонин, О.В. Пляскина // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. –2003. –№ 1. –С. 8–16.
8. Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении/ И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, Л.К. Садовникова – М.: Высшая школа, 1998. –287 с.
9. Лоханська В.Й. Вивчення забруднення агроценозів пестицидами. /В.Й.Лоханська // Наукові доповіді НАУ. –2008–2 (10)  
<http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-2/08lvioap.pdf>

10. Мельничук С.Д. Склади непридатних пестицидів –потенційне джерело забруднення продуктів харчування тваринного походження /[ С.Д. Мельничук, В.Й. Лоханська, Ю.С. Баранов та ін. //Науковий вісник НАУ – 2006. – № 102. – С. 217–223
11. Экологическая химия: Пер.с нем. /Под ред.Ф.Корте. – М.: Мир, 1997. – 396 с.
12. <http://eco.rian.ru/nature/20090226/163304556.html>
13. <http://www.rbc.ua/rus/newsline/2008/10/15/448645.shtml>
14. The Pesticide Manual. Fourteenth Edition. Editor C.D.S. Tomlin,BCPC, 2006. - 1349 p.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.**

**В.И.Лоханская**

*В связи с усилением антропогенного влияния и техногенного загрязнения нарушается баланс экосистем и возникает опасность загрязнения сельскохозяйственного сырья. Целесообразно проводить системный мониторинг состояния агроценозов и усовершенствовать требования относительно экотоксикологических исследований пестицидов.*

***Экологическая безопасность, сельскохозяйственное сырье, тяжелые металлы, загрязненность почв и растений пестицидами***

## **Influens of Ecology Constituent on Agricultural Products' Safety**

**V.Lokhanska**

*In connection with anthropogenic impact and technogeneous pollutions the disbalance of ecosystem arise and risk of farming row material contamination. Is reasonable to carry out the regular agrocnosis monitoring and to improve requirements for ecotox study of pesticides.*

*Environmental safety, farming row material, heavy metals, soil and plant contamination by pesticides*

УДК 581.132.144

## **ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ І АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ В ПРОРОСТКАХ КУКУРУДЗИ**

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

**Національний технічний університет «Харківський політехнічний  
інститут»**

*Вивчено співвідношення вмісту водорозчинних цукрів та крохмалю, а також активності ферментів, що контролюють їх метаболізм різних за генетичною природою форм кукурудзи. Встановлено, що висока активність ферментів високопродуктивних гібридних форм кукурудзи є однією з необхідних умов підвищеної інтенсивності відтікання водорозчинних цукрів та забезпечення продукційного процесу необхідними асимілятами.*

**Кукурудза, гетерозис, цукри, ферменти вуглеводного обміну, продукційний процес**

Питання біохімічного забезпечення продукційного процесу досить давно привертає увагу дослідників. Не зважаючи на те, що в ході фотосинтезу утворюється широкий спектр найрізноманітніших органічних сполук (амінокислоти, органічні кислоти, ліпіди тощо) [10], вуглеводи залишаються основним кінцевим продуктом асиміляції CO<sub>2</sub> в процесі біохімічних перетворень темної фази фотосинтезу [11]. Саме їх подальший транспорт та перетворення в кінцевому підсумку визначають продуктивність рослин. Стосовно цього факту серед вчених навіть виникали дискусії де закінчується фотосинтез і розпочинаються постфотосинтетичні процеси [11].

Оскільки гібридні форми рослин характеризуються підвищеним рівнем продуктивності порівняно з вихідними формами, то вони можуть слугувати зручною моделлю вивчення біохімізму продукційного процесу.

**Мета дослідження** – встановлення взаємозв'язку між інтенсивністю процесів метаболізму вуглеводів та продукційним процесом різних за генетичною природою форм кукурудзи.

**Методика досліджень.** Об'єктом дослідження були проростки в фазі появи другого листка рослин кукурудзи різної генетичної природи (гомозиготні лінії, сорти, прості міжлінійні, сортолінійні, трьохлінійні та подвійні міжлінійні гібриди).

Вміст водорозчинних цукрів визначали мікрометодом за реакцією відновлення фериціаніду калію, крохмалю – сульфосаліциловим методом [7], сумарну активність амілаз ( $\alpha$  – К.Ф. 3.2.1.1;  $\beta$  – К.Ф. 3.2.1.2) – колориметричним методом [7]. Дію обох ферментів виражали в міліграмах гідролізованого крохмалю в умовах досліду (за 1 год.) на 1 г проростків, активність фосфорилази ( $\alpha$ -глюканофосфорилаза – К.Ф.2.4.1.1) – у мг зв'язаного фосфору (на 1 г проростків) на основі колориметрування розчинів, забарвлених 2,5 % -ним молібдатом амонію в присутності 0,2 % -ного аскорбату за методом [1].

Визначення активності сахарозофосфатсинтази (СФС) проводили за методом [9]. Буфер для екстракції ферменту складався з 50 мМ лужного буферу, рН 7,5 з добавками 15 мМ  $MgCl_2$ , 6 мМ ДТТ, 1 мМ ЕДТА, 0,1 % тритону X-100. Після центрифугування при 20 000g 15 хв, супернатант знесолювали на Сефадексі G-25, центрифугували при 5000g 5 хв і зразу ж використовували для визначення активності СФС. Інкубаційна суміш формувалась при насиченому рівні субстратів. Активність визначали за кількістю утвореної сахарози на 1 мг 1 г тканини в год.

Інвертазу ( $\beta$ -фруктофуранозидазу – К.Ф.3.2.1.26) визначали у витяжці приготовленій на ацетатному буферному розчині рН 5,5 в результаті розтирання 10 г свіжого рослинного матеріалу. Активність ферменту виражали в мг сахарози (1г х 1 год.), що визначалася фериціанідним методом [7].

Оптичну густину всіх досліджуваних розчинів визначали на фотоколориметрі КФК-2 в кюветі з робочою шириною 1 см.

Результати дослідів опрацьовували статистично. В таблицях представлені середньоарифметичне значення та помилка середнього ( $M \pm m$ ). Повторність дослідів чотирикратна. Достовірність різниці між середньоарифметичними

даними визначили за критерієм Стьюдента за рівня значимості  $p < 0,05$  [6].

**Результати досліджень.** Різні генетичні форми кукурудзи відрізнялися фракційним складом вуглеводів у проростках (табл. 1).

1. Вміст водорозчинних вуглеводів та крохмалю в проростках гетерозисних гібридів кукурудзи та їх вихідних форм у фазу появи другого листка,  $M \pm m$

Генетичні форми кукурудзи	Вміст вуглеводів, мг/г сухої маси			
	Крохмаль	Редукуючі цукри	Сахароза	Сума цукрів
л. 346 (♀)	6,5±0,3	7,5±0,3	12,6±0,2	26,6
г. Піонер 3978 (F <sub>1</sub> – пряма комбінація)	7,0±0,2	11,0±0,4	13,4±0,6	31,4
л. 502 (♂)	6,8±0,8	8,2±0,4	6,8±0,3	23,8
г. Піонер (F <sub>1</sub> – рец. комб.)* (л.502 х л. 346)	18,0±0,6	10,1±0,3	7,5±0,4	35,6
л. Вір-44 (♀)	7,7±0,4	8,5±0,4	11,9±0,4	28,1
г. Ізумруд (F <sub>1</sub> )	7,9±0,8	12,2±0,7	13,4±0,6	33,5
л. МБ-2013М (♂)	5,5 ±0,2	6,8±0,3	6,0±0,3	18,3
л. Вір-44 (♀)	7,7±0,4	8,5±0,4	11,9±0,4	28,1
г. Слава (F <sub>1</sub> )	6,0±0,3	12,1±0,6	13,0±0,6	31,1
л. Вір-38 (♂)	3,8±0,8	7,2±0,4	6,6±0,3	17,6
л. Вір-40 (♀)	5,8±0,6	7,1±0,3	7,0±0,2	19,9
г. Світоч (F <sub>1</sub> )	9,6±0,7	11,5±0,6	11,2±0,5	32,3
л. Вір-43 (♂)	8,5 ±0,3	7,4±0,3	6,1±0,2	22,0
г. Ізумруд (♀)	7,9±0,8	12,2±0,7	13,4±0,6	33,5
г. Молдавський-102 (F <sub>1</sub> )	6,2 ±0,6	13,4±0,6	12,4±0,6	32,0
г. Іскра (♂)	8,1±0,7	11,5±0,6	11,2±0,5	30,8
г. Слава (♀)	6,0±0,3	12,1±0,6	13,0±0,6	31,1
г. Вір-42 (F <sub>1</sub> )	6,9 ±0,7	13,5±0,5	12,7±0,7	29,1
г. Світоч (♂)	9,6±0,7	11,5±0,6	11,2±0,5	32,3
с. Кремениста (♀)	7,2±0,8	10,5±0,5	14,0±0,8	31,7
г. Буковинський – 15 (F <sub>1</sub> )	6,4 ±0,7	11,6±0,4	15,4±0,5	33,4
г. Садгорець (♂)	8,5±0,6	11,9±0,5	11,8±0,6	32,2

## Продовження таблиці 1

л. 141 (♀)	5,8±0,3	6,5±0,3	11,9±0,2	24,2
Г- 41 (F <sub>1</sub> – пряма )	7,6 ±0,6	12,0±0,6	12,8±0,5	32,4
Г-01 (♂)	9,0±0,6	11,2±0,5	10,8±0,4	31,0
Г-41 (F <sub>1</sub> – рец. комб)* (Г-01 х л.141)	15,2±0,5	10,8±0,4	7,5±0,5	33,5
л. 137 (♀)	12,1±0,3	6,9±0,3	12,6±0,2	31,6
Г-37 (F <sub>1</sub> )	15,2 ±0,8	12,4±0,6	11,8±0,6	39,4
Г-01 (♂)	9,0±0,6	11,2±0,5	10,8±0,4	31,0

\*реципрокна комбінація – гібриди отримані від зворотних схрещувань, зміни місць батьків

Аналіз даних свідчить, що високопродуктивні гібридні форми рослин характеризуються високим вмістом розчинних цукрів (як сахарози, так і редукуючих цукрів) порівняно із низькопродуктивними гомозиготними лініями і займають проміжне положення між ними за показником нагромадження крохмалю. Відомо, що сахароза є основною транспортною формою вуглецю в рослинах [4] і, що баланс між синтезом сахарози (транспортної форми) та крохмалю (запасної) може регулювати асиміляційну активність листків [15]. Нагромадження в листках вуглеводів у вигляді крохмалю інгібує фотосинтез та спричиняє гальмування процесів росту [12, 14], і навпаки, блокування синтезу крохмалю посилює експортну функцію листків та їх ріст [13]. Отже, підвищення вмісту розчинних (низькомолекулярних) форм цукрів може виступати однією із умов забезпечення високого рівня продукційного процесу у гібридних форм рослин кукурудзи.

В подальшому наші дослідження були спрямовані на з'ясування кореляційних зв'язків між вмістом різних фракцій вуглеводів та рівнем прояву гетерозису. Показано, що прості міжлінійні гібриди кукурудзи (Піонер, Слава, Ізумруд), для яких характерний високий рівень прояву соматичного та репродуктивного гетерозису, є результатом схрещування гомозиготних ліній контрастних за вмістом запасних та розчинних форм вуглеводів (як правило материнська форма наділена високим вмістом сахарози). Зміна батьківських

форм місцями при реципрокних схрещуваннях (а власне заміна цитоплазми) призводить до значного нагромадження крохмалю (більш ніж вдвічі) в листках реципрокних гібридних комбінацій, що значно поступаються за рівнем прояву гетерозису прямим гібридним комбінаціям. Встановлено, що для високопродуктивних гетерозисних гібридів та їх материнських форм співвідношення крохмаль: сахароза становить 0,5-0,6 тоді як для низькопродуктивних реципрокних гібридних комбінацій, а також для батьківської форми прямих гібридів це співвідношення більше 1,0. Тобто в цих формах нагромадження крохмалю переважає над вмістом сахарози.

Таким чином вдалося від слідкувати кореляційний зв'язок між нагромадженням різних фракцій цукрів та продуктивністю на прикладі трьох різних за генетичною природою форм кукурудзи (гомозиготних ліній, прямих та реципрокних гібридних комбінацій).

В таблиці 1 представлені також дослідження вмісту різних форм цукрів у сортолінійних та подвійних гібридів кукурудзи. Ці гібриди мають також високу продуктивність, проте для них характерний низький рівень гетерозису (перевага над кращою із форм). Зазначені гібриди не мають також вагомої переваги над вихідними формами за співвідношенням транспортних та запасних форм цукрів.

Гальмування відтоку асимілятів із листка може впливати на швидкість асиміляції  $\text{CO}_2$ , як шляхом механічних порушень мембранної структури хлоропластів унаслідок утворення в них великої кількості крохмальних зерен, так і через зворотну регуляцію фотосинтетичного метаболізму вуглеводами безпосередньо чи через регуляцію експресії генів, що контролюють ферментативний каталіз метаболізму нагромадження цукрів. У першу чергу це стосується ферментів амілаз, сахаросинтез та ін. Так, ферменти амілази розщеплюють крохмаль до декстринів, а далі до мальтози та глюкози, переважно в насінинах та інших органах, де він відкладається про запас.

Активність ферментів вуглеводного обміну представлені в таблиці 2.

2. Активність ферментів вуглеводного обміну в проростках гетерозисних гібридів кукурудзи та їх вихідних форм у фазу появи другого листка,  $M \pm m$

Генетичні форми кукурудзи	Активність ферментів			
	амілаз, мг крохмалю/ 1г тканини x 1 год.	$\alpha$ -глюкано- фосфорила- зи, мг Р <sub>n</sub> / 1 г тканини	сахарозо- фосфат- синтетази, мкМоль сахарози / 1г тканини x 1 год.	інвертази, мг сахарози / 1г тканини x 1 год.
л. 346 (♀) г. Піонер 3978 (F <sub>1</sub> – пряма комбінація) л. 502 (♂)	0,5±0,02 0,7±0,02 0,6 ±0,01	2,0±0,08 2,6±0,10 2,8±0,06	4,6±0,20 4,8±0,30 5,4±0,30	3,9±0,20 4,2±0,10 2,0±0,10
г. Піонер (F <sub>1</sub> –реципр.)* (л.502 x л. 346)	0,4±0,02	1,2±0,05	1,8±0,10	3,4±0,20
л. Вір-44 (♀) г. Ізумруд (F <sub>1</sub> ) л. МБ-2013М (♂)	0,6±0,02 0,5±0,02 0,5 ±0,01	2,1±0,06 2,4±0,20 2,6±0,09	3,9±0,20 5,6±0,30 4,8±0,30	3,7±0,10 4,5±0,20 2,5±0,10
л. Вір-44 (♀) г. Слава (F <sub>1</sub> ) л. Вір-38 (♂)	0,6±0,02 0,5±0,01 0,6 ±0,03	2,1±0,06 2,7±0,05 3,0±0,08	3,9±0,20 4,4±0,10 4,5±0,20	3,7±0,10 4,6±0,20 2,9±0,10
л. Вір-40 (♀) г. Світоч (F <sub>1</sub> ) л. Вір-43 (♂)	0,7±0,02 0,6±0,02 0,6 ±0,04	3,2±0,07 1,9±0,08 1,6±0,08	3,3±0,20 2,2±0,10 2,6±0,10	3,4±0,10 4,1±0,20 2,3±0,10
г. Ізумруд (♀) г. Молдавський-102 (F <sub>1</sub> ) г. Іскра (♂)	0,5±0,02 0,7±0,03 0,6 ±0,03	2,4±0,20 2,7±0,15 1,9±0,08	5,6±0,30 4,8±0,20 2,2±0,10	4,5±0,20 4,4±0,20 3,9±0,10
г. Слава (♀) г. Вір-42 (F <sub>1</sub> ) г. Світоч (♂)	0,5±0,01 0,6±0,01 0,6±0,02	2,7±0,09 2,9±0,10 1,9±0,08	4,4±0,10 4,5±0,20 2,2±0,10	4,6±0,20 4,2±0,20 4,1±0,20
с. Кремениста (♀) г. Буковинський – 15 (F <sub>1</sub> ) г. Садгорець (♂)	0,7±0,04 0,6±0,02 0,5±0,02	2,0±0,05 2,3±0,09 1,8±0,08	3,7±0,20 4,5±0,10 2,1±0,10	3,5±0,10 3,8±0,20 4,0±0,10

## Продовження таблиці 2

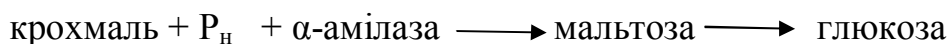
л. 141 (♀)	0,5±0,02	3,3±0,10	4,6±0,20	4,8±0,30
Г- 41 (F <sub>1</sub> – пряма комбінація)	0,7±0,03	3,0±0,15	4,4±0,20	4,5±0,20
Г-01 (♂)	0,6±0,02	1,7±0,09	1,9±0,10	3,5±0,20
Г-41 (F <sub>1</sub> –рецип. комб.)* (Г-01 х л.141)	0,5±0,01	1,0±0,08	1,6±0,10	3,2±0,10
л. 137 (♀)	0,6±0,04	1,9±0,09	2,0±0,10	2,4±0,12
Г-37 (F <sub>1</sub> )	0,5±0,03	1,8±0,08	1,9±0,10	3,4±0,15
Г-01 (♂)	0,6±0,03	1,7±0,09	1,9±0,10	3,5±0,20

Відомо, що крохмаль, який нагромаджується в листках при фотосинтезі [4], може дуже швидко перетворюватися в сахарозу, яка є важливою транспортною формою вуглеводів у рослині. Цей процес здійснюється за участю ферментів амілаз та фосфорилаз. Подальші перетворення сахарози здійснюються за участю СФС, сахаросинтаз та інвертаз [8]. Спектр досліджених ферментів вибраний нами не випадково, а саме тому, що вони функціонально пов'язані між собою і контролюють гідроліз крохмалю синтезованого в хлоропластах до глюкози, яка через ряд перетворень забезпечує необхідними продуктами метаболізм сахарози. Сахароза транспортується по флоемі надходить до атрагуючих центрів [2], де під дією інвертаз розпадається до гексоз, які в свою чергу забезпечують енергією пластичний обмін та процеси росту.

Проведені нами дослідження засвідчили, що різні за генетичною природою ( а власне і за продуктивністю) форми кукурудзи не відрізняються істотно за активністю амілаз. Фактично для них характерною є досить низька активність амілаз, скоріше сліди активності амілаз, що в декілька десятків раз менше такої в ендоспермі насінин кукурудзи.

Отримані результати узгоджуються із думкою В. Л. Кретовича [3], про те, що амілази швидше за все не беруть участі в процесі перетворення крохмалю в сахарозу в листках та стеблах рослин, так як там не виявлено декстринів і мальтози – проміжних продуктів цього перетворення. В насінинах та інших органах, запасуючих крохмаль розпадається під дією  $\alpha$ -амілази (К.Ф. 3.2.1.1)

спочатку до декстринів та мальтози, яка потім розпадається до глюкози:



В темноті крохмаль поступово гідролізується із утворенням глюкозофосфату, який використовується для синтезу сахарози. За низького вмісту сахарози крохмаль розщеплюється і переводиться в сахарозу. Цей процес відбувається за участю крохмаль-фосфорилази ( $\alpha$ -глюканофосфорилаза – К.Ф. 2.4.1.1) згідно з такою схемою [4]:



Проведені нами дослідження ще одного ферменту із групи перетворення крохмалю - крохмаль-фосфорилази узгоджуються із раніше отриманими нами даними [5] про те, що для високопродуктивних гібридних форм кукурудзи характерним є відсутність накопичення крохмальних зерен у хлоропластах, що супроводжується високою активністю цього ферменту. Слід зазначити, що в проростках цих форм кукурудзи виявлена також висока активність ферментів - СФС та інвертази, що контролюють процеси синтезу та гідролізу сахарози в рослинних організмах. Порівняння активності ферментів, представлених в таблиці 2, із вмістом основних фракцій вуглеводів (табл. 1) показало, що високопродуктивні гібридні форми кукурудзи з підвищеним вмістом редуруючих цукрів характеризуються також вищою активністю СФС. Цей факт можна пояснити регуляцією ферменту на рівні субстрату. Отримані нами результати свідчать, що вища активність СФС та внутрішньоклітинної (нейтральної) інвертази високопродуктивних гібридних форм кукурудзи, на нашу думку, є однією з необхідних умов підвищеної інтенсивності накопичення і відтікання водорозчинних цукрів та залучення у метаболізм крохмалю в цих генетичних форм кукурудзи.

Таким чином, результати досліджень свідчать про те, що зміни в накопиченні та відтіканні водорозчинних цукрів і крохмалю, а також активності ферментів метаболітичного циклу вуглеводів односпрямовані за характером та інтенсивністю.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Векірчик К.М. Фізіологія рослин. Практикум / К.М. Векірчик. – К.: Вища шк., 1984.-240 с.
2. Киризий Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д.А. Киризий. – К.: Логос, 2004. – 192 с.
3. Кретович В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1986. – 448 с.
4. Курсанов А. А. Транспорт ассимилятов в растении / А. А. Курсанов. – М. : Наука, 1976. – 647 с.
5. Масикевич Ю. Г. Ультраструктура хлоропластов мезофилла и обкладки гетерозисных гибридов кукурузы и их исходных форм / Ю. Г. Масикевич, П. А. Орлов, В. Н. Решетников [и др.] // ДАН Беларуси. – 1993. – Т . 37, № 6. – С. 59–61.
6. Маслов Ю. И. Статистическая обработка данных биохимических исследований // Методы биохимического анализа растений / Ю. И. Маслов. – Л., 1978. – С. 163–187.
7. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош [и др.]; под ред. А.И Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
8. Сакало В.Д. Роль сахарозосинтазы в метаболізмі рослин / В.Д. Сакало // Физиология и биохимия культ. растений. – 1993. – 25, № 6. – С. 523–533.
9. Сакало В.Д. Влияние предпосевной обработки семян физиологически активными веществами на активность ферментов метаболизма сахарозы и продуктивность сахарной свеклы / В.Д. Сакало, П.Г. Дульнев, Д.И. Лаврентович [и др.] // Физиология и биохимия культ. растений. – 1995. – 27, № 1-2. – С. 35-41.
10. Тарчевский И.А. Процессы деградации у растений / И.А. Тарчевский // Соросовский обзорный журнал. – 1996. – № 6. – С. 13–19.

11. Чиков В.И. Связь фотосинтеза с продуктивностью растений / В.И. Чиков // Соросовский обзорный журнал. – 1997. – № 12. – С. 23–27.
12. Herbers K. Expression of a luteoviral movement protein in transgenic plants leads to carbohydrate accumulation and reduced photosynthetic capacity in source leaves / K. Herbers, E. Take, M. Hazirezai [et al.] // Plant J. – 1997. – 12, № 5. – P. 1045–1056.
13. Kehr J. Transgenic plants changed in carbon allocation pattern display a shift in diurnal growth pattern / J. Kehr, F. Hustiak, C. Walz [et al.] // Plant J. – 1998. – 16, № 4. – P. 497–503.
14. Mayoral M.L. Effect of translocation-hindering procedures on source leaf photosynthesis in cucumber / M.L. Mayoral, Z. Plaut, L. Reinhold // Plant Physiol. – 1985. – 77, № 3. – P. 712–717.
15. Nakano H. Relationship between the suppression of photosynthesis and starch accumulation in the pod-removed bean / H. Nakano, A. Makino, T. Mae // Aust. J. Plant Physiol. – 2000. – 27, № 2. – P. 167–173.

***Содержание углеводов и активность ферментов углеводного обмена в проростках кукурузы***

***Ю.Г. Масикевич***

Изучено соотношение содержания водорастворимых сахаров и крахмала, а также активности ферментов, которые контролируют их метаболизм у разных по генетической природе форм кукурузы. Установлено, что более высокая активность ферментов высокопродуктивных гибридных форм кукурузы является одним из необходимых условий повышенной интенсивности оттока водорастворимых сахаров и обеспечения продукционного процесса необходимыми ассимилятами.

**Кукуруза, гетерозис, сахара, ферменты углеводного обмена, продукционный процесс**

*Carbohydrates maintenance and enzymes activity of carbohydrate metabolism  
in corn sprouts*

**Yu. G. Masikevych**

Correlation of the maintenance of the water-soluble sugars and starch has been studied and also the activity of enzymes which control their metabolism in the different genetic forms of corn. It is established, that higher activity enzymes of highly productive hybrid forms of corn is one of the necessary conditions for the increased intensity of the outflow of the water-soluble sugars and providing the production process with necessary assimilators.

**Corn, heterosis, carbohydrates, enzymes of carbohydrate metabolism, production process.**

## ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ВРОЖАЙ НАСІННЯ ГАЗОННИХ ТРАВ

**П.П. ЯВОРОВСЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук

**Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу  
НАН України**

*Показано стимулювальний вплив регуляторів росту триману-1 і ендофіту-L1 спільно з мікроелементами на кількість продуктивних стебел та врожай насіння газонних трав.*

**Регулятори росту рослин, мікроелементи, газонні трави, продуктивні стебла, врожай насіння.**

Екологічні умови Київського мегаполісу систематично погіршуються внаслідок глобального потепління, постійно зростаючої кількості транспорту, застосування у великих кількостях хлоридів для боротьби з ожеледицею тощо [2]. Частково нівелювати негативний їх вплив на природне середовище здатні газонні трави, питома маса яких від загальної площі зелених насаджень складає від 20 до 50% (відкриті і напіввідкриті ландшафти) [3]. Покращення екологічного стану довкілля можливе шляхом підвищення життєздатності, стійкості і продуктивності газонних трав [4,5].

**Мета досліджень.** З огляду на це головною метою нашої роботи було з'ясування впливу регуляторів росту триману-1 і ендофіту-L1, а також мікроелементів на кількість продуктивних стебел та врожай насіння газонних трав.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили згідно з програмою співробітництва НАН України і Київської міської державної адміністрації в межах договору між Київським комунальним об'єднанням зеленого будівництва та експлуатації зелених насаджень міста "Київзеленбуд" і Науково-інженерним центром "АКСО" НАН України впродовж 2006-2008рр. Експериментальні роботи здійснювали в умовах Київського міського декоративного розсадника "Теремки" на території відділку "Малютянка", розміщеному в Києво-Святошинського району Київської області. Ґрунти господарства дерново – підзолисті, їх механічний склад зв'язано-піщаний, вміст гумусу незначний (1,5÷1,7 %), ємність вбирання вологи – низька. Реакція водної і сольової витяжок( рН ) – лужна.

Об'єктами досліджень слугували газонні трави : костриця червона (*Festuca rubra* L. s. str.), костриця тонколиста (*Festuca tenuifolia* Sibth.), костриця різнолиста (*Festuca heterophylla* Lam.), тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.) та пажитниця багаторічна (*Lolium perenne* L.) родини тонконогових (Poaceae).

В орному шарі ґрунту визначали вміст гумусу за Тюріним у модифікації Нікітіна, актуальну (ГОСТ 26423 – 85) і обмінну (ГОСТ 26483 – 85) кислотності й нітратного азоту (ГОСТ 26951-86) – потенціометром, амонійного – реактивом Неслера (ГОСТ 26101 – 84), мінеральних форм фосфору – за Кірсановим (ГОСТ 26261 – 84) та Чиріковим (ГОСТ 26204 – 84), обмінного калію - на полум'яному фотометрі ПАЖ - 3 (ГОСТ 26204 -

84). Математичну обробку результатів досліджень виконували за Б.А. Доспеховим [1]. Повторність дослідів чотириразова.

**Результати досліджень.** Дані агрохімічного аналізу ґрунту свідчать, що весняне внесення на дослідні ділянки 30 кг/га за діючою речовиною аміачної селітри, 20 кг/га за д.р. простого суперфосфату і 20 кг/га за д.р. хлористого калію сприяло оптимізації основних елементів мінерального живлення рослин (табл.1).

**1. Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки відділку «Малютянка» Києво-Святошинського району Київської області в 2006-2008рр.**

Час відбору проб ґрунту для аналізу	рН		Вміст, мг/кг повітряно - сухого ґрунту			
	водна витяжка	сольова витяжка	азоту N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	азоту N-NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Травень 2006р.	6,20	4,93 Середньо-кисла	15,2 Середній	5,2 Середній	66,8 Середній	49,5 Середній
Вересень 2006р.	6,45	5,40 Слабкокисла	48,2 Високий	2,9 Низький	72,5 Середній	62,0 Середній
Травень 2007р.	7,35	6,84 Слабко-лужна	1,30 Низький	4,0 Низький	75,0 Середній	101,1 Підвищений
Вересень 2007р.	6,90	6,14 Нейтральна	36,5 Високий	4,29 Високий	95,0 Середній	118,0 Підвищений
Квітень 2008р.	6,86	6,07 Нейтральна	17,0 Середній	6,17 Середній	76,0 Середній	122,6 Високий
Вересень 2008р.	7,07	6,77 Слабко-лужна	23,0 Високий	7,03 Високий	67,5 Середній	91,2 Підвищений
НІР <sub>0,05</sub>	0,52	0,48	3,42	0,38	2,26	2,48

Посіви газонних трав обприскували водними розчинами регуляторів росту триманом-1, ендофітом-L1 і в комплексі з мікроелементами CuSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>, MnSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub> та борної кислоти в фазу виходу в трубку - початку цвітіння. Насіння газонних трав обробляли напіввологим способом, обприскуючи його водним розчином триману-1 (10г/т, який розчиняли в 40 л води) і водою (40 л/т) – контроль. Просушене насіння висівали в кінці серпня 2005 р. В травні 2006 р. посіви обприскували водним розчином триману-1 (10 г/га) за норми витрати робочого розчину – 300 л/га. В травні 2007 р. частину посівів газонних трав обприскували водним розчином триману-1 (10 г/га), ендофіту-L1 (40 мл/га) і в комплексі із сумішшю мікроелементів (10 г/га). Оцінювали ефективність впливу регуляторів росту і мікроелементів на кількість продуктивних стебел газонних трав.

**Результати досліджень.** Встановлено, що передпосівна обробка насіння регулятором росту триманом-1 індукувала збільшення порівняно з контролем кількості продуктивних стебел у костриці червоної сорту

**2. Кількість продуктивних стебел газонних трав, вирощених за різних умов обробки насіння і вегетуючих рослин регуляторами росту триман-1, ендофіт-L1 та мікроелементами**

Вид і сорт газонних трав	Кількість рядів, шт.	Варіант	Кількість продуктивних пагонів, шт./пог. м.					
			2006 р.	% до контролю	2007 р.	% до контролю	2008 р.	% до контролю
Костриця червона сорту Свердловська	30	1	95,2±14,0	100	276,4±26,2	100	30,5±18,3	100
	30	2	-		402,2±103,5	146	450,1±20,3	147
	22	3	127,0±16,2	163	266,0±151,7	96	380,3±17,5	125
	22	4	-		440,8±137,4	159	459,6±21,3	151
Тонконіг лучний сорту Сирецький-27	19	1	44,6±12,6	100	544,8±39,0	100	566,2±39,9	100
	19	2	-		948,0±90,8	174	958,5±73,3	169
	18	3	47,2±10,7	106	816,8±203,6	150	769,9±79,8	136
	18	4	-		997,0±62,4	183	987,3±90,3	174
Пажитниця багаторічна сорту Київська-101	20	1	1153,5±126,5	100	488,4±119,1	100	500,1±78,9	100
	20	2	-		530,4±122,2	109	578,3±90,1	116
	18	3	1090,0±14,5	94	392,2±65,4	80	536,6±97,7	107
	18	4	-		523,2±105,7	107	576,8±97,7	115
Костриця тонколиста сорту Боярська	18	1	58,5±15,0	100	458,4±54,9	100	511,1±79,9	100
	18	2	-		635,6±159,7	139	575,3±87,7	113
	19	3	69,0±12,8	118	414,6±70,5	90	508,9±90,3	99
	19	4	-		594,8±68,9	130	555,6±98,0	109
Тонконіг лучний сорту Оксанін	9	1	44,6±12,6	100	447,0±22,8	100	503,3±98,7	100
	9	2	-		944,0±50,0	211	958,1±98,7	190
	10	3	47,2±10,7	106	376,0±58,6	84	608,3±93,3	121
	10	4	-		540,2±65,2	121	705,5±98,9	140
Костриця червона сорту Борджена	26	1	71,0±5,1	100	353,3±59,9	100	572,1±89,3	100
	13	5	74,6±12,4	105	569,9±93,3	161	611,9±93,3	107
Костриця червона сорту Сирецька	15	1	60,4±5,5	100	478,3±89,7	100	635,5±87,7	100
	9	5	66,5±7,4	110	483,3±93,3	101	639,9±92,2	101

**Примітка.** Варіант: 1 – контроль (обприскування водою), 2 – обприскування вегетуючих рослин водним розчином триману-1 (10 г/га), 3 – передпосівна обробка насіння водним розчином триману-1 (10 г/т), 4 –

обприскування вегетуючих рослин водним розчином триману-1 (10 г/га) і мікроелементів (10 г/га), 5 – обприскування вегетуючих рослин водним розчином ендофіту-L1 – (40 мл/га) та мікроелементів (10 г/га).

Свердловська у 2006 р. на 63%, 2008 - 25%, тонконога лучного сорту Сирецький–27 у 2006 р. на 6%, у 2007 р. – 50, у 2008 - 36 %, пажитниці багаторічної сорту Київська – 101 у 2008р. на 7%, костриці тонколистої сорту Боярська у 2006 р. - на 18%, тонконога лучного сорту Оксанін у 2006 р. - на 6 та у 2008 р. - на 21% (табл.2).

Ефективним виявилось обприскування вегетуючих рослин водним розчином регулятора росту триманом-1 у фазу виходу в трубку – на початку цвітіння, що сприяло зростанню порівняно з контролем кількості продуктивних пагонів у 2007р.: рослин костриці червоної сорту Свердловська на 46%, тонконога лучного сорту Сирецький–27 – 74, пажитниці багаторічної сорту Київська – 101 – 7, костриці тонколистої сорту Боярська – 39, тонконога лучного сорту Оксанін – на 111, у 2008р. відповідно– на 47, 69, 15, 13, 90%. Водночас обприскування рослин водним розчином триману-1 (10 г/га) з мікроелементами (10 г/га) сприяло активізації фізіолого-біохімічних процесів і збільшенню кількості продуктивних пагонів у 2007р. у костриці червоної сорту Свердловська на 59%, тонконога лучного сорту Сирецький – 27 – 83, пажитниці багаторічної сорту Київська–101 – 7, костриці тонколистої сорту Боярська – 30, тонконога лучного сорту Оксанін – на 21%, у 2008р. відповідно на 51, 74, 15, 9, 40%.

В серії польових експериментів нами встановлено, що при обприскуванні вегетуючих рослин водним розчином регулятора росту ендофіта-L1 (40 мг/га) і мікроелементів (10 г/га) достовірно збільшувало порівняно з контролем кількість продуктивних пагонів у костриці червоної сорту Боярська - на 5 (2006р.), 61 (2007р.) і 7 % (2008р.), костриці червоної сорту Сирецька –на 10% (2006р.).

Результати досліджень, проведені впродовж 2007 – 2008 рр., показали стимулювальний вплив регуляторів росту триману-1 і ендофіту-L1 й мікроелементів на врожай газонних трав (табл.3).

При обробці вегетуючих рослин водним розчином триману-1 врожай насіння збільшувався порівняно з контролем у 2007р. у костриці червоної сорту Сирецький – на 112%, пажитниці багаторічної сорту Київська-101 –16, костриці тонколистої сорту Боярська – 50, тонконога лучного сорту Оксанін – на 11%, у 2008 р. відповідно на 85, 6, 51, 10%. Передпосівна обробка насіння триманом-1 забезпечила порівняно з контролем збільшення врожаю у 2007 р. у костриці червоної сорту Свердловська - на 20%, тонконога лучного сорту Сирецький – 95, пажитниці багаторічної сорту Київська-101 – 16, костриці тонколистої сорту Боярська – 77, тонконога лучного сорту Оксанін – на 13% , у 2008р. відповідно на 29, 91, 21, 72, 2%.

За дії триману-1 і мікроелементів спостерігалось зростання врожаю насіння порівняно з контролем у 2007р. у костриці червоної сорту.

### 3. Вплив регуляторів росту триману-1 і ендофіту-L1 на врожай насіння газонних трав різних видів сортів

Вид і сорт газонних трав	Варіант	Врожай насіння, ц/га			
		2007р.	% до контролю	2008р.	% до контролю
Костриця червона сорту Свердловська	1	2,51	100	3,58	100
	2	3,86	154	5,33	149
	3	3,02	120	4,63	129
	4	3,60	143	5,76	161
Тонконіг лучний сорту Сирецький	1	3,00	100	3,45	100
	2	6,36	212	6,38	185
	3	5,85	195	6,58	191
	4	8,03	268	7,01	202
	5	-	-	7,45	218
Пажитниця багаторічна сорту Київська – 101	1	4,61	100	5,01	100
	2	5,36	116	5,28	106
	3	5,36	116	6,05	121
	4	8,19	178	7,68	153
Костриця тонколиста сорту Боярська	1	3,68	100	4,03	100
	2	5,52	150	6,08	151
	3	6,53	177	6,93	172
	4	5,85	159	6,78	168
Тонконіг лучний сорту Оксанін	1	4,28	100	5,03	100
	2	4,77	111	5,55	110
	3	4,85	113	5,15	102
	4	4,40	103	6,66	143
Костриця червона, сорт Борджена	1	-	-	5,82	100
	5	-	-	6,45	111
Костриця червона сорту Сирецька	1	-	-	4,92	100
	5	-	-	6,23	127
НСР <sub>0,05</sub>		0,38		0,46	

**Примітка.** Варіанта: 1 – контроль (обприскування водою), 2 – обробка вегетуючих рослин водним розчином триману-1 (10 г/га), 3 – передпосівна обробка насіння водним розчином триману-1 (15 г/т), 4 – обробка

вегетуючих рослин водним розчином триману-1 (10 г/га) і мікроелементами (10 г/га), 5 – обробка вегетуючих рослин ендofітом-L1 (40 мг/га).

Свердловська на 43%, тонконога лучного сорту Сирецький – на 168, пажитниці багаторічної сорту Київська-101 –78%, костриці тонколистої сорту Боярська – 59, тонконога лучного сорту Оксанін – 3%, у 2008р. відповідно на 61, 102, 53, 68, 43%. Необхідно зазначити, що обприскування вегетуючих рослин водним розчином ендofіту-L1 (40 мг/га) і мікроелементів (10 г/га) сприяло найінтенсивнішому приросту продуктивних стебел у костриці червоної сорту Борджена на другому році вирощування (на 60%). Збільшення кількості продуктивних стебел у костриці червоної сорту Сирецький на 10% відзначено нами лише на першому році вирощування.

### **Висновок**

Роздільне застосування регуляторів росту триману-1 і ендofіту-L1 та разом з мікроелементами сприяє збільшенню кількості продуктивних пагонів (на 40-60%) та врожаю насіння газонних трав на 20-50%.

### **Список літератури**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Агротехиздат, 1985. – 351 с.
2. Гладков Е.А., Отбор солеустойчивых газонных трав с помощью биотехнологий / Е.А.Гладков, Ю.И.Долгих, В.В.Бирюков // Биотехнология. - 2003. – №5. – С. 11 – 15.
3. Лаптев А.А. Газоны. / А.А. Лаптев - К.: Урожай, 1965. – 64 с.
4. Микитенко О.П. Насінництво багаторічних трав / О.П. Микитенко, М.П. Польовий – К.: Урожай, 1976. – 184 с.
5. Миронов Ю.С. Проблемные аспекты современного семеноводства и семеноведения / Ю.С. Миронов // Селекция и семеноводство. – 2004. – №3. - С. 17-18.

Влияние регуляторов роста и микроэлементов на урожай газонных трав  
П.П. Яворовский

**The regulators of growth and trace elements influence to the harvest of lawn grass.**

**P.P. Yavorovskij**

Показано стимулирующее влияние регуляторов роста тримана-1 и эндofита-L1 совместно с микроэлементами на количество продуктивных стеблей и урожай семян газонных трав.

**Регуляторы роста растений, микроэлементы, газонные травы, продуктивные стебли, урожай семян.**

The incentive influence of regulators of growth triman-1 and endofit-L1 in common with trace elements are have been showed on the productive number of stem and harvest of lawn grass.

**Regulators of growth plant, trace elements, lawn grass, the productive stem, harvest of seeds.**

## ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКІВ

М. ВІННИЦІ

Н.О. СИПЛИВА, аспірантка\*

---

*Досліджено дендрофлору парків відповідно до умов навколишнього середовища та дії екологічних факторів. Вказана кількісна видова характеристика дендрофлори за основними показниками інтродукції.*

***Декоративна ознака, дендрофлора, зимостійкість, інтродукція, парк, мегатрофи, мезофіти.***

Інтродукція деревних видів рослин, що значно збагатила флору на території України в тому числі і Вінничини, розпочалася з кінця XVIII століття.

Широкого розповсюдження інтродукція рослин набула з початком будівництва ландшафтних парків, що стали першоджерелом багатьох високодекоративних деревних екзотичних видів. Основну роль у цьому відіграли ботанічні сади, дендрологічні парки, розсадники садівництва і лісівництва, різні арборетуми та парки [1, 4, 6, 10].

**Мета дослідження.** Вивчення таксономічного складу, біоморфологічної, екологічної характеристики дендрофлори парків м. Вінниці. Визначали вікові, рідкісні деревні види рослин, їх сучасний стан, шляхи збереження, та відновлення дендрорізноманіття.

**Матеріали і методика дослідження.** Роботу проводили протягом 2006-2008 рр. на території парків-пам'яток садово-паркового мистецтва м. Вінниці. Об'єктом дослідження слугувала дендрофлора парків. Інвентаризацію проводили методом маршрутних обстежень. Екологічну характеристику дендрофлори визначали за О.А. Калініченком, 2003.

---

\* Науковий керівник – кандидат біологічних наук О.М.Корінько

Зимостійкість деревних видів рослин визначали на основі візуальних спостережень за Соколовим С.Я., 1954.

**Результати досліджень.** Декоративні насадження в містах і селищах виконують різноманітну роль. Зелені насадження створюють сприятливі кліматичні та санітарно-гігієнічні умови проживання людей, очищаючи повітря, поглинаючи шум, знижуючи швидкість руху вітру. Крім того, насадження паркових зон покращують ландшафт, архітектуру, підвищуючи художню виразність міських зон і є найкращими місцями для відпочинку населення.

Нами було досліджено п'ять парків-пам'яток садово-паркового мистецтва: Центральний парк культури та відпочинку ім. М.Горького, музей-садиба ім. М.Пирогова, парк ім. О.Ющенка, П'ятничанський парк, дендрарій лісо-дослідної станції.

Особливо велике значення мають парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва регіону для інтродукції екзотичних дерев, кущів і ліан.

Широкий спектр декоративних якостей деревних видів рослин дає можливість їх гармонійного поєднання в озелененні міських зон та підсиленню ефекту зелених насаджень. До декоративних якостей деревних рослин належать життєві форми, висота рослин, величина їх крони, форма, будова, колір і тривалість життя листя, форма, колір і тривалість цвітіння квіток та суцвіть, форма стовбура й текстура кори [3] (табл. 1).

Останнім часом все більше ставиться вимог до асортименту деревних видів рослин, що використовуються в озелененні населених міст. Багатовіковий досвід інтродукції дав можливість підібрати великий асортимент деревних видів рослин для зеленого будівництва. Крім декоративних якостей велику цінність становлять такі показники дендрофлори як довговічність та стійкість насаджень.

Особливо важливим показником екзотичного дендрорізноманіття є успішність пристосування рослин до середовища зростання, яке визначається

сукупністю екологічних факторів, що оточують рослину в певному місці та можливість їх використання як перспективних інтродуцентів [3].

Екологічні фактори досить різноманітні й мають велике значення для життя організму, оскільки впливають на проходження всіх фізіологічних, біохімічних та інших процесів. [8].

## 1. Характеристика декоративних ознак дендрофлори парків м. Вінниці

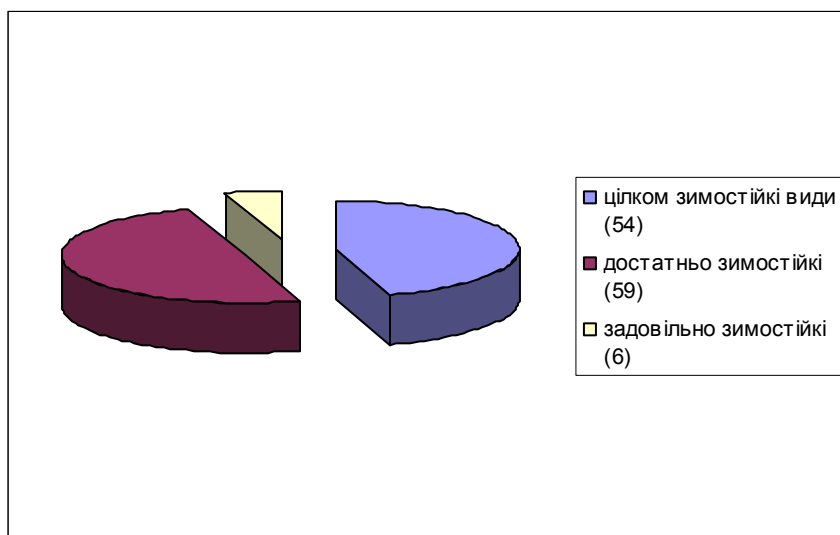
Назва декоративної форми	У хвойних порід	У листяних порід	Всього кількість видів	% від загальної кількості
<b>За формою крони:</b>	4	5	9	39,13
пірамідальна, колоноподібна, розлога, рівноверхівкова, гірляндна, ірландська, плакуча, куляста	4	5	9	39,13
<b>За забарвленням хвої:</b>	4		4	17,39
сиза, срібляста	2		2	8,7
голуба	1		1	4,3
золотиста	1		1	4,3
<b>За забарвленням і формою листків</b>		3	3	13,04
калинолиста		1	1	4,4
однолисточкова		1	1	4,4
бигонієлиста		1	1	4,4
<b>За кольором і формою квіток:</b>		5	5	21,74
рожевоцвіта		2	2	8,7
білоцвіті		1	1	4,4
махрова		1	1	4,4
темно-червоноцвіта		1	1	4,4
<b>Інші декоративні форми</b>		2	2	8,7
<b>Разом:</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Залежно від природи походження та прямого чи опосередкованого впливу на деревні види рослин найважливішими є абіотичні фактори [2, 8].

Як основні критерії успішності інтродукції виділяють їх морозостійкість, зимостійкість, посухостійкість, генеративну здатність, характер росту рослин, кліматичні умови району інтродукції [7].

Основними екологічними факторами є температура, водний режим, світло та характер ґрунту.

Провідну роль у пристосованості деревних видів рослин до нових умов вирощування належить температурі. Різні види рослин потребують неоднакову кількість тепла, яке необхідне для існування організму. Незначне відхилення від норми може призвести до пригнічення життєвих процесів та навіть до загибелі рослин. Із температурним режимом пов'язані такі властивості деревних видів рослин як морозостійкість, зимостійкість, посухостійкість.



**Рис. 1 Розподіл дендрофлори парків на групи за їх зимостійкістю**

Основним показником успішного зростання рослин у нових умовах є їх більша або менша зимостійкість [1, 3, 9]. Для успішності їх інтродукції значення мають умови холодних місяців року і особливо режими температури повітря взимку. Різке та часте коливання температури, чергування морозів та відлиг негативно впливають на ріст і розвиток рослин [7].

В результаті проведеної інвентаризації насаджень парків м. Вінниці, виявлено 120 видів та форм дендрофлори.

За зимостійкістю [9] дендрофлора парків м. Вінниці поділяються на три групи: 1 – цілком зимостійкі (0-I бали) 54 види та форми (45%) – *Picea pungens* Engelm., *Pinus strobus* L., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)Franco., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa rugosa* Thunb. та ін.; 2 – достатньо зимостійкі (II (III) бали) 59 видів та форм (50%) – *Larix decidua* Mill., *Sequoia sempervirens* Endl., *Castanea sativa* Mill., *Viburnum opulus* L., *Lonicera tatarica* L.; 3 – задовільно зимостійкі (IV (V) бали) шість видів та форм (5%) – *Quercus rubra* L., *Cerasus avium* (L.)Moench., *Armeniaca vulgaris* Lam.. (рис.1

Одним із важливих екологічних факторів, без якого унеможлиблюється життя рослин є вода. Особливо важливе значення мають вологість ґрунту та повітря. Серед основних кліматичних факторів, що визначають взаємовідношення між рослинами та середовищем їх зростання є вода. Потреба деревних рослин в ній неоднакова, так як умови зволоження ґрунту й повітря, де зростають рослини, дуже впливають на їх зовнішній вигляд, фізіологічні процеси та ін. Не всі деревні рослини переносять надмірне зволоження, деякі ростуть у посушливих місцях, а деякі займають проміжне місце за вимогами до води.

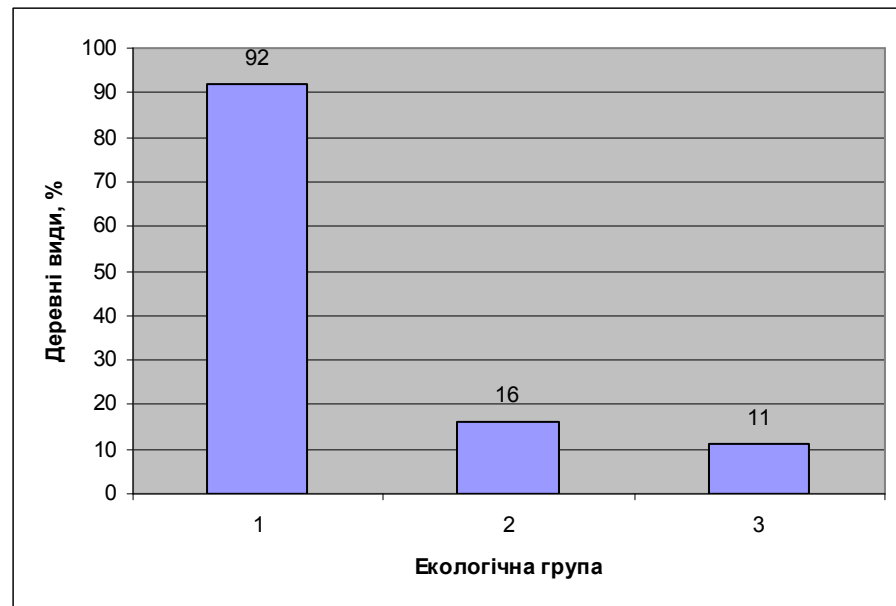
Залежно від цього показника деревні види поділяються на три екологічні групи: гігрофіти, мезофіти, ксерофіти [3, 5].

Переважаючою за вимогою до води групою деревних видів є мезофіти – 92 види та форми (77,3%): *Picea pungens* Engelm., *Larix polonia* Racib., *Crataegus crus-galli* L., *Berberis vulgaris* L., *Buxus sempervirens* L. та ін. (рис. 2)

До гігрофітів – деревних видів, що ростуть в умовах високого зволоження, в парках м. Вінниці належить 16 видів та форм (13,4%): *Thuja occidentalis* L., *Sorbus aucuparia* L., *Padus racemosa* Gilib., *Hippophae rhamnoides* L. та ін.

Найменшу кількість деревних видів рослин становлять ксерофіти, невибагливі до наявності води – одинадцять видів (9,3%): *Juniperus communis*

L., *J. sabina* L., *Chaenomeles japonica* (Thumb.)Lindl., *Rhamnus cathartica* L., *Betula pendula* Roth. та ін.



1 – мезофіти; 2 – гігрофіти; 3 – ксерофіти

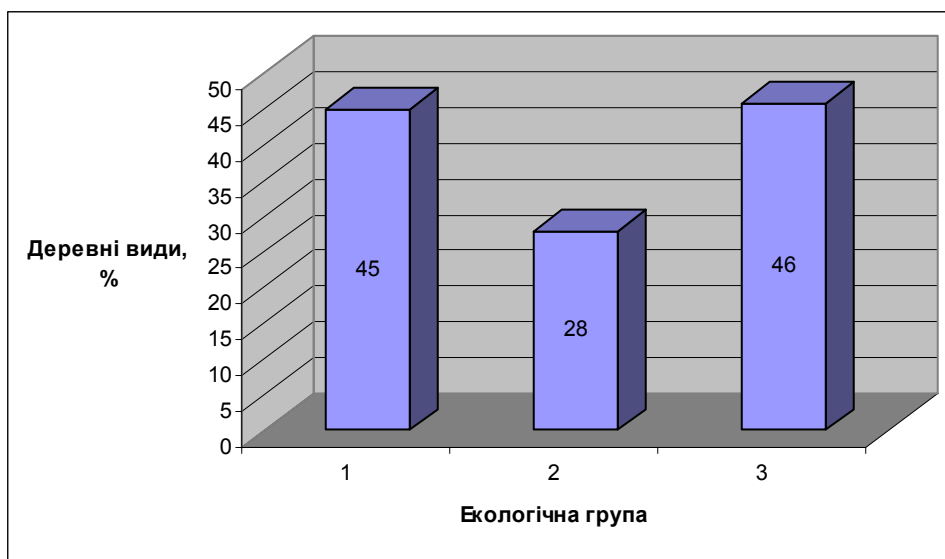
**Рис. 2 Розподіл дендрофлори парків на групи за потребою у воді**

Головною ознакою стійкості деревних видів рослин у культурі є їх посухостійкість – витривалість (толерантність) до висушування [5].

У дендрофлорі парків нараховано 51 вид (42,9%) із високим показником посухостійкості. Вони стійкі проти нетривалих посух і не мають видимих ознак пошкодження рослин.

Ґрунт є активним середовищем живлення деревних видів рослин, що забезпечує їх мінеральними поживними речовинами і водою. Головною ознакою ґрунту є родючість, яка залежить від його хімічного складу та фізичних властивостей, що безпосередньо впливає на видовий склад дендрофлори регіону. За вибагливістю до родючості ґрунту деревні види рослин поділяють на три екологічні групи: мегатрофи, мезотрофи, оліготрофи.

У дендрофлорі парків м. Вінниці переважають оліготрофи – 46 видів (38,7%): *Picea pungens* Engelm., *Pinus sylvestris* L., *Platycladus orientalis* (L.)Franko., *Malus sylvestris* (L.)Mill., *Crataegus oxyacantha* L. та ін. (рис.3)



1 – мегатрофи; 2 – мезотрофи; 3 – оліготрофи

**Рис. 3 Розподіл дендрофлори парків на групи за вибагливістю до родючості ґрунту**

1 – мегатрофи; 2 – мезотрофи; 3 – оліготрофи

Дещо меншу кількість становлять мегатрофи – 45 (37,8%). Найменша кількість видів та форм представлена мезотрофами – 28 (23,5%).

### **Висновок**

Видове та формове різноманіття дендрофлори парків м. Вінниці свідчить про адаптивну здатність деревних видів рослин до кліматичних умов регіону, що свідчить про переважання цілком зимостійких видів (59), достатньої кількості деревних видів із високим показником посухостійкості (51). У дендрофлорі переважають невибагливі до родючості ґрунту рослини – оліготрофи (46), що вказує на можливість їх широкого використання в озелененні.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Байрак О.М. Парки Полтавщини: історія створення, сучасний стан. / О.М. Байрак, В.М. Самородок, Т.В. Панасенко – Полтава: Верстка, 2007. – 276 с.
2. Якубенко Б.Є. Екологія рослин і фітоценозу: навчальне видання. /Б.Є. Якубенко, І.М. Лушпа – К., 2001.– 51с.
3. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навчальний посібник./ О.А. Калініченко – К.: Вища школа, 2003.– 199 с.

4. Кохно М.А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис) / М.А. Кохно; за ред. С.І.Кузнецова.– К.: Фітосоціоцентр, 2007.– 67 с.
5. Лаптев О.О. екологія рослин з основами біогеоценології. /О.О. Лаптев – К.: Фітосоціоцентр, 2001.– 143 с.
6. Липа О.А. Визначні сади і парки України та їх охорона / О.А. Липа – К.: Вид-во Київського ун-ту, 1960.– 176 с.
7. Кохно М.А. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. / М.А. Кохно, С.І. Кузнецов – К.: Фітосоціоцентр, 2005.–48с.
8. Мусієнко М.М. Екологія рослин. / М.М. Мусієнко – К.: «Либідь», 2006.– 426 с.
9. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С.Я. Соколов // Интродукция и зеленое строительство.– 1954, Сер. 6, Вып. 5. – С. 9-32
10. Черевченко Т.М. Роль ботанічних садів і дендропарків України в інтродукції рослин для озеленення міст / Т.М. Черевченко // Науковий вісник: міські сади і парки: минуле, сучасне і майбутнє/ Збірник науково-технічних праць. – Львів:УкрДЛТУ.– 2001, вип. 11.5. – С.113

*Супливая Н.А. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕНДРОФЛОРЫ ПАРКОВ Г. ВИННИЦЫ*

*Изучена дендрофлора парков в соответствии с условиями окружающей среды и действием экологических факторов. Дана количественная видовая характеристика дендрофлоры по основным показателям интродукции – зимостойкости, посухостойкости.*

***Декоративные свойства, дендрофлора, зимостойкость, интродукция, парк, мегатрофы, мезофиты***

*Sipliva N.O. ESTIMATION OF THE MODERN CONDITION OF WOOD  
FLORA OF PARKS VINNITSY*

*The analysis of wood flora in relation to conditions of an environment that actions of ecological factors is submitted. The quantitative specific characteristic of coniferous basic parameters of acclimatization as winter hardiness, heat resistance is given. Plants in relation to soil conditions, moisture are divided.*

***Decorative properties, wood flora, winter hardiness, acclimatization, park.***

УДК 621. 43.

**ВИКОРИСТАННЯ USB ОСЦИЛОГРАФА ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ  
ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО  
ЗГОРЯННЯ**

**А.З. ФІЛІПОВ, доктор технічних наук,  
М.Є. АТАМАНЕНКО, інженер, С.І. ТОПЧІЙ, здобувач\***

---

*Дана характеристика USB осцилографа фірми „Injector Servis”. Наведені приклади сумісної роботи осцилографа з датчиком тиску SML - 20,0 фірми ADZ Nagano GmbH при визначенні тиску в циліндрах двигуна та індуктивним датчиком переміщення клапанів газорозподільного механізму при визначенні їх ходу та установки фаз газорозподілу.*

***USB осцилограф, датчик, фази газорозподілу.***

Розвиток автотракторобудування викликав необхідність створення спеціалізованих лабораторій для вивчення процесів, які відбуваються в механізмах і системах мобільних машин. Оскільки ефективність і економічність роботи тракторів і автомобілів в основному залежить від роботи енергетичних установок, то їх удосконаленню і дослідженню приділяється величезна увага.

Двигуни внутрішнього згоряння понад сто років застосовуються в різних сферах діяльності людини. За цей час їхня конструкція була суттєво змінена, що

---

\* Науковий керівник – професор А.З. Філіпов

© А.З. Філіпов,

М.Є. Атаманенко,

С.І. Топчій

продовжується і тепер. Основні напрями подальшого розвитку двигунів пов'язані з удосконалюванням процесів згоряння, газообміну, підвищенням питомої потужності, зниженням теплонапруженості, шкідливих викидів, питомої витрати палива.

У зв'язку з цим отримання достовірної дослідної інформації та її аналіз виходить на передній план у всьому комплексі задач, які потрібно вирішувати при випробуваннях механізмів та систем двигунів внутрішнього згоряння.

Одним з оптимальних варіантів вимірювання показників роботи двигунів та їх систем в реальному часі є використання USB осцилографів. Серед великої кількості вказаних пристроїв, що випускаються різними виробниками, одним з найоптимальніших варіантів за надійністю роботи, можливостях та вартості є 8-канальний USB осцилограф фірми „Injector Servis”.

Програма USB осцилографа дає можливість [1]:

1. Працювати в режимі 8-канального аналогового осцилографа або цифрового аналізатора;
2. Виводити сигнали в реальному режимі часу на монітор комп'ютера;
3. Здійснювати синхронізацію по передньому або задньому фронту заданого рівня;
4. Проводити запис досліджуваного сигналу в режимі аналогового осцилографа з частотою оцифровки 250/500 кГц – 47/23 хв; цифрового аналізатора з частотою оцифровки 500 кГц – 71 хв;
5. Проводити автоматичне маркування і коментувати характерні ділянки осцилограми;
5. Одержувати жорстку копію осцилограми у вигляді JPEG-малюнка;

Вимоги до комп'ютера:

1. Центральний процесор – 500 МГц і більше;
2. Оперативна пам'ять ОЗУ – 128 Мб і більше;
3. Жорсткий диск (пам'ять) – 3 Гб і більше;

4. Наявність USB 1.1 (USB 2.0) порту;

5. Операційна система – Windows 98SE, Me, 2000/XP.

Осцилографічні методи дослідження робочого процесу двигунів та діагностування роботи їх систем широко використовуються в лабораторії двигунів внутрішнього згоряння Навчально-наукового технічного інституту НУБіП.

В лабораторії проводяться роботи пов'язані з системами регулювання потужності двигунів способом відключення окремих робочих циклів (ДРЦ) і дроселювання свіжого заряду впускним клапаном (ДВК). Ці способи передбачають виконання індиціювання двигуна, тобто зняття індикаторних діаграм, які показують зміну тиску в циліндрах двигуна в процесі його роботи.

Індикаторні діаграми дають можливість найбільш достовірно оцінити особливості протікання окремих робочих процесів і на основі отриманих даних визначити показники політроп стиснення і розширення, температуру робочого тіла, закономірності виділення тепла при згорянні, швидкість згоряння і т.д.

Для індиціювання використовується датчик SML - 20,0 фірми ADZ Nagano GmbH (Германия) [2], що встановлюється в головці блоку в зоні четвертого циліндра у виконаному для цієї мети отворі. На рис. 1 зображено загальний вид датчика з розмірами. Характеристика датчика ADZ-SML - 20,0 дана в таблиці.

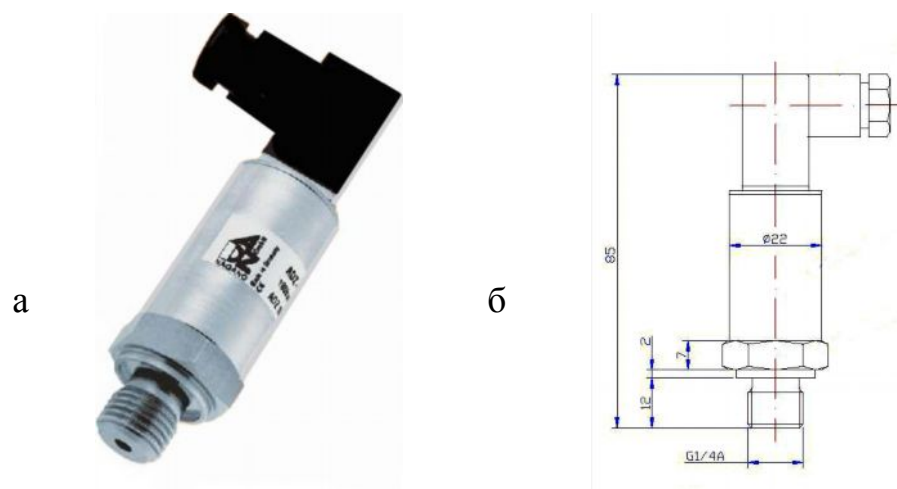


Рис. 1. Датчик тиску ADZ-SML - 20,0

а – загальний вигляд датчика; б – розміри датчика

Для запобігання перегріву датчика для нього виготовлена водяна система охолодження.

Таблиця Характеристика датчика тиску ADZ- SML - 20,0

Параметр	Значення параметру
Діапазон тиску, <i>бар</i>	0...100
Вихідний сигнал, <i>V</i>	0...10,0
Живлення (DC), <i>V</i>	12...30
Похибка, %	0,25
Діапазон робочої температури, $^{\circ}C$	- 40...+ 180

Загальний вигляд двигуна ВАЗ-2105 з встановленим датчиком тиску показаний на рис. 2.



Рис. 2. Датчик тиску, встановлений на двигуні ВАЗ-2105

У процесі проведення стендових випробувань двигуна з системою ДВК виникла необхідність у визначенні та встановленні фаз газорозподілу

газорозподільного механізму (ГРМ) та вимірюванні величини переміщення впускного клапана.

З цією метою на кафедрі тракторів і автомобілів НУБіП сумісно з спеціалістами фірми „КОМТЕХ„ розроблено прилад, який дає можливість вимірювати циклічні лінійні переміщення механічних, гідравлічних, електричних клапанів або будь яких інших пристроїв, що виконують зворотно – поступальний рух.

До складу приладу входять індуктивний датчик переміщення і блок обробки інформації (рис. 3). Для відтворення і аналізу отриманої інформації можуть використовуватися цифровий вольтметр, осцилограф, комп'ютер.

Сумісна робота індуктивного датчика і блоку обробки інформації забезпечує лінійну залежність між переміщенням і вихідним сигналом, що сприймається пристроями відтворення і аналізу інформації.



Рис. 3. Індуктивний вимірювач циклічних лінійних переміщень:  
а – блок обробки інформації; б – індуктивний датчик переміщення

На рис. 4 представлений дослідний двигун ВАЗ-2105, обладнаний вимірювачем переміщень.

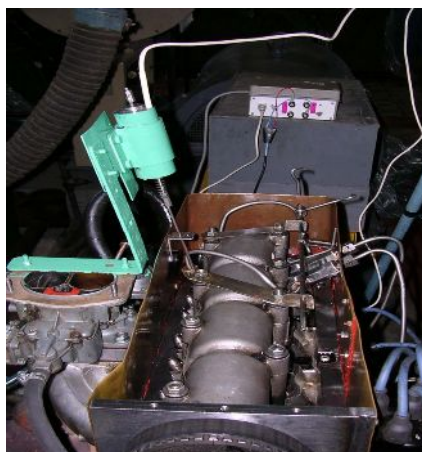


Рис. 4. Двигун ВАЗ-2105, обладнаний вимірювачем переміщень.

У процесі роботи над системою ДВК було з'ясовано, що установка розподільчого валу двигуна за мітками заводу-виробника (рис. 5) [3] приводить до такої зміни фаз газорозподілу (рис. 6), що робота двигуна стає незадовільною.

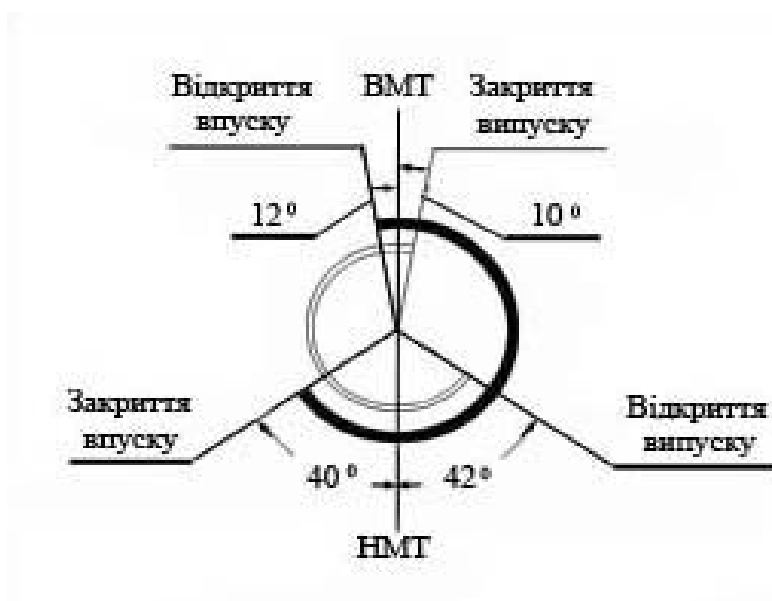


Рис. 5. Фази газорозподілу двигуна ВАЗ-2105

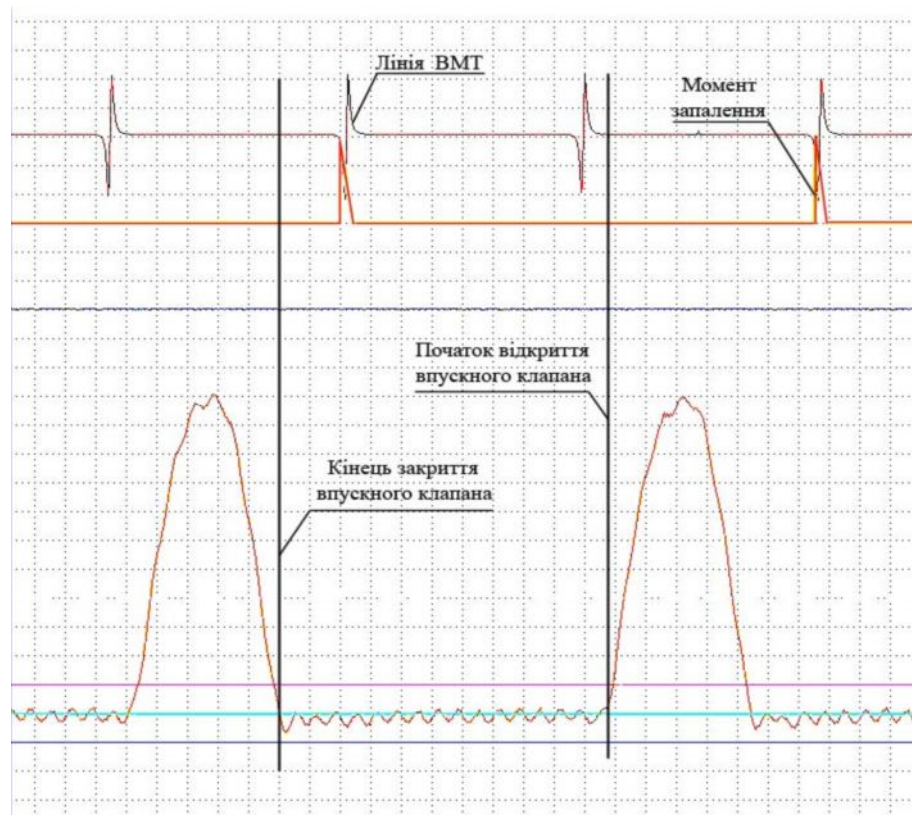


Рис. 6. Осцилограма фаз газорозподілу:  
впускний клапан відкривається після ВМТ

В процесі безмоторних і моторних випробувань були встановлені фази газорозподілу максимально наближені до фаз рекомендованих заводом виробником (осцилограма фаз наведена на рис. 7). Це дало можливість повною мірою виконати програму випробувань.

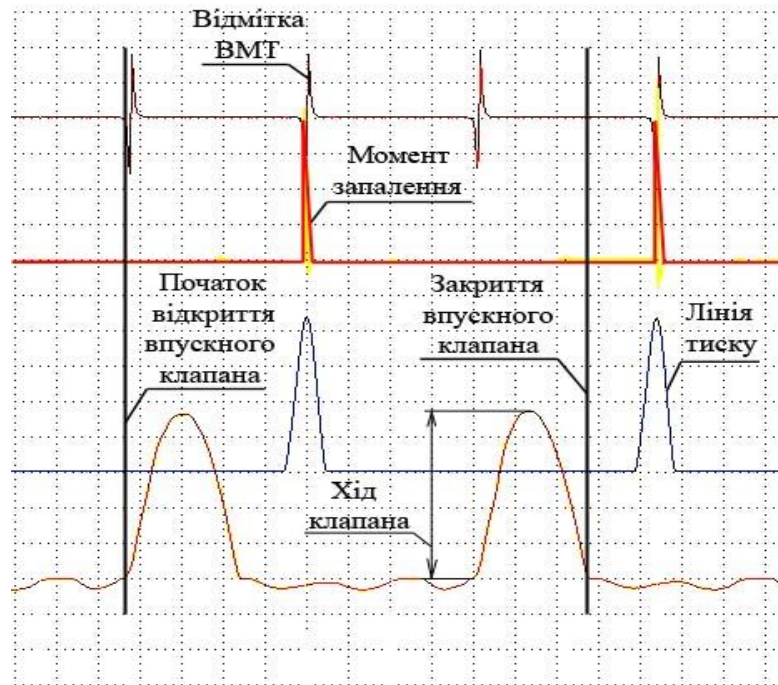


Рис. 7. Осцилограма фаз газорозподілу:  
впускний клапан відкривається до ВМТ;  
лінія тиску (індикаторна діаграма) знята за допомогою датчика тиску  
ADZ-SML - 20,0.

### Висновки

Використання осцилографічних методів досліджень значно спрощує процес отримання достовірної інформації про технічний стан і особливості роботи механізмів і систем двигунів внутрішнього згорання в процесі їх випробувань.

При правильному підборі вимірювальних датчиків USB-осцилограф забезпечує високу точність результатів вимірювань з можливістю їх запису. Інтерфейс програми простий у використуванні і не вимагає спеціальної і поглибленої підготовки користувача комп'ютером.

Окрім цього USB-осцилограф можна широко використовувати для виявлення несправностей і діагностики систем автомобілів у процесі їх експлуатації.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ USB ОСЦИЛЛОГРАФА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО ЗГОРЯНИЯ

**А.З. ФИЛИППОВ, Н.Е. АТАМАНЕНКО, С.И. ТОПЧИЙ**

---

*Дана характеристика USB осциллографа фирмы „Injector Servis”. Приведены примеры совместной работы осциллографа с датчиком давления SML - 20,0 фирмы ADZ Nagano GmbH при определении давления в цилиндрах двигателя и индуктивным датчиком перемещения клапанов газораспределительного механизма при определении их хода и установки фаз газораспределения.*

***USB осциллограф, датчик, фазы газораспределения.***

## THE USE OF USB OSCILLOGRAPH AT RESEARCH OF GAS- DISTRIBUTING MECHANISM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**A. FILIPPOV, N. ATAMANENKO, S. TOPCHIY**

---

*Description of the USB oscillograph of firm is given „Injector Servis”. The examples of joint work of oscillograph with the sensor of the SML pressure are resulted - 20,0 firms ADZ Nagano GmbH at determination of pressure in the cylinders of engine and inductive sensor of moving of valves of gas-distributing mechanism at determination of their motion and setting of phases gas-distributing.*

***The USB oscillograph, sensor, phases of gas-distributing.***

## **АНАЛІЗ БАЛАНСУ ПОТУЖНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ ЕЛЕКТРО-ВОДОПОСТАЧАЛЬНОЇ ВІТРОУСТАНОВКИ**

**В.В. КОЗИРСЬКИЙ, В.В. ВАСИЛЕНКО**, доктори технічних наук, професори  
**А.В. ПЕТРЕНКО**, аспірант\*

*Розроблено методику аналізу балансу потужності комбінованої електро-водопостачальної вітроустановки на основі розрахунку величин потужностей її окремих функціональних вузлів та установки в цілому, що може бути покладено в основу створення НМА аналізу і синтезу КЕВВУ. За допомогою розробленої методики встановлено, що коефіцієнт корисної дії комбінованої електро-водопостачальної вітроустановки може складати 52,6 %.*

***Комбінована вітроустановка, вітроелектроустановка, вітронасосна установка, баланс потужності, коефіцієнт корисної дії***

На сучасному етапі розвитку індивідуальних сільських господарств та приватних підприємств виникла нагальна проблема забезпечення надійного електро-водопостачання сільських регіонів віддалених від централізованих мереж. Економічно-найдоцільнішим засобом вирішення цієї проблеми з точки зору економії органічного палива та захисту навколишнього середовища від шкідливих наслідків використання теплоенергетичних систем є застосування вітроенергетичних установок. Тому питання подальшого вдосконалення вітроенергетичних установок з метою підвищення їх ефективності в сільських регіонах на основі створення комбінованих електро-водопостачальних вітроустановок (КЕВВУ) набуває значної актуальності [1]. Проте науково-методичний апарат (НМА) у галузі електротехнічних комплексів і систем електропостачання сільського господарства необхідний для розрахунку та аналізу вітроустановок такого типу ще не розроблено. Вихідною базою для створення НМА аналізу і синтезу КЕВВУ може бути спільна енергетична

---

\* Науковий керівник – професор В.В. Козирський

методика визначення балансу потужності цієї установки на основі розрахунку величин вхідних та вихідних потужностей її окремих функціональних вузлів та установки в цілому.

Робота будь-якої енергетичної установки, в тому числі вітроустановки, характеризується ефективністю використання первинної енергії, яка визначається коефіцієнтом корисної дії (ККД), або віддачею корисної потужності відповідним споживачам енергії. Будова КЕВВУ має електротехнічні та механічні складові, що визначає види використовуваної ними енергії. Як видно із принципіальної функціонально-кінематичної схеми (рис.1), КЕВВУ містить: вітродвигун 1, вал якого з'єднано з колінчастим валом 2 кривошипно-шатунного механізму (КШМ) 3. Колінчастий вал 2, встановлений корінними шийками його цапф у підшипники кронштейнів 4 гондоли 5 вітроустановки, шарнірно з'єднано шатуном 6 з розташованим в направляючому циліндрі трубчастій стійки 7 крейцкопфом 8, який через опорно-поворотний механізм 9 жорстко з'єднано за допомогою штока 10 і з'єднувальної муфти 11 з осердям 12 магніто-електричного лінійного генератора (МЕЛГ) 13, що закріплений в трубчастій стійці 7 вітроустановки. Осердя 12 лінійного електрогенератора 13 за допомогою з'єднувально-роз'єднувальних муфт 14, 15 жорстко з'єднано штоком 16 з поршнем 17 водяного насоса 18; системи електроживлення, до якої входять: МЕЛГ 13, випрямляч 19, автономний інвертор напруги (АІН) з системою регулювання 20, акумуляторні батареї 21 та електроспоживачі 22; резервуар-накопичувач для води 23.

Виходячи із аналізу принципової функціонально-кінематичної схеми КЕВВУ, побудуємо та розглянемо структурно-функціональну схему, що відображає баланс потужності первинної енергії повітряного потоку в комбінованій електро-водопостачальній вітроустановці рис. 2.

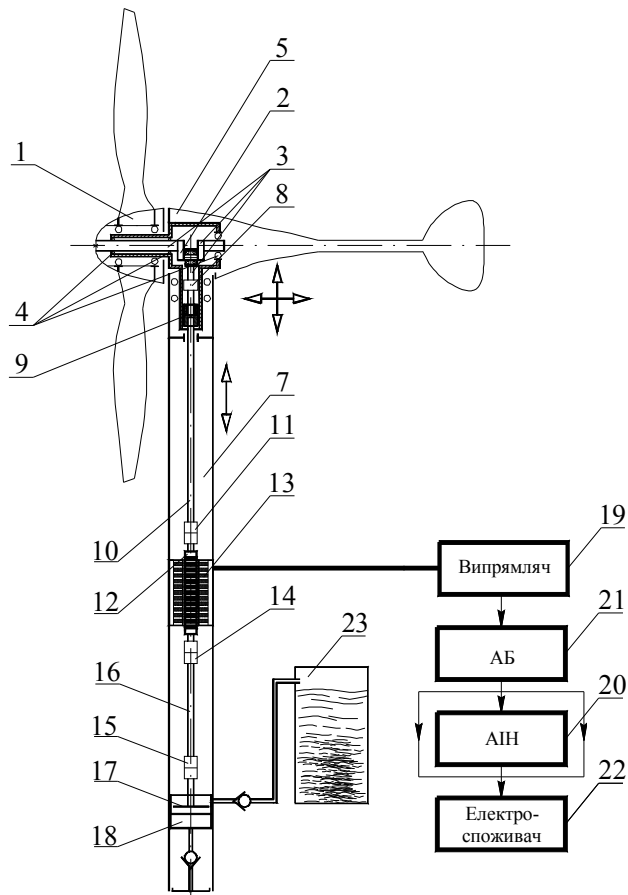


Рис. 1. Принципова функціонально-кінематична схема КЕВВУ

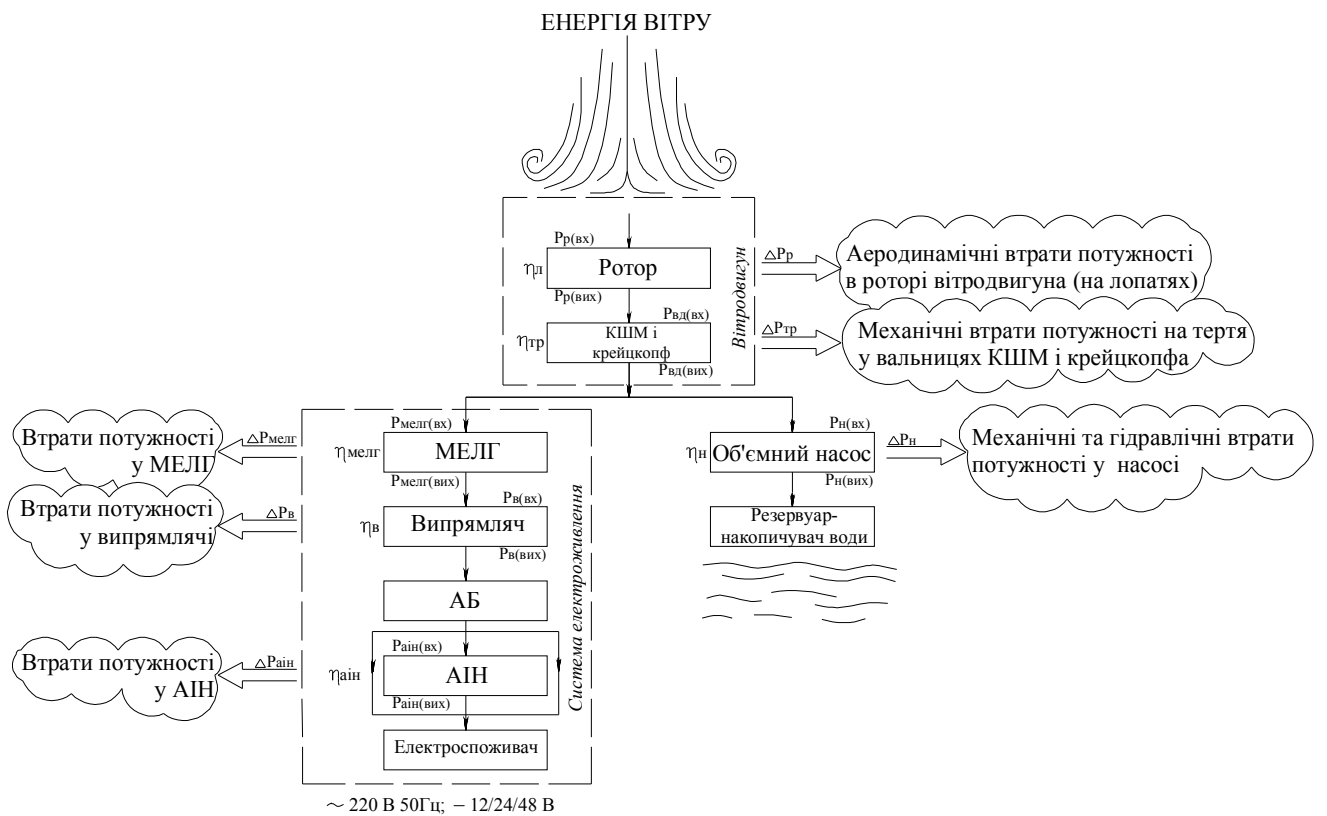


Рис. 2. Структурно-функціональна схема балансу потужності КЕВВУ

Вітродвигун за допомогою лопатей ротора, що взаємодіють із вітром перетворює технічно досяжну енергію вітру потужністю  $P_{P(BX)}$  в механічну енергію обертального руху валу потужністю  $P_{P(VIX)}$ , що передається на колінчастий вал кривошипно-шатунного механізму. Шатун КШМ перетворює разом з крейцкопфом механічну енергію обертального руху колінчастого валу в механічну енергію зворотно-поступального руху штоку приводу осердя МЕЛГ і поршня водяного насоса потужністю  $P_{ВД(VIX)}$ . Отримана механічна енергія потужністю  $P_{ВД(VIX)}$  розподіляється на два паралельні потоки енергії: 1) потік потужністю  $P_{Н(BX)}$ , що споживається поршнем водяного насоса; 2) потік потужністю  $P_{МЕЛГ(BX)}$ , що споживається осердям МЕЛГ. Механічна енергія приводу насоса  $P_{Н(BX)}$  перетворюється в корисну потужність насоса  $P_{Н(VIX)}$ , при цьому водяний насос працює в постійному режимі із незмінною потужністю. Отримана корисна потужність насоса використовується для подачі води у резервуар-накопичувач. Механічна енергія приводу осердя потужністю  $P_{МЕЛГ(BX)}$  перетворюється МЕЛГ в електричну енергію змінного струму потужністю  $P_{МЕЛГ(VIX)}$ , яка за допомогою випрямляча перетворюється в електричну енергію постійного (випрямленого) струму потужністю  $P_{В(VIX)}$ , що подається на акумуляторні батареї (АБ). З акумуляторної батареї (групи АБ) електроенергія постійного струму подається на АІН  $P_{АІН(BX)}$  для перетворення в змінну напругу  $\sim 220$  В з частотою 50 Гц  $P_{АІН(VIX)}$ , або до споживачів постійного струму з напругою: – 12/24/48 В.

Згідно з розробленою методикою, в основі якої лежить аналіз балансу потужності КЕЕВУ пропонується така послідовність розрахункових дій визначення потужностей кожного елемента електромеханічної системи та розрахунку загального коефіцієнта корисної дії.

Потужність первинної енергії повітряного потоку для круглого розрахункового перерізу цього потоку становить [2]:

$$P_B = \frac{\pi}{8} \rho D^2 V^3 10^{-3} \text{ кВт}, \quad (1)$$

де  $\rho$  – густина повітря ( $\rho = 1,23 \text{ кг/м}^3$ , при  $t = 15^\circ\text{C}$  та атмосферному тиску 760 мм. рт. ст.);  $D$  – діаметр перерізу, м;  $V$  – швидкість вітру, м/с.

Ротор вітроустановки може перетворювати лише частину повної енергії повітряного потоку  $W_B$  в механічну корисну енергію  $W_I$ . В [2, 3] введений коефіцієнт використання енергії вітру, що становить  $\xi = \frac{W_I}{W_B} = (0,3 \div 0,8)\xi_{max} \approx 0,18..0,48$ , де  $\xi_{max} = 0,593$  – максимальне значення коефіцієнта використання кінетичної енергії повітряного потоку [4]. У подальших розрахунках доцільно також враховувати можливі максимальні значення коефіцієнта потужності вітроустановки, які становлять для крильчастих роторів з тихохідними вітродвигунами  $\xi_{mix} = 0,35..0,38$  та для роторів з швидкохідними  $\xi_{шв} = 0,45..0,48$  [3]. При цьому для крильчастих роторів вітроустановки з урахуванням коефіцієнта використання енергії вітру формула визначення розрахункової потужності вітроустановки має вигляд [2]:

$$P_{P(BX)} = \frac{\pi}{8} \rho D^2 V^3 \xi 10^{-3} \text{ кВт.} \quad (2)$$

Корисна потужність КЕВВУ  $P_{KEBBY}$  менша розрахункової  $P_{P(BX)}$  на величину втрат потужності: в роторі та трансмісії вітродвигуна; у магнітоелектричному лінійному генераторі; у випрямлячі; в автономному інверторі напруги та об'ємному водяному насосі. Ці втрати визначають загальний коефіцієнт корисної дії (ККД) КЕВВУ  $\eta_{KEBBY} = \frac{P_{KEBBY}}{P_{P(BX)}}$ , де корисна потужність  $P_{KEBBY}$  КЕВВУ:

$$P_{KEBBY} = \frac{\pi}{8} \rho D^2 V^3 \xi \eta_{KEBBY} 10^{-3} \text{ кВт.} \quad (3)$$

Аеродинамічні втрати в роторі вітродвигуна (на лопатях) залежать від якості виготовлення лопатей ротора, їх профілю та геометричних параметрів і оцінюються величиною ККД лопатей  $\eta_L$ . При наближених розрахунках цей ККД приймають рівним  $\eta_L = 0,9$  [3].

Тоді, потужність енергії обертального руху валу ротора вітродвигуна  $P_{P(ВІХ)}$ :

$$P_{P(ВІХ)} = \frac{\pi}{8} \rho D^2 V^3 \xi \eta_{\text{Л}} 10^{-3} \text{ кВт.} \quad (4)$$

Трансмiсія вiтродвигуна складається iз вала ротора вiтродвигуна з муфтою, КШМ з крейцкопфом, опорно-поворотного механiзму та штока привода поршня об'ємного насоса i осердя МЕЛГ. Коефiцiєнт корисної дiї трансмiсії вiтродвигуна з урахуванням втрат потужностi на тертя у вальницях визначається спiввiдношенням:

$$\eta_{\text{ТР}} = \frac{P_{\text{ВД(ВІХ)}}}{P_{\text{ВД(ВХ)}}} = \eta_{\text{мех.коч}} \eta_{\text{мех.ков}} = 0,99^n \cdot 0,98^m = 0,99^4 \cdot 0,98^1 = 0,941,$$

де  $P_{\text{ВД(ВІХ)}}$  – корисна потужнiсть вiтродвигуна, кВт;  $\eta_{\text{мех.коч}} = 0,99..0,995$  – ККД вальниць кочення з рiдким мастилом;  $\eta_{\text{мех.ков}} = 0,98..0,985$  – ККД вальниць ковзання з рiдким мастилом;  $n$  – кiлькiсть пар вальниць кочення;  $m$  – кiлькiсть пар вальниць ковзання [5].

При використаннi напiврiдкого мастила ККД зменшують на  $0,015..0,01$  [5].

Отже, механiчний ККД трансмiсії вiтродвигуна КЕВВУ становить:  
 $\eta_{\text{ТР}} = 0,941$ .

Вiдповiдно, корисна потужнiсть вiтродвигуна:

$$P_{\text{ВД(ВІХ)}} = \frac{\pi}{8} \rho D^2 V^3 \xi \eta_{\text{Л}} \eta_{\text{ТР}} 10^{-3} \text{ кВт.} \quad (5)$$

Корисна потужнiсть вiтродвигуна  $P_{\text{ВД(ВІХ)}}$ , як визначено вище, розподiляється на два паралельнi потоки енергiї, що споживаються поршнем водяного насоса  $P_{\text{Н(ВХ)}}$  i осердям МЕЛГ  $P_{\text{МЕЛГ(ВХ)}}$ , отже, справедлива рiвнiсть  
 $P_{\text{ВД(ВІХ)}} = P_{\text{МЕЛГ(ВХ)}} + P_{\text{Н(ВХ)}}$ .

Баланс потужностi поршневого насоса [6]:

$$P_{\text{Н(ВХ)}} = P_{\text{Н(ВІХ)}} + \Delta P_{\text{НГ}} + \Delta P_{\text{НМ}} \text{ кВт,} \quad (6)$$

де  $\Delta P_{\text{НГ}} = (0,1 \div 0,13)P_{\text{Н(ВХ)}}$ , кВт – втрати гiдравлiчного походження;  $\Delta P_{\text{НМ}} = (0,04 \div 0,06)P_{\text{Н(ВХ)}}$ , кВт – втрати механiчного походження.

Корисна потужнiсть насоса iз рiвняння балансу потужностi становить:

$$P_{\text{Н(ВІХ)}} = P_{\text{Н(ВХ)}} - 0,13 P_{\text{Н(ВХ)}} - 0,06 P_{\text{Н(ВХ)}} = 0,81 P_{\text{Н(ВХ)}} \text{ кВт.} \quad (7)$$

Звідси, наближене значення коефіцієнта корисної дії поршневого насоса дорівнює:  $\eta_H = \frac{P_{H(ВІХ)}}{P_{H(ВХ)}} \approx 0,81$ .

Тоді, потужність насоса  $P_{H(ВХ)}$  необхідна для підйому води [7]:

$$P_{H(ВХ)} = 0,736 \frac{QH}{75\eta_H} = 0,0098 \frac{QH}{\eta_H}, \text{ кВт} \quad (8)$$

де  $Q$  – дійсна подача насосу, кг/с;  $H$  – повний напір насоса, м.

Наводимо приклад розрахунку для насоса з дійсною подачею  $Q = 5000$  кг/Г = 1,4 кг/с та напором  $H = 30$  м. В такому разі, повна потужність насоса становитиме:

$$P_{H(ВХ)} = 0,0098 \frac{1,4 \cdot 30}{0,81} = 0,509 \text{ кВт.}$$

Враховуючи паралельний характер передачі механічної енергії на шток привода поршня насоса і осердя МЕЛГ доцільно визначати ККД паралельної передачі з рівняння:

$$\eta_{\Pi} = \frac{P_{МЕЛГ(ВІХ)} + P_{H(ВІХ)}}{P_{ВД(ВІХ)}} = \frac{P_{МЕЛГ(ВІХ)} + P_{H(ВІХ)}}{P_{МЕЛГ(ВХ)} + P_{H(ВХ)}}. \quad (9)$$

Записаний вираз, доводить, що низька якість окремих елементів при паралельному з'єднанні менше впливає на загальний коефіцієнт корисної дії, ніж при послідовному з'єднанні, тим самим підвищуючи ефективність установки в цілому.

Розрахунковий коефіцієнт корисної дії МЕЛГ з урахуванням усіх витрат потужності визначається, як відношення корисної електричної потужності МЕЛГ  $P_{МЕЛГ(ВІХ)}$  до механічної потужності привода осердя МЕЛГ  $P_{МЕЛГ(ВХ)}$ :

$$\eta_{МЕЛГ} = \frac{P_{МЕЛГ(ВІХ)}}{P_{МЕЛГ(ВХ)}} = \frac{P_{МЕЛГ(ВІХ)}}{P_{МЕЛГ(ВІХ)} + \Delta P_{МЕЛГ}}, \quad (10)$$

де  $P_{МЕЛГ(ВІХ)}$  – корисна електрична потужність МЕЛГ, кВт;  $P_{МЕЛГ(ВХ)} = P_{ВД(ВІХ)} - P_{H(ВХ)} = P_{МЕЛГ(ВІХ)} + \Delta P_{МЕЛГ}$  – механічна потужність привода осердя МЕЛГ, кВт;  $\Delta P_{МЕЛГ}$  – загальні втрати потужності в МЕЛГ, кВт.

Загальні втрати потужності в МЕЛГ становлять:

$$\Delta P_{МЕЛГ} = \Delta P_{ЕЛ} + \Delta P_{СТ} + \Delta P_{Т} + \Delta P_{Д} \text{ кВт}, \quad (11)$$

де  $\Delta P_{ЕЛ}$  – електричні втрати потужності в обмотках статора МЕЛГ, кВт;  $\Delta P_{СТ}$  – магнітні втрати потужності в магнітопроводі МЕЛГ, кВт;  $\Delta P_{Т}$  – механічні втрати потужності на тертя осердя МЕЛГ, кВт;  $\Delta P_{Д}$  – додаткові втрати, кВт.

Як відомо із теорії електричних машин [8, 9] електричні втрати потужності в електричних машинах дорівнюють  $\Delta P_{ЕЛ} = (0,4..0,5)\Delta P$ , а для МЕЛГ, що мають магнітне збудження, вони складають найменшу величину, тобто  $\Delta P_{ЕЛ} = 0,4\Delta P_{МЕЛГ}$ . Тоді, сума решти втрат буде становити:  $\Delta P_{МЕЛГ} - \Delta P_{ЕЛ} = \Delta P_{СТ} + \Delta P_{Т} + \Delta P_{Д} = \Delta P_{МЕЛГ} - 0,4\Delta P_{МЕЛГ} = 0,6\Delta P_{МЕЛГ}$ .

З урахуванням розрахованих даних механічна потужність привода осердя МЕЛГ  $P_{МЕЛГ(ВХ)}$  після перетворення механічної енергії в електричну буде дорівнювати сумі електромагнітної (внутрішньої) потужності МЕЛГ та неелектричних втрат потужності, або сумі корисної потужності та потужності всіх втрат:  $P_{МЕЛГ(ВХ)} = P_{ЕМ} + 0,6\Delta P_{МЕЛГ} = P_{МЕЛГ(ВИХ)} + \Delta P_{МЕЛГ}$  кВт, тоді, електромагнітна потужність буде дорівнювати:  $P_{ЕМ} = P_{МЕЛГ(ВИХ)} + \Delta P_{МЕЛГ} - 0,6\Delta P_{МЕЛГ} = P_{МЕЛГ(ВИХ)} + 0,4\Delta P_{МЕЛГ}$  кВт. Враховуючи коефіцієнт падіння напруги в обмотках генератора  $k_u \approx 0,9$  [10], отримаємо величину корисної потужності МЕЛГ  $P_{МЕЛГ(ВИХ)}$  та відносну величину сумарних втрат потужності  $\Delta P_{МЕЛГ}$ :  $P_{МЕЛГ(ВИХ)} = 0,9P_{ЕМ} = 0,9(P_{МЕЛГ(ВИХ)} + 0,4\Delta P_{МЕЛГ}) = 0,9P_{МЕЛГ(ВИХ)} + 0,36\Delta P_{МЕЛГ}$ , звідки  $0,36\Delta P_{МЕЛГ} = 0,1P_{МЕЛГ(ВИХ)}$ , а  $\Delta P_{МЕЛГ} \approx \frac{0,1}{0,36} \approx 0,278P_{МЕЛГ(ВИХ)}$ .

Тоді, ККД МЕЛГ буде дорівнювати:

$$\eta_{МЕЛГ} = \frac{P_{МЕЛГ(ВИХ)}}{P_{МЕЛГ(ВХ)}} = \frac{P_{МЕЛГ(ВИХ)}}{P_{МЕЛГ(ВИХ)} + \Delta P_{МЕЛГ}} = \frac{P_3}{P_3 + 0,278P_3} = \frac{1}{1,278} = 0,782.$$

Таким чином, при попередніх розрахунках ККД МЕЛГ можна використовувати відомі співвідношення втрат потужності в електричних машинах та відомий коефіцієнт падіння напруги в обмотках статора МЕЛГ. При докладніших розрахунках, що виконуються в процесі проектування МЕЛГ, це значення ККД уточнюється.

Магнітоелектричний лінійний генератор КЕВВУ є джерелом живлення електричної частини системи, що складається із випрямляча, групи акумуляторних батарей, автономного інвертора напруги та електроспоживачів.

Випрямляч, як видно із схеми (рис. 2) забезпечує живлення постійним (випрямленим) струмом групи акумуляторних батарей в режимі заряду. Для сучасних промислових зразків випрямлячів цього типу ККД становить:  $\eta_B = 0,85..0,9$  [11]. Враховуючи певні втрати потужності в електричній мережі системи електроживлення, слід прийняти менше значення коефіцієнта корисної дії випрямляча  $\eta_B = 0,85$ .

Корисна потужність випрямляча  $P_{B(ВИХ)}$  менша генерованої потужності МЕЛГ  $P_{МЕЛГ(ВИХ)} = P_{B(ВХ)}$  на величину втрат потужності у випрямлячі:

$$P_{B(ВИХ)} = P_{B(ВХ)} \eta_B \cdot \quad (12)$$

Потужність заряду акумуляторних батарей (групи АБ) має дорівнювати потужності на виході випрямляча  $P_{B(ВИХ)}$ , а потужність розряду акумуляторних батарей – потужності на вході автономного інвертора напруги  $P_{АИН(ВХ)}$ .

Автономний інвертор напруги, застосовується в системі як перетворювач постійного струму в змінний для живлення електроспоживачів змінного струму стандартної напруги 220 В з частотою 50 Гц. Коефіцієнт корисної дії інвертора  $\eta_{АИН}$  для сучасних промислових зразків становить наближено  $\eta_{АИН} \approx 0,9$ , тобто втрати електроенергії в інверторі напруги складають 10 % [11]. Звідси, корисна потужність автономного інвертора напруги:

$$P_{АИН(ВИХ)} = P_{АИН(ВХ)} \eta_{АИН} \cdot \quad (13)$$

Прийнявши величину потужності електроспоживачів середньостатистичної сім'ї  $P_{СП} = 2,5$  кВт [12], виконаємо розрахунок згідно з запропонованого методичного апарата для визначення потужностей окремих елементів електромеханічної системи та розрахуємо загальний коефіцієнт корисної дії КЕВВУ, якщо відомо потужність приводу об'ємного водяного насоса та корисну потужність електроспоживачів. Результати розрахунку зведемо в структурній блок-схемі (рис. 3):

1. Повна потужність об'ємного водяного насоса для  $Q = 5000$  л/г, згідно з (8):

$$P_{H(BX)} = 0,509 \text{ кВт.}$$

2. Корисна потужність об'ємного водяного насоса:

$$P_{H(BIX)} = P_{H(BX)} \eta_H = 0,509 \cdot 0,81 = 0,412 \text{ кВт.}$$

3. Повна потужність автономного інвертора напруги:

$$P_{AII(BX)} = \frac{P_{СП}}{\eta_{AII}} = \frac{2,5}{0,9} = 2,778 \text{ кВт.}$$

4. Повна потужність випрямляча напруги:

$$P_{B(BX)} = \frac{P_{AII(BX)}}{\eta_B} = \frac{2,778}{0,85} = 3,268 \text{ кВт.}$$

5. Повна потужність МЕЛГ:

$$P_{МЕЛГ(BX)} = \frac{P_{МЕЛГ(BIX)}}{\eta_{МЕЛГ}} = \frac{3,268}{0,782} = 4,179 \text{ кВт.}$$

6. Корисна потужність вітродвигуна:

$$P_{ВД(BIX)} = P_{МЕЛГ(BX)} + P_{H(BX)} = 4,179 + 0,509 = 4,688 \text{ кВт.}$$

7. Повна потужність вітродвигуна:

$$P_{ВД(BX)} = \frac{P_{ВД(BIX)}}{\eta_{ТР}} = \frac{4,688}{0,941} = 4,982 \text{ кВт.}$$

8. Розрахункова потужність КЕВВУ:

$$P_{P(BX)} = \frac{P_{P(BIX)}}{\eta_{Л}} = \frac{4,982}{0,9} = 5,535 \text{ кВт}$$

8. Розрахунок загального коефіцієнта корисної дії КЕВВУ:

$$\eta_{КЕВВУ} = \eta_{Л} \eta_{ТР} \frac{P_{МЕЛГ(BX)} \eta_{МЕЛГ} \eta_B \eta_{AII} + P_{H(BX)} \eta_H}{P_{МЕЛГ(BX)} + P_{H(BX)}}, \quad (14)$$

$$\eta_{КЕВВУ} = 0,9 \cdot 0,941 \cdot \frac{4,179 \cdot 0,782 \cdot 0,85 \cdot 0,9 + 0,509 \cdot 0,81}{4,179 + 0,509} = 0,526.$$

9. Корисна потужність КЕВВУ:

$$P_{КЕВВУ} = P_{СП} + P_{H(BIX)} = P_{P(BX)} \eta_{КЕВВУ} = 2,5 + 0,412 = 5,535 \cdot 0,526 = 2,912 \text{ кВт.} \quad (15)$$

Отримане значення корисної потужності  $P_{КЕВВУ}$ , що надходить до споживачів та значення загального ККД КЕВВУ  $\eta_{КЕВВУ}$  дає можливість

визначити діаметр ротора вітродвигуна (наприклад, для швидкохідного ротора при швидкості вітру 8 м/с) із рівняння (3):

$$D = \sqrt{\frac{P_{KEBBV}}{\frac{\pi}{8} \rho V^3 \xi \eta_{KEBBV} 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{2,912}{0,393 \cdot 1,23 \cdot 8^3 \cdot 0,45 \cdot 0,526 \cdot 10^{-3}}} = 7,053 \approx 7 \text{ м.}$$

Виконаємо перевірку правильності розрахунку діаметра КЕВВУ, визначивши його, якщо відомою є розрахункова потужність вітроустановки  $P_{P(BX)}$ , тобто потужність, що відбирається ротором від вітрового потоку, із рівняння (2):

$$D = \sqrt{\frac{P_{P(BX)}}{\frac{\pi}{8} \rho V^3 \xi 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{5,535}{0,393 \cdot 1,23 \cdot 8^3 \cdot 0,45 \cdot 10^{-3}}} = 7,053 \approx 7 \text{ м.}$$

Необхідно розуміти, що визначений діаметр ротора вітродвигуна  $D$  є наближеним результатом розв'язку, оскільки в цьому прикладі врахована швидкість вітру, як детермінована величина, а за реальних умов швидкість вітру є випадковою величиною.

Підсумовуючи викладений методичний матеріал, розглянемо рівняння балансу потужності комбінованої електро-водопостачальної вітроустановки:

$$P_{P(BX)} = P_{H(BIX)} + P_{СП} + \Delta P_{KEBBV} \text{ кВт}, \quad (16)$$

де  $P_{СП}$  – потужність електричних споживачів, кВт;  $\Delta P_{KEBBV} = \Delta P_P + \Delta P_{ВД} + \Delta P_{МЕЛГ} + \Delta P_B + \Delta P_{АИН} + \Delta P_H$  – сумарна величина втрат потужності у КЕВВУ, кВт.

Втрати потужності у автономному інверторі напруги:

$$\Delta P_{АИН} = 0,1 P_{АИН(BX)} = 0,1 \cdot 2,778 = 0,278 \text{ кВт.}$$

Втрати потужності у випрямлячі:

$$\Delta P_B = 0,15 P_{B(BX)} = 0,15 \cdot 3,268 = 0,49 \text{ кВт.}$$

Втрати потужності у магнітоелектричному лінійному генераторі:

$$\Delta P_{МЕЛГ} = 0,218 P_{МЕЛГ(BX)} = 0,218 \cdot 4,179 = 0,911 \text{ кВт.}$$

Втрати потужності у трансмісії вітродвигуна:

$$\Delta P_{ВД} = 0,059 P_{ВД(BX)} = 0,059 \cdot 4,982 = 0,294 \text{ кВт.}$$

Втрати потужності у роторі вітродвигуна (на лопатях):

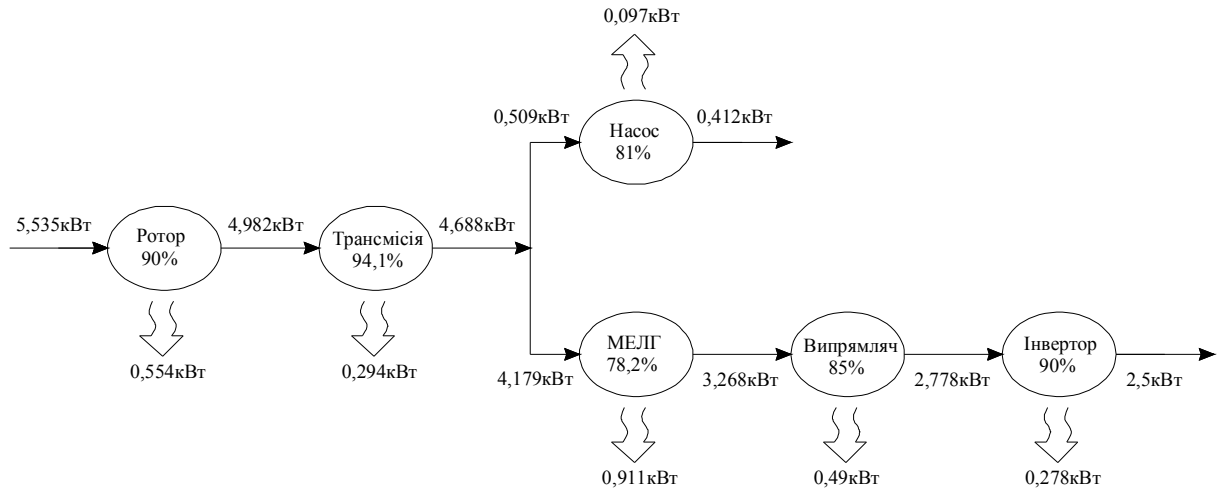
$$\Delta P_P = 0,1P_{P(BX)} = 0,1 \cdot 5,535 = 0,554 \text{ кВт.}$$

Втрати у поршневому об'ємному водяному насосі:

$$\Delta P_H = \Delta P_{HG} + \Delta P_{HM} = 0,13P_{H(BX)} + 0,06P_{H(BX)} = 0,066 + 0,031 = 0,097 \text{ кВт.}$$

Отже, сумарна величина втрат потужності у КЕВВУ:

$$\Delta P_{KEBBY} = 0,554 + 0,294 + 0,911 + 0,49 + 0,278 + 0,097 = 2,624 \text{ кВт}$$



**Рис. 3. Структурна блок-схема балансу потужності КЕВВУ для електричних споживачів потужністю 2,5 кВт та дійсною подачею води 5000 л/г**

Підставивши розраховані показники  $P_{P(BX)}$ ,  $P_{H(BX)}$ ,  $P_{СП}$  і  $\Delta P_{KEBBY}$  в рівняння (16), отримаємо:

$$5,535 \text{ кВт} = 0,412 + 2,5 + 2,624 \text{ кВт};$$

$$5,535 \text{ кВт} = 5,535 \text{ кВт.}$$

Отже, рівність розрахованого балансу потужності підтверджує правильність отриманих результатів та працездатність розробленої методики.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблена методика аналізу балансу потужності комбінованої електроводопостачальної вітроустановки на основі розрахунку величин вхідних та вихідних потужностей, її окремих функціональних вузлів та установки в

цілому, може бути покладена в основу створення НМА аналізу і синтезу КЕВВУ.

2. Завдяки розробленій методиці визначено основні параметри КЕВВУ, зокрема встановлено, що коефіцієнт корисної дії комбінованої електро-водопостачальної вітроустановки складає 52,6%.
3. Практичне застосування розробленої методики підтвердило її працездатність та дало можливість визначити баланс потужності на прикладі КЕВВУ для електроспоживачів потужністю 2,5 кВт та водяного насоса з дійсною подачею 5000 л/г.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Козирський В.В. Підвищення ефективності електроводопостачання споживачів у сільських регіонах на базі впровадження автономної комбінованої вітроустановки. / В.В. Козирський, А.В. Петренко. // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2007. – № 1. – с. 14 – 22.
2. Подгуренко В.С. Нетрадиційні джерела енергії: навч. посіб. / В.С. Подгуренко – Миколаїв: НУК, 2007. – 116 с.
3. Яхно О.М. Ветроэнергетика: конструирование и расчет ВЭУ: учеб. пособ. / О.М. Яхно, Т.Г. Таурит, И.Г. Грабар – Житомир: ЖГТУ, 2002. – 255 с.
4. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посіб. / [О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен та ін.]; за заг. ред. О.І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
5. Ярошенко В.Ф. Кінематичний розрахунок та визначення вихідних даних для конструювання передавачів: Методичні вказівки до курсового проектування деталей машин і основ конструювання для студентів із спеціальностей.../ В.Ф. Ярошенко – Київ: НАУ, 2006. – 55 с.
6. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник для машиностроительных вузов / [Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др.]; – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

7. Шефтер Я.И. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты / Я.И. Шефтер, И.В. Рождественский – М.: Колос, 1967. – 376 с.
8. Вольдек А.И. Электрические машины: учеб. для вузов / А.И. Вольдек – Л.: Энергия, 1974. – 840 с.
9. Проектирование электрических машин: учеб. пособ. для вузов / [И.П. Копылов, Ф.А. Горяинов, Б.К. Клоков и др.]; под ред. И.П. Копылова. – М.: Энергия, 1980. – 496 с.
10. Хитерер М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения / М.Я. Хитерер, И.Е. Овчинников – СПб.: КОРОНА принт, 2004. – 368 с.
11. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники: учеб. пособ. / Г.С. Зиновьев – Новосибирск: изд. НГТУ, 2003. – 664 с.
12. Ясенський В. Сучасне вітроенергетичне обладнання для сільськогосподарських підприємств і приватного сектора. / В. Ясенський, В. Клименко // Пропозиція. – 2002. – №7. – с. 96-99

### ***Анализ баланса мощности комбинированной электро-водоснабжающей ветроустановки***

*В.В. Козырский, В.В. Василенко, А.В. Петренко*

*Разработана методика анализа баланса мощности комбинированной электро-водоснабжающей ветроустановки на основе расчета величин мощностей ее отдельных функциональных узлов и установки в целом, которая может быть положена в основу создания научно-методического аппарата анализа и синтеза КЭВВУ. С помощью разработанной методики установлено, что коэффициент полезного действия электро-водоснабжающей ветроустановки может составлять 52,6 %.*

***Комбинированная ветроустановка, ветроэлектростанция, ветронасосная установка, баланс мощности, коэффициент полезного действия***

### ***The analysis of balance of power of the combined electro-water-supplying wind power plant***

*V.V. Kozyrsky, V.V. Vasilenko, A.V. Petrenko*

*The technique of the analysis of balance of power of the combined electro-water-supplying wind power plant on the ground of calculation of sizes of power of its separate functional units and installations as a whole which can be put in a basis of creation of the scientifically-methodical apparatus of the analysis and synthesis of the such combined wind power plant is developed. By means of the developed technique it is established, that the efficiency of the combined electro-water-supplying wind power plant makes 52,6 %.*

***The combined wind power plant, wind electrical plant, wind pump,  
the balance of power, efficiency***

УДК 504:57(477.81)

ОЦІНЮВАННЯ УРБООКОСИСТЕМИ МІСТА РІВНЕ ЗА ТЕСТОМ  
«СТЕРИЛЬНІСТЬ ПИЛКУ РОСЛИН-БІОІНДИКАТОРІВ»

Н.Р.ХОМИЧ, асистент.

Національний університет водного господарства та природокористування

Наведено результати досліджень пилку рослин-біоіндикаторів за допомогою тесту «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів». На підставі проведених розрахунків умовних показників ушкодженості (УПУ) виділені категорії екологічної безпеки урбанізованої території міста Рівне.

Ключові слова: рослини-біоіндикатори, урбоекосистема, забруднювачі, навколишнє середовище.

Зелені насадження відіграють важливу роль у формуванні сприятливого екологічного стану міста [4]. Саме рослинність наближає місто до повноцінної екосистеми і наявність системи зелених насаджень в ньому є однією з важливих умов створення екологічно комфортного середовища існування людини.

В межах забудови урбоекосистеми Рівне, за даними управління земельних ресурсів, площа зелених насаджень загального користування становить 365 га, в тому числі загальна площа парків – 132 га. На одного мешканця в місті припадає 14,4 м<sup>2</sup> площі зелених насаджень загального користування та 5,09 м<sup>2</sup> площі парків. Розміщення об'єктів системи озеленення тісно пов'язане з планувальною структурою міста, система озеленення органічно поєднується зі структурою міста, а природний ландшафт є основою її планування [1].

Останніми десятиліттями найгострішими проблемами м. Рівне є забруднення повітряного та водного басейнів, накопичення шкідливих відходів. Наслідками такого становища стало те, що з кожним роком у місті погіршується демографічна й екологічна ситуації та збільшується

захворюваність населення. В цих умовах першочергове значення має наукове обґрунтування та організація моніторингу стану навколишнього природного середовища, яка включає, з одного боку, спостереження за джерелами і факторами антропогенної дії, з іншого – за станом усіх елементів біосфери. В зв'язку із забрудненням навколишнього середовища міста шкідливими речовинами в тому числі і тими, що мають мутагенні властивості (мутагени), та впливом несприятливої екологічної ситуації на здоров'я населення назріла необхідність для дослідження стану об'єктів довкілля за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів.

**Мета роботи** полягає в оцінюванні забруднення урбоекосистеми міста за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів. Для досягнення поставленої мети використали тест «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів».

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження, які проводили у 2006, 2007 рр. за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів» дозволяють швидко оцінити сумарну дію всієї сукупності забруднювачів біосфери, на науковій основі спрогнозувати очікувані зміни в екосистемах і соціумі та своєчасно прийняти управлінські рішення щодо покращання стану довкілля, здоров'я і генофонду нації. Крім того, можливо встановити не тільки наслідки техногенезу, але й визначити ефективність заходів з екологізації технологій, які впроваджуються в промисловість та сільське господарство.

Серед усіх живих організмів, що використовуюється для цілей біоіндикації, одне з перших місць за правом належить рослинам. Рослини – це найбільш зручні індикатори забруднення навколишнього середовища [3].

Для проведення досліджень територію міста розділили на 12 досліджуваних тест-полігонів, які охоплювали рекреаційні, житлові та антропогенно-навантажені райони площею 1-5 км<sup>2</sup>: I-IV – північний район, IX-XII – південний, V – західний, VII, VIII – центральний, VI – східний район. На територій урбоекосистеми міста Рівне ми проводили відбори пилку рослин-біоіндикаторів для екологічних досліджень стану навколишнього середовища.

На основі даних екологічних досліджень зроблено повний аналіз пилку рослин, стан яких корелює зі станом атмосферного повітря території, де вони ростуть. Як біоіндикатори для досліджень пилку були обрані такі рослини: перша група чутливості – липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Soop.), льонок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), звіробій звичайний (*Hipericum perforatum* L.), маргаритка багаторічна (*Bellis perennis* L.); друга група чутливості – калина звичайна (*Viburnum opulus* L.), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth), горобина домашня (*Sorbus domestica* L.), грицики звичайні (*Capsela bursa pastoris* L. Medik.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinalis* Webb.), дзвоники розлогі (*Campanula patula* L.), ромашка лікарська (*Matricaria officinalis* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.), мати-й-мачуха звичайна (*Tissulago farfara* L.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), цикорій звичайний (*Cichorium intibus* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), деревій степовий (*Achillea stepposa* Klok.), третя група чутливості – буркун лікарський (*Melilotus officinalis* L.), буркун білий (*Melilotus albus* Desr.), гикавка сіра (*Berteroa incana* L.), каштан кінський (*Castanea vulgaris* Lam.), сокирки польові (*Cansolida regalis* S.F. Gray), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), дивина фіолетова (*Verbascum phoeniceum* L.), конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), четверта група чутливості – яблуня домашня (*Malus domestica* Borkh.), мак дикий (*Papaver rhoeas* L.), вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.), жовтець польовий (*Ranunculus arvensis* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), п'ята група чутливості – ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.),

**Результати досліджень.** Встановлено, що в 2006 р. найменший відсоток стерильних пилкових зерен у рослин-біоіндикаторів спостерігали на досліджуваних тест-полігонах X, XII – 1,0%, 1,1%, а найбільший на тест-полігонах III – 19,5% та VII – 19,9%, у 2007 р. відповідно на тест-полігонах X, XI – 0,9% та II – 19,4% і VI – 19,6%, (табл. 1).

Отримані дані привели у єдину систему умовних показників ушкодженості біосистем (УПУ), що дозволило зробити оцінку стану навколишнього середовища за допомогою інтегральних умовних показників ушкодженості (табл. 2, 3).

Після розрахунку умовних показників ушкодженості біоіндикаторів, визначали інтегральний умовний показник ушкодженості ІУПУ рослин-біоіндикаторів на досліджуваній території (табл. 4, 5). Критерії УПУ та ІУПУ визначали з урахуванням аналогічних показників у комфортних і критичних умовах, а також природної стійкості пилкових клітин рослин біоіндикаторів проти впливу техногенних факторів на урбанізованих територіях.

Після аналізу розрахунку умовних показників ушкодженості в 2006 р. за тестом «Стерильність пилку рослин біоіндикаторів» встановили, що найнижчий УПУ спостерігається на досліджуваних тест-полігонах: X – 0,025 та XII – 0,030, а найвищий – на VI – 0,989 та VII – 0,994, найменший ІУПУ – на тест-полігоні X – 0,168, найвищий – на VII – 0,576, VI – 0,582, а інтегральний умовний показник ушкодженості всієї досліджуваної території міста (ІУПУ заг.) дорівнює 0,421. У 2007 році за розрахунками умовних показників ушкодженості за тестом «Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів» встановили, що найнижчий УПУ був на тест-полігонах X, XI – 0,020, а найвищий – на VI – 0,979, VII – 0,984, найменший ІУПУ – на тест-полігоні X – 0,179, найвищий – на VII – 0,588, VI – 0,601, а інтегральний умовний показник ушкодженості всієї досліджуваної території міста дорівнював 0,433.

1. Стерильність пилкових зерен, %, (2006 – 2007 рр).

Район	Тест-полігон	Стерильність пилкових зерен	
		2006 р.	2007 р.
Північний район	I	1,1-14,9	1,0-14,2
	II	2,6-19,2	2,3-19,4
	III	2,5-19,5	2,0-19,2
	IV	2,1-18,8	1,5-17,9
Західний район	V	1,9-19,3	1,4-19,1
Центральний район	VI	4,9-19,8	1,9-19,6
	VII	2,4-19,9	2,0-19,7
Східний район	VIII	2,3-17,8	2,1-17,7
Південний район	IX	1,3-15,0	1,4-16,1
	X	1,0-10,1	0,9-9,6
	XI	1,4-12,9	0,9-11,4
	XII	1,7-17,0	1,6-16,8

2. Оцінка стану навколишнього середовища міста Рівне за тестом «Стерильність пилку рослин біоіндикаторів», 2006-2007 рр.

Район	Тест-полігон	Діапазон УПУ		ІУПУ		ІУПУ заг.	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007
Північний район	I	0,030-0,738	0,025-0,702	0,362	0,365	0,421	0,433
	II	0,107-0,958	0,092-0,969	0,547	0,559		
	III	0,102-0,974	0,076-0,958	0,543	0,548		
	IV	0,082-0,938	0,051-0,889	0,539	0,541		
Західний район	V	0,071-0,964	0,046-0,953	0,541	0,547		
Центральний район	VI	0,163-0,989	0,071-0,979	0,582	0,601		
	VII	0,097-0,994	0,076-0,984	0,576	0,588		
Східний район	VIII	0,092-0,887	0,082-0,882	0,390	0,434		
Південний район	IX	0,041-0,743	0,046-0,800	0,293	0,307		
	X	0,025-0,492	0,020-0,466	0,168	0,179		
	XI	0,046-0,635	0,020-0,558	0,198	0,196		
	XII	0,061-0,846	0,056-0,835	0,319	0,338		

3. Загальна оцінка екологічного стану навколишнього середовища м. Рівне, 2006-2007 рр.

№ тест-полігону	ІУПУ		Рівень ушкодженості біоіндикаторів	Стан біоіндикаторів	Категорія екологічної безпеки території за показниками ушкодженості рослин біоіндикаторів
	2006	2007			
I	0,362	0,365	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
II	0,547	0,559	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
III	0,543	0,548	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
IV	0,539	0,541	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
V	0,541	0,547	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VI	0,582	0,601	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VII	0,576	0,588	Вище за середній	Критичний	Небезпечна
VIII	0,390	0,434	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
IX	0,293	0,307	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
X	0,168	0,179	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
XI	0,198	0,196	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Безпечна
XII	0,319	0,338	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна
ІУПУ <sub>заг.</sub>	0,421	0,433	Середній	Конфліктний і загрозливий	Помірно небезпечна

Аналіз загальної оцінки екологічного стану міста за тестом «Стерильність пилку рослин біоіндикаторів» показав, що у 2006 – 2007 рр. категорія екологічної безпеки міста за умовними показниками ушкодженості «помірно небезпечна» з середнім рівнем ушкодженості біоіндикаторів та конфліктним і загрозливим їх станом.

Найгірший стан атмосферного повітря спостерігається в центрі міста, де найбільше скупчення пересувних джерел забруднення, а також у північній та південно-західній частині міста. Саме у цих пунктах і розташовано більшість стаціонарних джерел забруднення.

**Висновки.** Районування м. Рівне за умов навколишнього природного середовища, сприятливого для життя людини [2] порівняно з нашими дослідженнями пилку рослин-біоіндикаторів показує достатньо високий збіг отриманих результатів та контурів площ з критичним–надзвичайно-небезпечним, незадовільним–небезпечним, задовільним–помірно-небезпечним, добрим–безпечним станами, а відтак немає необхідності у подальших дослідженнях екологічних станів території міста у конкретні періоди та застосуванні інструментальних методів моніторингового спостереження екологічного стану.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологія міста Полтави. Аналіз виконання комплексної програми охорони навколишнього середовища м. Полтави на 2001-2005 рр. «Екологія – 2005». // Екологічна бібліотека Полтавщини. – Полтава: Полтавський літератор, 2005. – Випуск 2. – 186 с.
2. Клименко М.О. Довідник екологічного стану м. Рівне. / М.О. Клименко, Т.Л. Мелехова. Навчальний посібник. – Рівне, «Волинські обереги», 2001–144 с.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи на тему: «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом «Стерильність пилку рослин»» з дисципліни «Біоіндикація» та «Цитогенетичний моніторинг

довкілля» для студентів напряму підготовки 6.040106 Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / [упоряд.: А.І. Горова, С.А. Рижинко, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, І.Г. Миронова] –Донецьк: Національний гірничий університет, 2007. – 28 с.

4. Рудницький А.М. Розвиток міст західних областей УРСР та їх соціалістична реконструкція. / А.М. Рудницький – Львів, 1971.-56 с.

#### ОЦЕНИВАНИЕ УРБЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА РОВНО ЗА ТЭСТОМ «СТЕРИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦИ РАСТЕНИЙ-БИОИНДИКАТОРОВ»

ХОМИЧ Н.Р., ассистент.

Статья посвящена актуальной проблеме загрязнения урбанизированной территории города Ровно. Представлены результаты исследования пыльцы растений-биоиндикаторов при помощи теста «Стерильность пыльцы растений-биоиндикаторов». На основании проведенных расчетов условных показателей повреждаемости (УПП) выделены категории экологической безопасности урбанизированной территории города.

Ключевые слова: растения-биоиндикаторы, урбэкосистема, загрязнители, окружающая среда.

#### «EVALUATION OF URBANIZED TERRITORY OF CITY OF ROVNO AFTER TEST «STERILITY OF POLLEN OF PLANTS-BIOINDICATORS»

KHOMICH N., assistant

The article is devoted the issue of the day of contamination of the urbanized territory of city Rivne. Resulted results of researches of pollen of plants-bioindicators by a test «Sterility of pollen of plants-bioindicators». On the basis of the conducted calculations of conditional indexes of damaged (CID) the selected categories of ecological safety urbanization territory of city.

Key words: plants-bioindicators, urbanized territory, contaminating matters, environment.

УДК: 574.4:504.054

**ОЦІНКА СТАНУ АГРОСФЕРИ В ЗОНІ ВПЛИВУ ВАТ «ВОЛИНЬ-  
ЦЕМЕНТ» ЗА ТЕСТОМ «СТЕРИЛЬНІСТЬ ПИЛКУ РОСЛИН»**

**І.М.БОРЩЕВСЬКА, асистент**

Національний університет водного господарства та природокористування

*Оцінено стан агросфери в зоні впливу підприємства цементного виробництва за тестом „Стерильність пилку рослин”. Показано, що в умовах техногенного забруднення спостерігається зниження фертильності, збільшення кількості стерильних пилкових зерен рослин-біоіндикаторів.*

***Ключові слова: біоіндикатори, стерильність пилкових зерен, фертильність пилкових зерен, цитогенетичне біотестування, тест-полігони.***

Зростання темпів промисловості та інтенсивні способи виробництва призвели до серйозного втручання в навколишнє середовище. Агросфера прямо чи опосередковано піддається значному антропогенному впливу. Останнім часом виникла необхідність пошуку альтернативних методів визначення рівня екологічної небезпеки техногенно-навантаженої території.

В зв'язку з цим актуальності набула проблема біологічної індикації, тобто оцінки стану навколишнього середовища за реакцією живих організмів. Зокрема, особливо хорошим показником ушкодження агроценозів є рослини. Велика площа контакту та інтенсивний газообмін з навколишнім середовищем зумовлюють їх високу чутливість до дії різноманітних забруднювальних факторів. Слід відзначити, що людина і тварина адаптовані до вмісту в повітрі приблизно 21 % ( за об'ємом) кисню, в той час, як рослини з їх асиміляційним апаратом пристосовані до нижчих концентрацій в атмосфері вуглекислого газу

– приблизно 0,03, і тому чутливий до концентрацій шкідливих речовин у повітрі. Тому рослини особливо придатні для виявлення початкових шкідливих змін у складі повітря біосфери і є хорошими біоіндикаторами як атмосферного забруднення, так і забруднення території в цілому [2].

Рослини або угруповання рослин, життєві функції яких так тісно корелюють з певними факторами середовища, що можуть застосовуватись для оцінки стану забруднених територій, називаються біоіндикаторами. Біоіндикація може здійснюватись на різних рівнях організації живої матерії - макромолекула, клітина, орган, організм, популяція, біоценоз. На клітинному і субклітинному рівнях біоіндикації вплив стресорів найчастіше приховано від спостерігача, однак його можна виміряти за допомогою молекулярно-біологічних, біохімічних та фізіологічних методів. Аналізуючи біохімічні і фізіологічні реакції, можна зробити важливі висновки про стан середовища навіть при відсутності зовнішніх симптомів пошкодження.

Особливої уваги заслуговує проблема впливу антропогенних чинників на спадковий апарат та репродуктивну здатність рослин. Нині не викликає сумніву те, що репродуктивні структури і насамперед чоловічий гаметофіт є найбільш чутливими до дії токсичних інгредієнтів [1]. Це проявляється в збільшенні стерильності пилкових зерен та зниженні їх фертильності. Стерильність – нездатність або знижена здатність продукувати нормальні гамети. При дії несприятливих факторів спостерігається морфологічна різноякісність пилкових зерен, утворення зморщених, зруйнованих, гігантських зерен, що слугує показником токсичного та мутагенного впливу.

Для визначення загальної токсичності або потенційної мутагенності повітряного басейну застосовується **метод** цитогенетичного біотестування – **тест** „Стерильність пилку індикаторних рослин” [3]. За тестом визначають стан агросфери і території в цілому.

**Матеріал і методика дослідження.** Дослідження проводили у 2007 р. в зоні впливу підприємства цементного виробництва ВАТ „Волинь-цемент”, що знаходиться в Рівненській області м.Здолбунів.

Підприємство є одним із найпотужніших у цементній галузі України. ВАТ функціонує протягом 50-ти років і належить до найбільших забруднювачів атмосферного повітря в області. За даними державної статистичної звітності протягом 2000-2007 років викиди підприємства зросли із 2194,19 тонн до 4283,30 тонн.

Тест-полігони вибирали площею 14 км<sup>2</sup> (7 км x 2 км) довкола підприємства за вісьмома напрямками. Досліджували південно-західний напрям – переважаючий за розою вітрів. Доведено, що для біоіндикаційних досліджень в умовах України можуть бути використані практично всі види вищих рослин. Як індикатори вибирали рослини чотирьох груп стійкості: 1 група – високостійкі: хрін звичайний, маргаритки багаторічні; 2 група – стійкі: грицики звичайні, кульбаба лікарська, суріпиця звичайна, чистотіл великий; 3 група – середні: бузина чорна, конюшина лучна, вероніка польова; 4 група – чутливі: мак дикий, шипшина собача, жовтець їдкий.

Відбір пилку кожного досліджуваного виду проводили одночасно в усіх точках спостережень. Переглядали під мікроскопом до 1000 пилкових зерен при збільшенні 7 x 40. Фертильні (здатні продукувати нормальні гамети) пилкові зерна за наявності йодного розчину за Грамом зафарбовуються у вохристо-коричневі кольори, а стерильні – або зовсім не зафарбовуються, або зафарбовуються фрагментарно на 20-30 %, набуваючи блідо-жовтого кольору.

Стерильність пилкових зерен визначали у відсотках за формулою:

$$M = \frac{G}{N} \cdot 100, \%,$$

де  $G$  – кількість стерильних пилкових зерен,  $N$  – кількість досліджених пилкових зерен.

Помилку розрахунку знаходили за виразом:

$$m = \pm \sqrt{\frac{M \cdot (100 - M)}{N}}, \%,$$

При цьому повинна виконуватись умова  $3m < M$ .

Оцінку стану атмосферного повітря проводили за умовним показником ушкодженості рослин-індикаторів:

$$УПУ_i = \frac{|P_{реал} - P_{комф}|}{|P_{крит} - P_{комф}|},$$

де  $P_{комф}$  і  $P_{крит}$  – значення стерильності пилку рослин у комфортних та критичних умовах;  $P_{реал}$  – значення стерильності пилку рослин на досліджуваній території ( $M$ , %);  $i$  – номер проби.  $P_{комф}$  і  $P_{крит}$  приймали за таблицю 2 [3].

Інтегральний показник, що характеризує рівень токсичності атмосферного повітря на досліджуваній ділянці, визначали за формулою:

$$ІУПУ_i = \frac{1}{n} \cdot (УПУ_1 + \dots + УПУ_n) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n УПУ_i.$$

Значення умовних показників ушкодженості клітин пилку рослин-біоіндикаторів змінюються від „критичного” ( $УПУ=0,65$ ) до „насторожуючого” ( $УПУ = 0,15$ ).

Екологічна ситуація досліджуваної території за рівнем токсичності атмосферного повітря в промисловій зоні підприємства характеризується як „катастрофічна”, на віддалі 7000 м – як „задовільна”.

За допомогою оцінювальної шкали за таблицею 3 [3] визначаємо стан атмосферного повітря. **Результати досліджень** представлені в таблицях 1, 2 та 3.

1. Рівень стерильності пилку рослин-біоіндикаторів у зоні впливу підприємства  
 ВАТ „Волинь-цемент” (Південно-західний напрям)

Місце відбору зразків	Біоіндикатор	Кількість клітин		Стерильність пилку, $M \pm m$ , %
		Дослід-жених	Стериль-них	
Промислова зона (точка 1)	Грицики звичайні	1000	58	$5,80 \pm 0,73$
	Конюшина лучна	1000	280	$28,00 \pm 1,57$
	Бузина чорна	1000	235	$23,50 \pm 1,34$
	Шипшина собача	1000	224	$22,40 \pm 1,32$
Відстань від джерела забруднення: 500 м (точка 2)	Хрін звичайний	1000	119	$11,90 \pm 1,02$
	Суріпиця звичайна	1000	35	$3,50 \pm 0,58$
	Бузина чорна	1000	56	$5,60 \pm 0,73$
	Мак дикий	1000	362	$36,20 \pm 1,52$
750 м (точка 3)	Грицики звичайні	1000	158	$15,80 \pm 1,15$
	Конюшина лучна	1000	100	$10,00 \pm 0,95$
	Мак дикий	1000	138	$13,80 \pm 1,09$
	Жовтець їдкий	1000	180	$18,00 \pm 1,21$
1500 м (точка 4)	Суріпиця звичайна	1000	25	$2,50 \pm 0,49$
	Конюшина лучна	1000	106	$10,60 \pm 0,97$
3000 м (точка 5)	Жовтець їдкий	1000	124	$12,40 \pm 1,04$
	Мак дикий	1000	300	$30,00 \pm 1,45$
5500 м (точка 7)	Хрін звичайний	1000	56	$5,60 \pm 0,73$
	Чистотіл великий	1000	51	$5,10 \pm 0,69$
	Конюшина лучна	1000	21	$2,10 \pm 0,45$
	Жовтець їдкий	1000	231	$23,10 \pm 1,33$
6000 м (точка 8)	Хрін звичайний	1000	78	$7,80 \pm 0,85$
	Грицики звичайні	1000	44	$4,40 \pm 0,65$
	Конюшина лучна	1000	62	$6,20 \pm 0,76$
	Жовтець їдкий	1000	29	$2,90 \pm 0,53$
7000 м (точка 9)	Кульбаба лікарська	1000	70	$7,00 \pm 0,81$
	Вероніка польова	1000	36	$3,60 \pm 0,59$
	Грицики звичайні	1000	24	$2,40 \pm 0,48$
	Жовтець їдкий	1000	54	$5,40 \pm 0,71$

2. Умовні показники ушкодженості біоіндикаторів у зоні впливу підприємства  
 ВАТ „Волинь-цемент” (Південно-західний напрям)

Місце відбору зразків	Біоіндикатор	УПУ	ІУПУ
Промислова зона (точка 1)	Грицики звичайні	0,27	0,62
	Конюшина лучна	0,93	
	Бузина чорна	0,77	
	Шипшина собача	0,54	
Відстань від джерела забруднення: 500 м (точка 2)	Хрін звичайний	1,19	0,60
	Суріпиця звичайна	0,15	
	Бузина чорна	0,16	
	Мак дикий	0,90	
750 м (точка 3)	Грицики звичайні	0,78	0,46
	Конюшина лучна	0,31	
	Мак дикий	0,32	
	Жовтець їдкий	0,43	
1500 м (точка 4)	Суріпиця звичайна	0,10	0,36
	Конюшина лучна	0,33	
	Жовтець їдкий	0,28	
	Мак дикий	0,74	
3000 м (точка 5)	Хрін звичайний	0,55	0,51
	Чистотіл великий	0,24	
	Конюшина лучна	0,69	
	Жовтець їдкий	0,56	
5000 м (точка 6)	Хрін звичайний	0,78	0,30
	Грицики звичайні	0,20	
	Конюшина лучна	0,18	
	Жовтець їдкий	0,04	
7000 м від джерела забруднення (точка 7)	Кульбаба лікарська	0,33	0,16
	Вероніка польова	0,09	
	Грицики звичайні	0,10	
	Жовтець їдкий	0,10	
Середнє на досліджуваній території			0,43

### 3. Інтегральна оцінка загальної токсичності атмосферного повітря в зоні впливу підприємства ВАТ „Волинь-цемент”

Місце відбору зразків	Рівень ушкодженості біоіндикаторів	Стан біоіндикаторів	Екологічна ситуація
Промислова зона (точка 1)	Високий	Критичний	Катастрофічна
Відстань від джерела забруднення: 500 м від (точка 2)	Вище середнього	Загрозливий	Незадовільна
750 м (точка 3)	Вище середнього	Загрозливий	Незадовільна
1500 м (точка 5)	Середній	Конфліктний	Незадовільна
3000 м (точка 6)	Вище середнього	Загрозливий	Незадовільна
5000 м (точка 7)	Нижче середнього	Насторожуючий	Задовільна
7000 (точка 8)	Нижче середнього	Насторожуючий	Задовільна

**Висновок.** Стерильність пилку рослин-індикаторів на досліджуваній території змінюється в значних інтервалах. Найбільше його значення – 36,2 % спостерігали на відстані 500 м від джерела забруднення, найменше – 2,4 % на відстані 7000 м.

Загальна екологічна ситуація в зоні впливу ВАТ „Волинь-Цемент” оцінена як „незадовільна” із „середнім” рівнем ушкодженості біоіндикаторів та „конфліктним” їх станом. Підприємство цементного виробництва негативно впливає на стан агросфери на відстань до 5000 м.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессонова В.П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами / В.П. Бессонова // Экология. 1992. - № 4- С. 45-50.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: Пер.563 с нем./ Под. ред. Р.Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350с.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи на тему: «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом „Стерильність пилку рослин з дисциплін „Біоіндикація” та „Цитогенетичний моніторинг доквілля” для студентів напряму підготовки 6.040106 Екологія і охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / Упоряд.: А.І.Горова, С.А.Риженко, А.В.Павличенко, О.О.Борисовська, І.Г.Миронова. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2007. – 25 с.(затверджені першим заступником Міністра, головним державним санітарним лікарем України С.П.Бережновим 13.03.2007, №116).

***Оценка состояния агросферы в зоне влияния ОАО  
«Волынь-цемент» по тесту «Стерильность пыльцы растений»***

*И.М. Борщевская, ассистент*

*Оценено состояние агросферы в зоне влияния предприятия цементного производства по тесту „Стерильность пыльцы растений”. Показано, что в условиях техногенного загрязнения наблюдается снижение фертильности, увеличение количества стерильных зерен пыльцы растений-биоиндикаторов.*

***Ключевые слова: биоиндикаторы, стерильность зерен пыльцы, фертильность зерен пыльцы, цитогенетическое биотестирование, тест-полигоны.***

***Estimation of a condition agrosphere in a zone of influence of Open Society  
"Delay - cement" under the test « Sterility of pollen of plants »***

**I.M.Borshchevskaja, the assistant**

The condition agrosphere in a zone of influence of the enterprise of cement manufacture under the test „ Sterility of pollen of plants ” is appreciated. It is shown, that in conditions technogenic pollution decrease {reduction} fecundity, increase in quantity {amount} of sterile grains of pollen of plant - biological indicators is observed.

Key words: bioindicators, sterility of grains of pollen, fecundity grains of pollen, cytogenetic biotesting, tests - ranges.

## **ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В.І. Шеремета, доктор сільськогосподарських наук, Т.В Литвиненко  
кандидат сільськогосподарських наук, В.З. Трохименко, аспірант\*

*Встановлено, що у корів голштинської породи різних селекційних груп тривалість періодів тільності і сухостійного знаходяться в межах фізіологічної норми, а міжотельного і сервіс-періоду перевищує встановлені оптимальні вимоги. У зв'язку з цим запропоновано увагу селекціонерів зосередити на максимальному поліпшенні плодючості корів.*

***Корова, порода, молочна продуктивність, відтворна здатність, тільність, сервіс-період, отелення.***

Відтворна здатність молочних корів є важливою складовою комплексної оцінки худоби. Регулярні, щорічні отелення стимулюють лактацію, а одержаний приплід дає можливість вести розширене відтворення стада, підвищити економічну ефективність виробництва молока за рахунок реалізації племінного молодняка та ін. Отже плодючість корів, поряд з їх молочністю, є провідною ознакою селекції. Відтворну здатність корів контролюють за багатьма показниками, до яких належить: тривалість тільності, сервіс-періоду, сухостійного і міжотельного періодів.

Голштинська худоба характеризується задовільною відтворною здатністю, що зумовлена фізіологічними особливостями високопродуктивних тварин. Із зростанням рівня продуктивності, понад 7000 кг молока спостерігається і збільшення міжотельного періоду.

Слід відмітити, що голштини вимогливі до якості годівлі та умов утримання і свої кращі властивості можуть проявити лише в оптимальних умовах.

---

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.І. Шеремета

**Мета досліджень** полягала в аналізі показників відтворної здатності корів голштинської породи зарубіжної селекції та їх потомства народженого і вирощеного в умовах Лісостепу України

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для дослідження була чистопородна голштинська худоба, завезена в Головний селекційний центр України (ГСЦ) Переяслав-Хмельницького району із Сполучених Штатів Америки, Канади, Німеччини і Нідерландів, а також корови отримані від завезеної худоби і вирощені в умовах господарства. Для аналізу використані дані карток 1412 племінних корів різних вікових груп.

Відтворну здатність корів оцінювали за тривалістю тільності, сервіс-періоду, сухостійного та міжотельного (МОП) періодів.

Первинні матеріали досліджень опрацьовували на ПЕОМ методом варіаційної статистики з використанням програми «Statistica» для Windows.

**Результати досліджень.** Тривалість тільності як фізіологічний стан корови з моменту запліднення до отелення, залежно від умов годівлі, утримання та інших факторів, коливається від 260 до 340 діб і становить у середньому 285 діб [1].

За цим показником спостерігали значні міжпородні розбіжності. Тривалість пренатального періоду голштинської худоби становить 276-282 доби (7, 10).

Тільність, у корів німецької і канадської селекції тривала 275-287 діб, у американської – 278-285, нідерландської селекції – 280-285, в їх нащадків, народжених і вирощених в цьому господарстві – 283-291 доба. Дані таблиці, свідчать, що тривалість тільності корів голштинської породи в умовах господарства за всіма лактаціями (1412 періодів тільності) становила  $283 \pm 0,7$  доби, а її коливання в різних селекційних групах знаходилось в межах 281-284 доби.

Одержані результати свідчать, що тривалість тільності у корів американської селекції (281 день) була меншою порівняно із

**Відтворна здатність корів голштинської породи, в середньому за групами та лактаціями.**

Селекційна група, лактація	n	Тільність		Сервіс-період		Сухостійний період		Міжотельний період	
		днів	Cv	днів	Cv	днів	Cv	днів	Cv
За селекційними групами									
Німецька	548	282±0,6	2,4±0,2	159±10	60±4	71±4	58±4	441±9	20±1
Канадська	218	284±0,8	2,1±0,3	181±21	69±7	86±11	82±6	465±16	28±5
Американська	152	281±1,2	2,0±0,3	186±19	56±7	70±8	40±5	467±24	26±4
Нідерландська	51	282±1,1	2,0±0,3	205±23	55±8	65±5	36±6	487±25	25±4
Головного селекційного центру	443	284±0,6	1,6±0,1	150±12	63±6	59±6	28±3	434±12	18±2
За лактаціями									
Перша	633	283±0,6	2,3±0,2	183±12	62±4	–	–	–	–
Друга	423	282±0,6	1,8±0,2	172±12	60±5	69±3	53±3	454±13	23±2
Третя	216	282±0,9	1,9±0,2	152±17	64±7	90±8	56±6	434±12	19±2
Четверта	95	282±1,1	1,8±0,3	146±25	61±10	76±8	42±4	428±16	20±3
П'ята	36	283±1,1	1,6±0,3	140±16	51±9	53±8	44±7	423±26	22±4
Шоста	9	283±1,3	1,6±0,4	176±30	50±13	51±5	36±11	459±20	17±3
У середньому	1412	283±0,7	1,8±0,2	171±14	61±5	72±5	52±4	454±14	21±2

коровами німецької, канадської селекції, а також Головного селекційного центру відповідно на 1 ( $P < 0,95$ ); 3 ( $P > 0,999$ ); 3 ( $P > 0,999$ ) дні. Різниця стосовно тривалості тільності у корів із США і Нідерландів також становила 1 день. Найтриваліша і однакова за кількістю днів була тільність у корів із Канади та Головного селекційного центру - 284 дні, що на 2 дні перевищувало цей показник у німецьких і нідерландських корів із вірогідною різницею ( $P < 0,95$ ).

Серед вчених і практиків не існує єдиної думки стосовно термінів осіменіння корів після отелення або тривалості сервіс-періоду.

Після отелення, під час інволюції в матці відновлюється залозистий епітелій та секреція маткових залоз в чотири етапи. На першому етапі відторгається епітелій, на другому – відбувається первинна епітелізація, на третьому – відновлюються маточні залози і на четвертому – розпочинається секреція маточних залоз. Вважається, що в нормі всі стадії завершуються протягом 25-30 днів після отелення. Для зародка, який потрапляє в матку раніше цього строку, створюються несприятливі умови і в більшості випадків він гине. Тому, як вважає багато авторів, найкраще осіменяти корів на 40-60-й день після отелення [2].

Автори дійшли висновку, що при осіменінні корів на 31-70-й день після отелення їх молочна продуктивність за 305 днів лактації на 341 кг більша, ніж у тих, яких осіменяли протягом першого місяця після отелення. Вони також вважають, що збільшення сервіс-періоду понад 90 днів економічно недоцільне, оскільки при цьому виробник молока недоодержує 15-27% телят порівняно з плідним осіменінням у період від 31 і 90 днів, а середньодобовий надій знижується на 210–700 г, не зважаючи на деяке підвищення надою за лактацію [2, 5-7, 10].

У корів Головного селекційного центру (ГСЦ) за всіма отеленнями (1412 отелень) тривалість сервіс-періоду становила  $171 \pm 14$  день після першого отелення - 183 дні, після п'ятого 140 і шостого – 176 днів.

Серед корів різних селекційних груп найдовший сервіс-період спостерігали у корів з Нідерландів ( $205 \pm 23$  днів): максимальний після першого отелення - 234 дні, а мінімальним – після третього - 155 днів, найкоротший - у корів Головного селекційного центру (150 днів) і корів німецької селекції (159 днів): після першого отелення, відповідно 190 і 152 дні, а після п'ятого отелення – 141 і 108 днів.

При аналізі даних щодо розподілу корів за тривалістю сервіс-періоду встановили, що найкоротшим (до 120 днів) він був тільки у восьми корів, що склало 0,6% від загального поголів'я, найдовшим (290 днів) – у 17, або 1,2%. У 466 голів (33,0%) сервіс-період становив 150-160 днів, у 317 голів (22,4%) – знаходився в межах від 130 до 140 днів, у 322 корів (21,9%) – від 190 до 200 днів, тобто перевищував оптимальний в середньому на 81 день.

Протягом сухостійного періоду організм корови готується до отелення і подальшої лактації. Це найважливіша ланка у виробничому циклі (міжотельний період) корови, оскільки одержання високої молочної продуктивності і добре розвинутого, повноцінного приплоду залежить від її підготовки в сухостійний період.

Перед отеленням корови мають перебувати в стані середньої вгодованості, тобто відкласти в своєму тілі достатню кількість протеїну, енергії (у вигляді жиру), макро- і мікроелементів та вітамінів. Наявні резерви енергії і поживних речовин використовуються твариною в перші місяці лактації, коли вона з'їдає кормів менше, ніж їх потрібно для покриття витрат на молоко, що синтезується організмом у цей період. Установлено, що кожний кілограм відкладених у резерв поживних речовин при використанні в період лактації забезпечує підвищення надою на 15-20 кг. Крім того, під час лактування залозиста тканина вим'я не залишається постійною, її клітини руйнуються, а на зміну їм утворюються нові. Відбувається безперервний процес руйнування та відновлення. До кінця лактації об'єм залозистої тканини значно зменшується, що призводить до зниження надою. В останній

період тільності спостерігається швидке відновлення залозистої тканини. [2, 3, 12].

Численними дослідженнями і практикою скотарства встановлено, що оптимальна тривалість сухостійного періоду має становити 45-70 днів, зменшення його до 20, як і його збільшення до 80-100 днів супроводжується зниженням надоїв у наступну лактацію [4,9,13].

Отже, сухостійний період необхідний насамперед для того, щоб забезпечити нормальний ріст плода, одержати здорове, добре розвинуте теля, а також дати корові можливість створити в своєму тілі резерви енергії і поживних речовин та забезпечити молочній залозі тварини достатній відпочинок.

Середня тривалість сухостійного періоду в корів голштинської породи ГСЦ була  $72 \pm 5$  днів з коливаннями від  $51 \pm 5$  (шоста лактація) до  $80 \pm 8$  днів (третя лактація).

Найкоротший сухостійний період спостерігали в корів нідерландської селекції ( $65 \pm 5$  днів), а найдовший - канадської селекції ( $86 \pm 11$  днів). У 38,9% корів голштинської породи сухостійний період знаходився в оптимальному інтервалі і становив від 45 до 70 днів, у 61,1% - від 80 до 110 днів, що значно перевищує встановлену зоотехнічну норму.

У ряді випадків, з метою одержання рекордних надоїв високопродуктивних корів осіменяють не в перші місяці після отелення, а на п'ятому-шостому і пізніше. Лактація у таких корів триває понад рік, і, природно, від них отримують більше молока, ніж за лактацію тривалістю 305 днів. Унаслідок цього термін міжотельного періоду збільшується, а середньодобовий надій корів з подовженою лактацією знижується. При вивченні продуктивності холмогорської й чорно-рябої худоби було встановлено, що середньодобовий надій корів за подовженої лактації до 450 днів становить тільки 85% порівняно із середньодобовим надоєм за 300 днів лактації, прийнятої за 100%. Таким чином, у разі значного подовження лактації можна втратити 15% молока. Між тривалістю міжотельного періоду

і продуктивністю у ту ж саму лактацію, встановлена відємна кореляція. Тобто подовження проміжку між отеленнями супроводжується зниженням молочної продуктивності корів [2, 12].

У ГСЦ міжотельний період у корів усіх селекційних груп за всіма лактаціями разом становив у середньому  $454 \pm 14$  дні, що на 70 – 80 днів перевищує бажану тривалість. При цьому найкоротшим він був у корів ГСЦ і німецької селекції (434 і 441 день), а найдовшим – у корів нідерландської і американської селекції (487 і 467 днів).

Найкоротший міжотельний період спостерігали у корів на п'ятій (423 дні), а найдовшим – на шостій лактації (459 днів).

Отже, відтворна здатність імпортованих корів з різних країн світу, а також їх потомків, народжених і вирощених в умовах Лісостепу України, недостатня, тому увага українських селекціонерів і працівників ветеринарної медицини має бути зосереджена на максимальному поліпшенні плодючості корів як зарубіжної, так і вітчизняної селекції.

### **Висновки**

1. Тривалість тільності і сухостійного періоду у корів голштинської породи в умовах Лісостепу України становила відповідно 283 дні (із коливанням від 281 до 284 днів) і 72 дні ( з інтервалом від 51 до 81 дня).
2. Сервіс-період у корів становив у середньому  $171 \pm 14$  день, що на 81 день більше рекомендованої його тривалості (90 днів).
3. Подовжений термін сервіс-періоду на 70-80 днів призвів до збільшення міжотельного періоду -  $454 \pm 14$  днів.

### **Список літератури**

1. Бане А., Бонадонна Т. Воспроизведение и нарушение воспроизводительных функций у домашних животных // Руководство по разведению животных: Пер. с нем./ А. Бане, Т. Бонадонна. – М.: Сельхозиздат, 1963. – Т. 1. – С. 70-1732.

2. Басовський Н.З. Популяційна генетика в селекції молочного скота./ Н.З. Басовський – М.: Колос, 1983. – 256 с.
3. Басовський Н.З. Основні напрямки подальшого розвитку науки і практики по селекції сільськогосподарських тварин // Вісн. аграр. науки./ Н.З. Басовський – 1993. – №1. – С.60-70.
4. Винничук Д.Т. Порода тварин як біологічна система./ Д.Т. Винничук – Київ, 1993. – 70 с.
5. Дыбан А.П. Цитогенетическі аспекти нормального і патологічного ембріогенеза млекопитаючих // Проблеми генетики розвитку./ А.П. Дыбан – М.: Наука, 1972. – С. 62-85.
6. Зубец М.В. Преобразование генофонда пород и синтетические популяции // Породы и породообразовательные процессы в животноводстве./ М.В. Зубец, В.П. Буркат – К., 1989. – С. 6-16.
7. Сирацкий И.З. Воспроизводительная способность и эффективное использование быков-производителей: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – К., 1992. – 48 с.
8. Трофименко О.Л. Деякі спадкові фактори зниження плодючості тварин // Тваринництво України./ О.Л. Трофименко – 2002. – № 1. – С. 10-11.
9. Slykora T. Putting inbreeding in perspective // Dairy Herd Manag./T. Slykora – 1987. V. 24, N 6. p. 24–27.
10. Egan H. Trace contaminants in milk and dairy products/ H. Egan // J. of Soc: of the dairy technology, 1970.– V 23. N 4. P. 177–182.
11. Gorah L.R. Nutritional development of replacement heifers // Agri Pract./ L.R. Gorah – 1988. – V. 5-9. – P. 3–6.
12. Hansen L.B. Consequences of selection for milk yield from a geneticists viewpoint/ L.B.Hansen // J. Dairy Sci. – 2000. – Vol. 83, N 5. – P. 1145-1150.

Воспроизводительная способность коров голштинской породы в условиях Лесостепи Украины

В.И. Шеремета, доктор сельскохозяйственных наук, Т.В. Литвиненко, кандидат сельскохозяйственных наук, В.З. Трохименко, аспирантка

*Анализ воспроизводительной способности коров голштинской породы в условиях Лесостепи Украины показал, что период стельности (283 дня) и сухостойный период (172 дня) находятся в пределах физиологической нормы, а длительность сервис-периода (171 день) и межотельного периода (451 день) превышает желаемую и рекомендуемую практикой и наукой длительность на 70-80 дней.*

***Корова, порода, молочная продуктивность, воспроизводительная способность, стельность, сервис-период, отел.***

Reproductive capacity of Golshtyn breed cows in Forest-stepping conditions of Ukraine

Sheremeta V.I., Litvinenko T.V., Trohumenko V.Z.

*The characteristic reproductive capacity of Golshtyn breed cows Forest-stepping conditions is educated. The index of reproductive capacity, separately, the durability periods of gestation (283 days) and dry-stall (172 days) are within the limits of physiological norm is determined. The durability of service-period (171 days) and inter-in-calf period (454 days) are predominating over (70-80 days) practical and science recommended is signified.*

***Cow, breed, milk productivity, reproductiviti capacity, pregnancy, service period, calving***