

**ЧОРНИЦЯ У ПЛОДОВО-ЯГІДНОМУ ВИНОРОбСТВІ**

**О.М. ЛИТОВЧЕНКО, доктор технічних наук,**

**Б.Ю. ЛИТОВЧЕНКО, М.В. ДМИТРЕНКО, В.І. СКАЛИГА, інженери**

**Інститут садівництва УААН**

*Вивчено біохімічний склад виноматеріалів на основі чорничного соку.*

*Чорниця, сік, виноматеріал, біохімічні і органолептичні показники*

Важливим завданням переробної галузі є виготовлення високоякісних продуктів харчування, які б сприяли як профілактичній так і лікувальній дії на організм людини, зміцнюючи її імунітет проти різноманітних захворювань [2].

Чорниця – харчова, лікарська, медоносна і фарбувальна рослина. Ягоди її містять 5–20 % цукрів, близько 7 органічних кислот (лимонну, яблучну, уреолову, хінну та ін.), 7–12 дубильних речовин пірокатехінової групи, 0,9 % білків, антоціани, глюкозид, миртилин, вітаміни В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, РР, С, каротин, різні мікроелементи – солі заліза, фосфору, кальцію, міді, магнію, марганцю [3].

В народній медицині чорницю використовують з давніх часів при гепатиті, жовтяниці, анемії, подагрі, хронічних запорах. Ягоди чорниці містять речовини, які застосовують при силікозі, погіршенні зору, променевої хвороби. Сік і ягоди чорниці мають бактерицидні властивості. Вони поліпшують процес травлення і попереджують відкладання у кістках солей щавлевої кислоти і в цілому сприяють нормалізації процесів обміну речовин [1].

**Методика досліджень.** Досліди проводили в 2004-2005 рр. в Інституті садівництва УААН, у лабораторії зберігання та переробки. Для приготування виноматеріалів і спиртованих соків використовували ягоди чорниці технічної стиглості, зібрані в Чернігівській області в зоні Полісся.

Сік та виноматеріали готували за загальноприйнятою технологічною схемою переробки. Хімічний склад і якість спиртованих соків та виноматеріалів визначали за методиками, прийнятими у садівництві та виноробстві, згідно з стандартами [4, 5].

**Результати досліджень.** Біохімічні показники кінцевих продуктів переробки наведені в табл. 1. Вміст фенольних сполук у сокові приготовленому з із застосуванням настоюванням м'язги протягом 24 год., зменшився від 2650 мг/дм<sup>3</sup> в контрольному варіанті до 1900 мг/дм<sup>3</sup> у варіанті без настоювання. Ця закономірність спостерігається і в спиртованих соках. Барвні речовини

нестійкі, при застосуванні технологічних прийомів вміст їх значно зменшується порівняно з контролем.

### 1. Біохімічні показники свіжого і спиртованого соків, та виноматеріалів з чорниці

Варіант	Спирт, % об.	Сухі розчинні речовини, %	Цукор, г/100см <sup>3</sup>	Титровані кислоти, г/дм <sup>3</sup>	Фенольні речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Барвних речовини, мг/дм <sup>3</sup>
Контроль (без обробки)	-	11,0	6,2	9,5	2650	1373,7
Сік натуральний, настоювання 24 год.	-	10,0	6,2	9,7	1900	718,6
Спиртований сік без настоювання	16,0	11,0	5,2	7,9	1300	348,7
Спиртований сік з настоюванням	16,0	10,0	5,2	8,1	950	126,8
Виноматеріал столовий (з цукром)	11,9	10,0	-	9,7	1400	153,2
Виноматеріал столовий (з медом)	11,8	10,0	-	9,4	1100	116,2
Виноматеріал лікерний (з цукром)	15,3	10,0	5,2	9,4	1155	243,0

Дегустаційна оцінка спиртованих соків і виноматеріалів показала, що найвищу оцінку отримали спиртовані соки, особливо у варіанті з настоюванням на м'язги протягом 24 год - 7,99 бала. Цей сік мав повний насичений з шоколадними тонами аромат та повний, екстрактивний, злагоджений смак (табл. 2).

### 2. Дегустаційна оцінка спиртованого соку і виноматеріалу з чорниці, урожай 2004р.

Варіанти	Показники	Дегустаційна оцінка, бал
<b>Спиртований сік</b>		
Варіант 1 Контроль, без настоювання	Колір - темно-рубіновий з темним відтінком Аромат - приємний, типовий, насичений Смак - приємний, гармонійний	7,97
Варіант 2 Настоювання 24 год.	Колір - темно-рубіновий з коричневим відтінком Аромат - повний, насичений з шоколадними тонами Смак - повний, екстрактивний, злагоджений	7,99
<b>Виноматеріал</b>		
Столові з цукром	Колір - темно-рубіновий з коричневим відтінком Аромат – не типовий з підвищеним вмістом летких кислот Смак - простий	Не оцінювалось
Столові з медом	Колір - темно-рубіновий з коричневим відтінком Аромат - не типовий з підвищеним вмістом летких кислот Смак - простий	Не оцінювалось
Лікерні	Колір - темно-рубіновий Аромат - приємний, гармонійний Смак - насичений, повний з типовими чорничними тонами	7,95

Високу оцінку отримав лікерний виноматеріал 7,95 бала, він мав чистий, приємний аромат та насичений і повний з типовими чорничними тонами смак.

З органолептичної точки зору, чорничні виноматеріали і спиртовані соки, можуть додати до майбутнього продукту (вина), добрий виражений букет, інтенсивно забарвлений колір, ніжний смак та особливий присмак. Ці ознаки дуже важливі для створення високоякісних, конкурентоспроможних продуктів сучасного покоління. З метою удосконалення технологій, дослідження з ягодами чорниці необхідно продовжити.

**Висновки.** Використовувати чорницю при виготовленні столових вин у зв'язку з невисокою якістю недоцільно, краще виробляти спиртовані соки, як компонент для десертних та лікерних сортових і купажних вин.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтенко Г.И., Липкан Т.Н., Тербатюк Д.Л. Ягодные растения лечат. – Киев: ХТЦ. Симферополь, 1990. – 34с.
2. Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов Г. В. Круглякови – М.: Экономика, 1987. – С. 128.
3. Коробкина З.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод. – М.: “Экономика”. – 1969. – 152с.
4. Методы теххимического и микробиологического контроля в виноделии / Под ред. Г.Г. Валуйко. – М.: Пищ. пром., 1980. – С. 30-32.
5. Литовченко А. М., Тюрин С.Г. Кондратенко П.В. и др. Сборник технологических инструкций и нормативных материалов по плодово-ягодному виноделию. Книга 7. Теххимический, микробиологический и органолептический контроль при переработке плодов и ягод. – Днепропетровск: Сич, 2002. – 237 с.

#### *Черника в плодово-ягодном виноделии*

*Литовченко О. М., Дмитренко М. В., Скалига В. І.*

*Изучен биохимический состав соков и виноматериалов на основе черничного сока.*

*Черника, сок, виноматериал, биохимические и органолептические показатели*

#### *Blackberry in the fruit and small fruit wine-making*

*Lytovchenko O. M., Dmytrenko M. V., Skalyga V. I.*

*Studying and organoleptic evaluation of the spirited juices and wine material biochemical composition on the basis of the bilberry juices.*

*Bilberry, juice, wine material, biochemical and organoleptic parameters*



## ОСОБЛИВОСТІ МОДИФІКОВАНОГО ВИРОЩУВАННЯ СПАРЖІ

Г.Я. СЛОБОДЯНИК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський державний аграрний університет

*Представлено економічні показники культури спаржі за кордоном і результати оцінки продуктивності рослин при вирощуванні в Україні за модифікованою технологією. За попередніми даними в умовах Лісостепу України під час збирання врожаю спаржі доцільно залишати на рослині одне стебло для асиміляції*

### ***Спаржа, пагін, асимілююче стебло, урожайність***

У більшості країн світу спаржа споживається як дієтичний і лікувальний овоч. Загальна площа її вирощування у світі становить майже 225 тис. га, з них у Азії 89,8 тис. га, Китаї – 80, Північній Америці – 37,8, Європі – 62,6 тис. га. Серед європейських країн найбільші площі займає спаржа у Німеччині – до 20 тис. га та Іспанії – 15 тис. га. [2]. Згідно з даними М.Кнафlewski у Польщі за період з 2002 до 2005 рр. обсяги виробництва цієї культури зросли від 2 до 3 тис. т. При цьому майже 70% зібраної продукції експортується до Німеччини, 27% – до Голландії, дещо менше до Бельгії і Франції. Середня вартість експортованих пагонів становила 6,91 злотих за кг (1,73 €/кг) [3, 6].

В країнах Європи традиційно більше споживається і вирощується відбілена спаржа, хоча жителі Англії, Швейцарії, Норвегії, Італії надають перевагу зеленій. Від загальних обсягів виробництва спаржі у світі 57% становить збір зелених пагонів. Така тенденція пояснюється меншими майже на 50% витратами на збирання врожаю. Урожайність спаржі, порівняно з іншими овочевими культурами, невисока і залежно від зони вирощування та обраної технології коливається від 2,8-4,0 т/га (Данія, Польща) до 6,0-8,0 т/га (Австрія, Німеччина, Греція, Словенія) [2].

Підвищення врожайності і рентабельності культури у світовій практиці досягаються використанням високопродуктивних сортів і гібридів (яких в країнах ЄС поширено до 70), вигонкою пагонів під тунельними укриттями, укриванням гребенів чорно-білою плівкою та дотриманням певного графіка збирання врожаю. Встановлено, що продуктивність спаржі і якість пагонів значною мірою залежать від тривалості періоду плодоношення. У Німеччині рекомендується збирати врожай спаржі протягом 6–8 тижнів, залежно від віку рослин [5].

Для того, щоб не знижувалась якість товарних пагонів при тривалому періоді плодоношення використовується так звана технологія „материнського пагона”. Вона полягає в тому, що з початком збирання урожаю на кожній рослині залишають 1–2 пагони, які розвиваються до фази розгалуженої мітелки. При цьому рослини будуть менше виснажувались завдяки асимілюючій діяльності дорослих пагонів і можна подовжити період плодоношення спаржі без суттєвого зниження якості продукції [4]. У Японії і Тайвані цей метод забезпечує цілорічне виробництво спаржі і урожайність у два рази вищу, ніж при традиційному способі [1]. За звичайної технології протягом періоду збирання врожаю зрізують усі товарні пагони.

**Мета досліджень.** В Україні технологія „материнського пагона” при вирощуванні спаржі не практикується. Метою наших досліджень було встановити оптимальну комбінацію строків і кількості залишених для активної асиміляції стебел під час збирання врожаю спаржі, яка б забезпечувала підвищення врожайності і якості пагонів.

**Методика досліджень.** Дослідження протягом 2004–2007 рр. проводились на базі ННВВ УДАУ. Згідно з схемою досліду дотримувались таких комбінацій кількості пагонів асимілюючих (материнських) стебел і строків їх формування: 1) один пагін, починаючи з 1 травня; 2) два пагони, починаючи з 1 травня; 3) один пагін, починаючи з 10 травня; 4) два пагони, починаючи з 10 травня; 5) один пагін, починаючи з 20 травня; 6) два пагони, починаючи з 20 травня. Збір урожаю зелених пагонів у всіх варіантах тривав з 1 травня до 10 червня.

Розвиток спаржі, як багаторічної культури, значною мірою залежить від погодних умов. За досліджуваний період найбільш екстремальні умови для рослин були взимку 2006 р., коли опадів у січні і лютому випало 20,2 і 38,6 мм (при нормі 47 і 45 мм), а середньомісячна температура повітря становила мінус 8 і 5,9°C. Іноді температура знижувалась до мінус 20°C. Середня температура взимку 2003-2004 рр. була +1,1°C, 2004-2005 – мінус 2,6°C, 2005-2006 рр. – мінус 4,7°C, 2006-2007 рр. – +0,4°C. Вимерзання рослин не було. Початок весняного відновлення вегетації, інтенсивність росту пагонів спаржі залежали від погодних умов під час збирання врожаю. Навесні 2004 р. опадів випало лише 31,9% від норми (у березні 10,1 мм, квітні 12,0, травні 24,8 мм), а температура була високою (+21,1°C). Найсприятливіші умови під час збирання врожаю були у 2005 р. при сумі опадів з 1 травня до 11 червня 99,1 мм і температурі 15,4°C. За період збирання пагонів у 2006 р. опадів було 59,3 мм, середня температура становила 14,9°C. Весна 2007 р. була ранньою. Температура у березні становила +5,5°C, квітні +8,5, травні +18,5°C) на фоні недостатньої кількості опадів (12,8 мм, 10,0 і 6,5 мм відповідно). За таких умов збирання пагонів проводили щоденно або через день. На кінець періоду збирання при посушливих умовах пагони були волокнистими і з передчасно розрихленими верхівками.

**Результати досліджень.** Основними показниками, що визначають величину врожаю спаржі є кількість зібраних пагонів та їх маса. Запровадження модифікованого графіка збирання зелених товарних пагонів позначалась на продуктивності рослин. У середньому за 2004–2007 рр. при веденні культури без асимілюючих стебел загальна кількість пагонів врожаю становила 237,3 тис. шт./га (табл.). Коли на рослині залишали одне асимілююче стебло з першого дня плодоношення, то вихід товарних пагонів був меншим на 13,9 тис.шт./га і становив 223,4 тис. шт./га. При пізнішому на 10 і 20 днів формуванні одного материнського стебла (з 10 і 20 травня) пагонів урожаю збирали відповідно 192,8 і 179,9 тис. шт./га, що на 44,5 і 57,4 тис. шт./га менше від контролю. За наявності двох „материнських” стебел кількість товарних була на 28,1–53,2 тис.шт./га меншою, ніж при формуванні одного і на 67,1–92,3 тис. шт./га

“Наукові доповіді НАУ” 2007–3(8) <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-3/07shyooa.pdf> 3

меншою порівняно з контролем. Отже, при наявності на рослині спаржі під час плодоношення одного чи двох стебел, які не зрізуються, формується менша загальна кількість товарних пагонів. Цей показник був нижчим при пізніших строках формування асимілюючих пагонів.

**Продуктивність спаржі залежно від технології вирощування  
(середнє за 2004–2007 рр.)**

Показник	Варіант							
	1 пагін з 1.05	2 пагони з 1.05	1 пагін з 10.05	2 пагони з 10.05	1 пагін з 20.05	2 пагони з 20.05	без пагонів, (контроль)	
Кількість зібраних пагонів, тис. шт./га	223,4	170,2	192,8	145,0	179,9	151,8	237,3	
Середня маса пагона, г	20,4	21,1	18,8	19,5	16,7	18,0	11,3	
Урожайність*, т/га	4,56	3,59	3,62	2,83	3,00	2,73	2,68	
Ранній врожай (з 1 по 10 травня), %	38,8	33,2	42,2	36,8	45,2	38,9	46,9	
Вихід пагонів першого сорту, %	48,8	51,2	47,5	50,8	45,5	43,1	40,5	
*НІР <sub>05</sub> – 2004 р. – 0,41 т/га, 2005 р. – 0,47; 2006 р. – 0,50; 2007 р. – 0,63 т/га								

Але завдяки присутності материнських стебел зелені пагони врожаю були вищої якості. Так, з вегетуючими стеблами з 1 травня середня маса пагона була 20,4 і 21,1 г, тоді як за традиційного вирощування лише 11,3 г. При пізніших строках формування асимілюючих стебел маса пагонів коливалась в межах 16,7–19,5 г. У варіантах з двома материнськими стеблами товарні пагони мали більшу середню масу, ніж з одним.

За модифікованого вирощування спаржі, завдяки формуванню якісних пагонів загальна врожайність була вищою, ніж при традиційному збиранні. Серед досліджуваних варіантів найнижча врожайність була за наявності двох асимілюючих стебел, сформованих після 20 травня – 2,73 т/га, що лише на 0,05 т/га вище, ніж у контролі. За наявності одного і двох асимілюючих стебел продуктивність рослин протягом усього періоду збирання, була найвищою відповідно 4,56 і 3,59 т/га. При пізнішому на 10 днів формуванні асимілюючих стебел урожай зменшувався на 0,94 і 0,76 т/га. У середньому за чотири роки досліджень за наявності одного материнського стебла рослини спаржі були

врожайнішими, ніж при двох стеблах, незалежно від строку їх формування. За 2004–2007 р.р. врожайність спаржі у контрольному варіанті становила в середньому 2,68 т/га.

Технологія ведення культури позначалась на динаміці надходження пагонів. Завдяки наявності материнських стебел урожай надходив рівномірно, не спостерігалось значного зниження продуктивності і якості спаржі в останню декаду збирання. Серед досліджуваних комбінацій найвищий показник виходу раннього врожаю (за першу декаду збирання) був при асимілюючій діяльності одного стебла, починаючи з 20 травня – 45,2%. З двома асимілюючими пагонами за першу декаду збирання отримували менший врожай (33,2 – 38,9%), ніж з одним (38,8 – 42,2%). За традиційного способу збирання вихід раннього врожаю у середньому складав 46,9%, але в останню декаду плодоношення його отримано лише 5,5% від загального.

Вагомим аргументом доцільності розглянутої технології культури спаржі є поліпшення якості продукції. Найбільше пагонів першого сорту отримали у 2007 р., коли залишали два стебла починаючи з 1 травня – 55,2% і при обох комбінаціях з 10 травня – 52,3, і 53,8 %. У середньому за 2004–2007 рр. найбільше якісних пагонів одержали при залишенні асимілюючих пагонів протягом всього періоду плодоношення – 48,8 і 51,2%. З досліджуваних комбінацій найменше пагонів першого сорту мали при двох асимілюючих пагонах залишених після 20 травня – 43,1%. У контрольному варіанті пагонів першого сорту отримано лише 40,5%.

Біометричні показники спаржі на період завершення вегетації, крім технології вирощування, залежали від погодних умов і віку рослин. На кінець вегетації стебла, що відростали з першого травня досягали висоти 180,4 – 185,5 см у 2005 р. та 150,4 – 161,2 см у 2004 р., а залишені після 20 травня відповідно 170,4 – 175,1 см та 146,6 – 149,5 см. У 2007 р. за умови посушливого і жаркого літа пагони у всіх варіантах були нижчими, ніж у попередні роки. Старші рослини спаржі на період завершення вегетації мали більшу кількість стебел. У 2004 р. (чотирирічні рослини) їх було 8,0–10,5 шт. стебел/рослину, “Наукові доповіді НАУ” 2007–3(8) <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-3/07shyooa.pdf> 5

у 2005 (п'ятирічні) – 10,9–13,0 шт., у 2006 (шестирічні) – 12,9–14,0 шт. стебел/рослину, у 2007 р. (семирічні) – 13,0 – 16,4 шт. У середньому за чотири роки найбільша надземна маса формувалась при залишенні одного пагона з 10 травня – висотою 168,1 см і 13,0 шт. на рослину стебел.

**Висновок.** Технологія вирощування спаржі з одним асимілюючим стеблом під час плодоношення забезпечує підвищення її врожайності, якості врожаю, рівномірне відростання пагонів. При веденні культури з двома асимілюючими стеблами одержано найвищі показники середньої маси товарних пагонів. Кращий строк формування материнських пагонів з першого травня.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грынъ В.П., Кузнецова С.В. Редкостные овощные и пряные культуры. – К: Урожай, 1991. – С. 21–25.
2. В. Benson. 2005 Update of the world's asparagus production areas, spear utilization, yield and production periods // *Acta Horticulturae*. – 2005. – № 487.– P. 23–28.
3. Knaflowski M., Zamorska A. Aktualne zagadnieniaprodukcji szparaga w Polsce / XIII Międzynarodowa konferencja szparagowa. – Nowy Tomyśl, 2006. – S. 49–55.
4. Onggo T.M. Influence of harvest method and schedule on yield and spear size of green asparagus in Indonesia. // *Acta Horticulturae*. – 2002. – № 589. – S. 59–64.
5. Paschold P., Artelt B., Hermann G. Influence of harvest duration on yield and quality of asparagus // *Acta Horticulturae*. – 2002. – № 589. – P. 65–72.
6. Szparagi – wypustkowy biznes // *Warzywa*. – 2005. – № 5. – S. 38–39.

## ***Особенности модифицированного выращивания спаржи***

***Слободяник Г.Я.***

*Предоставлено экономические показатели культуры спаржи за рубежом и результаты оценки продуктивности растений, выращиваемых в Украине по модифицированной технологии. В условиях Лесостепи Украины во время уборки урожая спаржи целесообразно оставлять на растении один стебель для ассимиляции*

***Спаржа, побег, ассимилирующий стебель, урожайность***

## ***Features of the modified cultivation of an asparagus***

***Slobodianyuk H. Ya.***

*It is submitted economic parameters of culture of an asparagus growing and results of an estimation of efficiency of plants at cultivation in Ukraine behind the modified technology. According to preliminary data it is worth leaving one asparagus stem for assimilation at harvest time under the conditions of the Forest-Steppe Zone of Ukraine*

***Asparagus, shoot, assimilating stalk, productivity***

**ВПЛИВ ЗАГУЩЕННЯ НА РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ  
РОСЛИН ПОМІДОРА ВИШНЕПОДІБНОГО**

**О.Ю. БАРАБАШ**, доктор сільськогосподарських наук

**О.В. МИРОШНИЧЕНКО**, аспірантка

*Викладено результати досліджень впливу загущення рослин помідора вишнеподібного гібриду Череліно за рахунок відведення додаткового пагона при збільшенні світлового дня на їх врожайність та якість товарної продукції.*

***Помідор вишнеподібний, гібрид, врожайність, загущення, товарність.***

Вирощування помідора вишнеподібного в спорудах закритого ґрунту є одним із важливих агрозаходів забезпечення оптимальної густоти стояння стебел рослин на площі. Від цього залежить максимальна врожайність культури. Особливо це стосується індетермінантних гібридів помідора. При їх загущенні у верхній частині рослин утворюється так зване «шатро». Внаслідок цього передчасно відмирають листки і продуктивність рослин знижується та погіршується якість плодів. Тому, як правило, у теплицях індетермінантні гібриди помідора формують в одне стебло. Довжина стебел таких гібридів у кінці вегетації досягає 6 м і більше, залежно від тривалості вегетаційного періоду, умов вирощування та способів формування куща рослин. Щоб підтримати вегетуючі рослини у вертикальному положенні, коли вони досягнуть шпалери, їх опускають на шпагаті (дроті), пересуваючи верхівку вздовж рядків на 20-30 см. Під час вегетації на рослинах систематично видаляють пасинки та нижні відмираючі листки до суцвіття з плодами. Нижню оголену частину рослин і стебло вкладають на субстрат або спеціальні підставки. В подальшому такий агрозахід забезпечує добре сонячне освітлення усіх рослин, інтенсивний фотосинтез, а також обмін повітря всередині споруди, що запобігає появі хвороб та їх поширенню [1,2,3].

При збільшенні світлового дня і покращенні освітлення на врожайність плодів помідора окрім густоти висаджування рослин впливає і ступінь їх загушення в період вегетації за рахунок відведення із пасинків одного пагона через 2-4 рослини. Завдяки цьому збільшується кількість суцвіть на рослині та врожайність культури [5]. Однак слід враховувати, що більш надмірне загушення рослин може призвести і до погіршення якості плодів та з'явлення і поширення грибкових захворювань. Тому завданням наших досліджень було встановити найбільш оптимальну загушеність стебел рослин помідора вишнеподібного на одиниці площі за рахунок відведення додаткових пагонів та одержати максимально високий якісний урожай плодів.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2006-2007 рр. у гідропонних зимових теплицях на мінеральній ваті в АТ «Київська овочева фабрика». Досліди закладали згідно з методиками, описаними в працях В.Ф. Мойсейченка [7], Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка [6]. Сівбу насіння проводили в другій декаді листопада. Розсаду вирощували за інтенсивною технологією, розробленою О.М. Білогубовою. [4]. На постійне місце рослини висаджували у третій декаді грудня. Схема садіння – 160x25 см (2,5 рослини/м<sup>2</sup>). Повторність у досліді чотириразова. Площа облікової ділянки – 5м<sup>2</sup>. Технологія вирощування помідора загальноприйнята для ІV світлової зони.

Об'єкт досліджень - червоноплідний гібрид помідора вишнеподібного нідерландської селекції з округлими плодами Череліно (фірма-оригінатор «De Ruiters seeds»). Дослідження проводили за такою схемою:

Перший варіант – формування рослин в одне стебло з систематичним пасинкуванням - контроль;

Другий варіант – формування рослин в одне стебло + додатковий пагін після 6-го суцвіття через одну рослину;

Третій варіант – формування рослин в одне стебло + додатковий пагін після 6-го суцвіття через дві рослини;

Четвертий варіант – формування рослин в одне стебло + додатковий пагін після 6-го суцвіття через три рослини.

Під час вегетації проводили належні заходи догляду за рослинами, передбачені технологією вирощування. Разом з опусканням рослин по шпагату нормували кількість плодів у китиці залежно від її розміру, загального стану та форми галуження. На добре розвинутих китицях з сильним галуженням залишали більшу кількість плодів.

Збір урожаю проводили два рази на тиждень. Його облік здійснювали за варіантами і повтореннями ваговим методом. Окремо зважували товарну і нетоварну продукцію. Товарну розділяли на стандартну (плоди з китицею) та нестандартну (плоди без китиці). Середню масу китиці та плоду визначали тричі під час масових зборів [6].

**Результати досліджень.** Встановлено, що вирощування рослин помідора вищеподібного загущенням способом відведення додаткового пагона після шостої плодової китиці позитивно впливає на врожайність культури. На початковому етапі плодоношення найкращим за врожайністю виявився контрольний варіант (табл.1). У варіантах із загущенням інтенсивність плодоношення у цей період була дещо нижчою, оскільки велику кількість елементів живлення рослини використовували на ріст і розвиток додаткового пагона. При подальшому розвитку рослин помідора у варіантах із залишенням додаткового пагону через дві та три рослини урожайність досягла рівня контролю, а в кінці вегетації навіть перевищила його відповідно на 0,4 та 0,8 кг/м<sup>2</sup>.

Рослини у варіанті із загущенням додатковим пагоном через одну рослину під час усього періоду вегетації поступалися контрольним у розвитку та продуктивності (загальна врожайність становить 14,7 кг/м<sup>2</sup>, що на 0,6 кг/м<sup>2</sup> менше за контроль). Через утворення надто щільного листкового покриву до рослин надходило мало сонячної енергії, простір між ними погано провітрювався. Рослини у варіанті з таким загущенням відчували нестачу поживного розчину, оскільки норма його подачі не була розрахована на таке

навантаження. Зазначені причини призвели до формування слабких китиць з дрібними плодами, повільного досягання ягід, утворення великої кількості нетоварної продукції.

**1. Динаміка надходження врожаю плодів помідора вишнеподібного гібриду Череліно залежно від загушення рослин за рахунок залишення одного пагона після шостої китиці (середнє за 2006-2007рр.)**

Спосіб формування рослин	Кількість китиць на м <sup>2</sup> , шт.	Урожайність на дату місяця, кг/м <sup>2</sup>					
		1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	4.10 (загальна)
<i>Пасинкування (контроль)</i>	62,5	1,9	4,6	7,7	10,1	12,9	15,3
<i>Додатковий пагін через 1 рослину</i>	88,1	1,4	4,2	7,1	9,6	12,5	14,7
<i>через 2 рослини</i>	76,7	1,5	4,6	8,0	10,7	13,1	15,7
<i>через 3 рослини</i>	73,8	1,8	4,8	8,0	10,9	13,5	16,1

Таким чином встановлено, що ступінь загушення рослин помідора вишнеподібного безпосередньо впливає на товарність плодів та китиць. Так, за даними таблиці 2 найвищий вихід товарної продукції має варіант з найменшим загушенням рослин. Відведення додаткового пагона з пасинка після шостої плодової китиці через три рослини забезпечує товарну врожайність 5,9 кг/м<sup>2</sup>, що на 0,8 кг/м<sup>2</sup> вище від контролю (товарність 98,8%).

**2. Урожайність гібриду Череліно залежно від загущення рослин  
відведенням додаткового пагона після шостої плодової китиці  
(середнє за 2006-2007 рр.)**

Спосіб формування рослин	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>				Товарність, %
	усього	до контролю, + -	у тому числі		
			товарна	нетоварна	
Пасинкування (контроль)	15,3	-	15,1	0,2	98,7
Додатковий пагін через одну рослину	14,7	-0,6	14,2	0,5	96,6
через дві рослини	15,7	+0,4	15,4	0,3	98,1
через три рослини	16,1	+0,8	15,9	0,2	98,8
<i>НІР</i> <sub>05, кг/м<sup>2</sup></sub> 2006р.	0,20				
2007 р.	0,26				

Формування куща з додатковим пагоном через дві рослини також забезпечує високу врожайність рослин помідора вишнеподібного. Загальна врожайність рослин при такому загущенні становить 15,7 кг/м<sup>2</sup>, що на 0,4 кг/м<sup>2</sup> вище, ніж у контрольному варіанті, товарність продукції - 98,1%. Через утворення великої кількості несформованих зелених плодів найменший вихід товарної продукції (96,6%) відмічено у варіанті із загущенням додатковим пагоном через одну рослину.

### ВИСНОВКИ

Результатами досліджень встановлено, що загущення рослин помідора вишнеподібного із залишенням додаткового пагона після шостої плодової китиці позитивно впливає на врожайність культури та якість вирощеної продукції. Використання такого методу загущення рослин при вирощуванні цієї різновидності помідора в гідропонних теплицях на мінеральній ваті забезпечує найвищу врожайність (16,1 кг/м<sup>2</sup>) при відведенні додаткового пагона після шостої китиці через три рослини.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник / За ред. О.Ю. Барабаша. – К.: Арістей, 2005. – 348 с.
2. Барабаш О.Ю., Учакін А.П., Цизь О.М. та ін. Технологія виробництва овочів і плодів: Підручник / За ред. О.Ю. Барабаша. – К.: Вища шк., 2004. – 431 с.
3. Барабаш О.Ю., Хареба В.В. Плодові овочеві культури. – К.: Аграрна наука, 1995. – 100 с.
4. Білогубова О.М. Шляхи підвищення продуктивності та ефективності виробництва помідора в гідропонних теплицях: Автореф. дис. ...канд. с.-г. Наук / НАУ. – К., 2002. – 18 с.
5. Іваненко П.П., Приліпка О.В. Закритий ґрунт. – К.: Урожай, 2001. – 350 с.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. - 369 с.
7. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві та технології зберігання плодоовочевої продукції. – К.: НМК ВО, 1992. – 364 с.

### ***Влияние загущения на развитие и продуктивность растений томата вишневидного***

***О.Ю. Барабаш, Е.В. Мирошніченко***

*Изложены результаты исследований влияния увеличения густоты растений томата вишневидного гибрида Черелино за счет отведения дополнительного побега при увеличении светового дня на их урожайность и качество товарной продукции.*

***Томат вишневидный, гибрид, урожайность, загущение, товарность.***

### ***Influencing increase of density of tomato cherry plants on their development and productivity***

***O. Barabash, O. Miroshnichenko***

*The results of researches influencing increase of density of tomato cherry plants of hybrid Cherelino on their productivity and quality of commodity production due to taking of additional stem when the light day increase are expounded.*

***Tomato cherry, hybrid, production, increase of density, marketability.***

## ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ШТАМІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

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

**Є.В. ЛЯЦУК**, студентка магістратури

*Представлено результати вивчення чотирьох штамів гливи звичайної. Наведено дані фенологічних спостережень, обліків габітусних параметрів та урожайності досліджуваних штамів.*

### ***Глива звичайна, штами, продуктивність.***

Гриби-ксилотрофи є цінним джерелом харчової сировини та лікарських засобів. Нині отримання екологічно чистої продукції грибів можливе лише при штучному вирощуванні у суворо контрольованих умовах [8,9]. Через неповторні смакові якості, незамінні лікарські властивості та простоту вирощування глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*) набула широкої популярності в Україні. Для невеликих грибних господарств і підприємств з обмеженими фінансовими можливостями цей вид є оптимальний для культивування [3,10].

З усіх відомих грибів небагато мають таку адаптивною здатність, високу активність і продуктивність як глива. Цей вид розкладає різні типи деревини та різні сільськогосподарські відходи, що вигідно відрізняє його від інших грибів. Росте на більшості відходів деревообробної промисловості – тирсі, корі листяних порід дерев, папері, на відходах сільськогосподарського виробництва – соломі злакових культур, лушпинні соняшника, початках і стеблах кукурудзи, на відходах цукрової тростини та інших матеріалах, що містять целюлозу [2,6].

Встановлено, що вживання 100-150 г свіжих грибів гливи в день покращує стан організму людини та підвищує його стійкість проти негативних факторів навколишнього середовища [4]. Україна має значний потенціал для розвитку грибівництва. В нашій країні є необхідна сировина для субстратів, велика кількість приміщень, які можуть бути використані для вирощування грибів,

робоча сила. Існує колекція високопродуктивних штамів, виробляється якісний посівний міцелій, є досвідчені спеціалісти-мікологи, які знайомі з передовими світовими технологіями [1].

Метою досліджень було порівняння агробіологічної характеристики штамів гливи звичайної за вирощування їх інтенсивним методом в штучних умовах.

**Методика досліджень.** Досліди провели в базі ПП „РКС” (м. Київ), що знаходиться на території Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, протягом 2005 року, згідно з методикою А.І. Іванова [7].

У дослідженнях використовували штами *Pleurotus ostreatus*, отримані з Колекції живих культур вищих їстівних грибів відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України.

Схема досліду:

1. Duna НК-35 – контроль.
2. Italspawn P-70.
3. Italspawn P-77.
4. Amysel 3000.

Облікова одиниця – один мішок стандартного розміру, наповнений субстратом (18,5 кг). Повторюваність чотириразова.

У період вирощування гливи проводили фенологічні спостереження: відмічали дати інокуляції та проростання міцелію, появу примордіїв, початок і закінчення плодоношення; біометричні вимірювання: довжини і діаметра ніжки та шапинки, облік урожаю - методом зважування. Урожайність досліджуваних штамів визначали на основі відношення маси зібраних плодівих тіл до сирової маси субстрату. Дані врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [5].

**Результати досліджень.** У результаті досліджень була встановлена тривалість періоду інкубації та початок вступу у плодоношення досліджуваних штамів гриба (табл. 1).

## 1. Настання фенологічних фаз розвитку штамів гливи звичайної

Штам	Інокуляція, дата	Повне обростання субстрату міцелієм, діб після інокуляції	Поява примордіїв, діб після інокуляції	Початок плодоношення, діб після інокуляції
НК-35 – контроль	8.09.05	21	26	32
P-77	8.09.05	21	30	39
P-70	8.09.05	21	31	39
Amysel 3000	8.09.05	17	23	35

Аналізуючи отримані дані, відзначаємо, що тривалість фаз розвитку штамів змінювалася у значному діапазоні. Першим освоїв субстрат міцелій штаму Amysel 3000 – на 17 добу після інокуляції, що на 4 доби раніше від контролю, а у плодоношення раніше вступав контрольний штам – на 32 добу, що на 7 діб раніше штамів P-77 та P-70 і на 3 доби раніше Amysel 3000.

Дані біометричного аналізу плодових тіл досліджуваних штамів гливи звичайної свідчать, що штамова приналежність за однакових мікрокліматичних параметрів культивування зумовлювала відмінності за зовнішнім виглядом плодових тіл та їх зростків (табл. 2, 3).

## 2. Габітус плодових тіл штамів гливи звичайної

Штам	Діаметр шапки, см	Довжина ніжки, см	Діаметр ніжки, см	Відношення діаметру шапки до довжини ніжки
НК-35 – контроль	14,0	2,1	1,1	6,7
P-77	11,2	1,6	1,0	7,0
P-70	11,0	1,5	1,0	7,3
AMYCEL-3000	10,5	2,2	1,3	4,8

Найбільший діаметр шапинки був відмічений у контрольного штаму НК-35, а найменший у Amysel 3000. Найдовша ніжка - у штаму Amysel 3000 (2,2 см), а найкоротша - P-70 (1,5 см). Показники діаметра ніжки значно не відрізнялися. Найсприятливіше співвідношення між діаметром шапинки і довжиною ніжки відмічено у штаму P-70 (7,3).

### 3. Маса і кількість зростків штамів гливи звичайної (І-хвиля)

Штам	Кількість зростків, шт.	Середня маса зростка, г	Кількість плодових тіл у зростку, шт.	Маса плодового тіла, г
НК-35 – контроль	13,0	268,7	21,5	12,5
P-77	16,0	234,4	25,2	9,3
P-70	14,5	251,9	22,9	11,0
Amysel 3000	19,0	221,4	21,5	10,3

Найбільша кількість зростків на мішку була відмічена у штаму Amysel 3000 (19 шт.), а найменша у контролю – 13 шт. Найбільша середня маса їх – в контролю НК-35, менша на 47.3 г - у Amysel 3000. Найбільша кількість плодових тіл у зростку була виявлена у штама P-77, дещо менша у контролю. У контролю, P-70 та Amysel 3000 кількість плодових тіл дещо менша. Наведені дані свідчать, що найбільша маса плодового тіла спостерігалася у НК-35, а найменша у P-77.

У табл. 4 наведено результати обліку врожаю в кг на мішок і зроблено перерахунок у кг/100 кг субстрату, оскільки зазначений показник дозволяє порівняти урожайність варіантів, які досліджувалися, незалежно від маси субстрату в мішку.

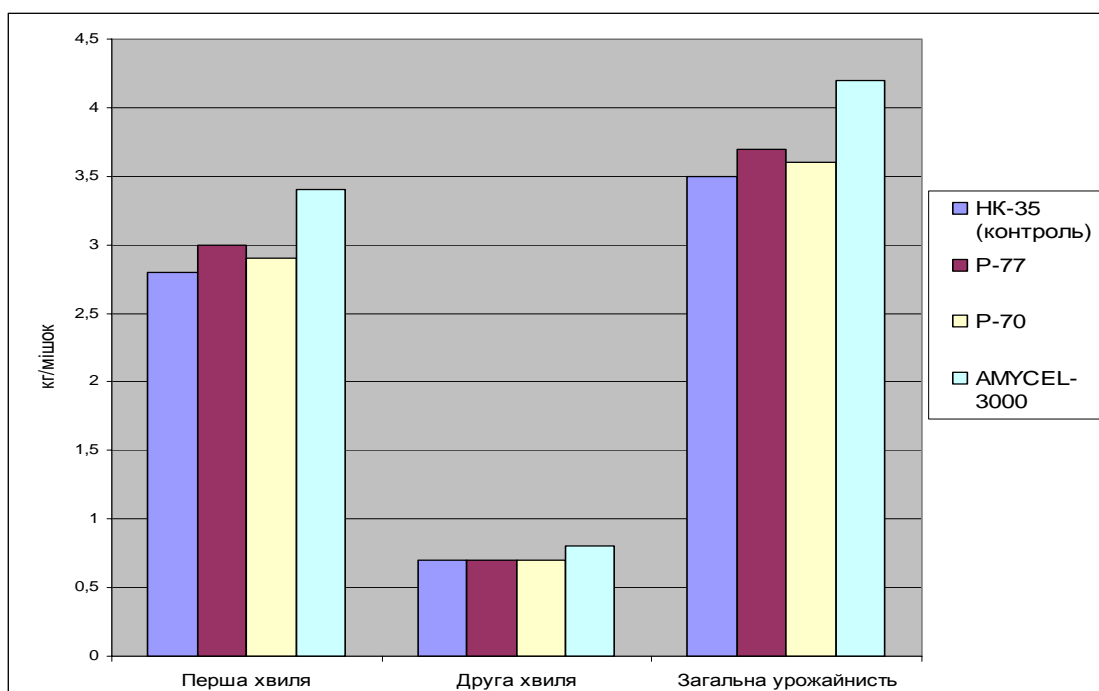
### 4. Урожайність штамів гливи звичайної

Штам	Урожайність		До контролю, %
	кг/мішок	кг/100 кг субстрату	
НК-35 – контроль	3,5	18,9	–
P-77	3,7	20,0	106
P-70	3,6	19,5	103
Amysel 3000	4,2	22,7	120
HP <sub>0,95</sub>	0,6	3,2	

Проведений дослід показав, що найбільша урожайність спостерігалася у штаму Amysel 3000 (22,7 кг/100 кг субстрату), що істотно перевищувало показник контрольного варіанту на 3,8 кг/100 кг субстрату (HP<sub>0,95</sub> = 3,2 кг/100 кг субстрату). Найменше значення урожайності відмічено у контрольного штаму НК-35 (18,9 кг/100 кг субстрату). Різниця

за врожайністю штамів Р-77 і Р-70 порівняно з контролем становила 1,1 і 0,6 кг/100 кг субстрату і була неістотною.

Основну масу врожаю отримували у першу хвилю плодоношення (рис). Найвища врожайність за першу хвилю спостерігалась у штаму Amusel 3000 (3,4 кг/мішок), а найменша - у контролі (2,8 кг/мішок). При цьому врожайність другої хвилі у всіх штамів була майже однаковою.



**Рис. Урожайність штамів гливи звичайної за хвилями збору**

Розподіл урожаю за хвилями плодоношення був практично однаковим. За першу хвилю плодоношення отримали 80-81% загального врожаю, відповідно за другу - 19-20 % від загального врожаю.

### **Висновки**

1. Штами гливи звичайної відрізняються за комплексом біологічних і господарсько цінних ознак. Їх плодоношення розпочалося на 32-39 добу після інокуляції. Найшвидше у цю фазу вступав контрольний штам НК-35.

2. За габітусними показниками плодових тіл серед досліджуваних штамів виділився Р-70, він формував плодові тіла з найсприятливішим

співвідношенням діаметра шапинки до довжини ніжки. Гриби найбільшої маси отримали при вирощуванні НК-35 (12,5 г) та Р-70 (11,0 г).

3. Серед досліджуваних штамів за величиною загальної врожайності виділявся штам Amusel 3000 (22,7 кг/100 кг субстрату), що істотно переважав врожайністю контрольний штам НК-35.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Билай В.Т., Бисько Н.А. Съедобный гриб вешенка: мицелий, субстрат, выращивание. – К. Урожай, 2000. – 50 с.
2. Бисько Н.А., Бухало А.С. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка. – К.: Наукова думка, 1987. – 148 с.
3. Голуб Г., Огородник А. Грибы у пристосованих приміщеннях // Техніка АПК. – 2004. – №4. – С. 17.
4. Гарибова Л.В. Выращивайте вешенку // Приусадебное хозяйство. – 2003. – С. 75-76.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
6. Дудка И.А., Бисько Н.А., Билай В.Т. Культивирование съедобных грибов. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
7. Иванов А.И. Методика оценки урожайности новых штаммов вешенки // Микология и фитопатология. – 1989. – Т.23. – С. 485-487.
8. Карпов Ф.Ф. Влияние параметров культивирования на качество плодовых тел вешенки // Школа грибоводства. – 2001. – №2. – С. 9-13.
9. Раптунович Е.С., Федоров Н.И. Искусственное выращивание съедобных грибов. – Минск: Высшая школа, 1994. – 180 с.
10. Тищенко А.Д. Экономические аспекты производства субстрата для выращивания вешенки // Школа грибоводства. – 2001. – №2. – С. 6-7.

*Хозяйственно-биологическая оценка штаммов вешенки обычной*

*О.М. Цызь, Є.В. Лящук,*

*Представлены результаты изучения четырёх штаммов вешенки обыкновенной. Приведены данные фенологических наблюдений, учётов габитусных параметров и урожайности опытных штаммов.*

***Вешенка обычная, штаммы, продуктивность.***

***Economical and biological oyster's estimation.***

***O.Tsyz, E. Ljaschuk.***

*Results of four oyster's species research are presented. The data of fenological observation, habitus index registration and harvest of investigated species are offered.*

***Oyster mushrum, productivity variety.***

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ СИЛЬФІЮ  
ПРОНИЗАНОЛИСТОГО В БОГАРНИХ УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ  
УКРАЇНИ**

**Л.В.ТОДОРОВА**, здобувач

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Д.Б.Рахметов

*Подано результати багаторічних досліджень за формуванням урожаю надземної маси сильфію пронизанолистого в богарних умовах Степової зони України. Встановлено оптимальні строки укосу культури для отримання максимального урожаю зеленої маси. Визначені кореляційні залежності урожайності сильфію від висоти рослин і кількості стебел. Розраховані регресійні рівняння, які можна використовувати в прогностичних цілях.*

***Сильфій пронизанолистий, степова зона України, богарні умови, фаза розвитку, висота рослини, кількість стеблів, урожайність, степова зона України.***

Кормові трави, що традиційно вирощуються в богарних умовах на півдні України, не повною мірою забезпечують тварин в літній період зеленими кормами, а також не дозволяють в достатній кількості заготовити об'ємисті корми на зимовий період. Виникає необхідність пошуку резервів і впровадження у практику нетрадиційних кормових культур, які характеризуються стійкістю проти несприятливих погодних умов, високою врожайністю та добрими поживними властивостями. Однією з перспективних малопоширених кормових культур є сильфій пронизанолистий. Ця культура отримала позитивну оцінку в багатьох ґрунтово-кліматичних зонах [1 – 3, 7].

**Мета досліджень** полягала у встановленні біологічної продуктивності сильфію пронизанолистого при вирощуванні в степовій зоні України на богарі.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження формування врожайності зеленої маси сильфію пронизанолистого в богарних умовах степової зони України

почали виконуватися з 1986 р. на дослідному полі Одеського гідрометеорологічного інституту (нині Державний екологічний університет) в Іванівському районі Одеської області і тривали на дослідному полі Таврійської державної агротехнічної академії в Мелітопольському районі Запорізької області. В процесі виконання роботи застосовували польові та статистичні методи досліджень [4 – 6].

**Результати.** Проведення спостережень, спрямованих на визначення оптимальних строків укосу зеленої маси сільфію пронизанолистого показало, що у богарних умовах Степу України сільфій з другого року вегетації може давати два врожайі. Рекогносцирувальний дослід з відчуження зеленої маси третього укосу показав, що врожай другої отави невеликий і рослини не встигають відрости до дати стійкого переходу середньодобових температур повітря через 5°C у бік зниження восени, що негативно впливає на зимостійкість рослин.

Скошування сільфію проводилося в період з кінця травня до початку жовтня. Врожайність зеленої маси сільфію пронизанолистого змінювалась залежно від фази розвитку рослин. При одноразовому скошуванні найбільший врожай зеленої маси був отриманий при проведенні укосу в фазу масового цвітіння і становив 49,2 т/га, що на 54% більше, ніж при укосі у період стеблуння (табл.1). Істотної різниці між врожайями у фазу бутонізації та цвітіння не виявлено. У період плодоношення – дозрівання насіння спостерігається зниження урожайності зеленої маси на 19-32% у зв'язку зі зменшенням маси рослин за рахунок відмирання нижніх листків.

Необхідно відзначити, що час проведення укосу значно впливає не тільки на врожай зеленої маси, але й на її структуру, тобто на відносну кількість листків у загальній біомасі, які є найціннішою частиною рослин. Так, при проведенні укосу в фазу стеблуння, частка листків становить 58% від загальної надземної маси рослин. При пізніших строках укосу доля листків суттєво зменшується до 35-38%. В міру розвитку рослин протягом вегетаційного періоду змінюється відносний вміст у загальній біомасі інших елементів продуктивності – стебел та

генеративних органів. У період бутонізації – дозрівання насіння маса стебел становить 54-61% від загального врожаю зеленої маси. У фазу масового цвітіння цей показник дорівнює лише 49%, що пов'язано зі збільшенням до  $15 \pm 2\%$  відносної кількості генеративних органів у загальній біомасі рослин.

1. Вплив строків скошування на врожайність надземної маси сільфію пронизанолистого (середнє за 1988–1992, 2005–2006 рр.)

Вариант	Перший укіс			Другий укіс			Сумарна врожайність за два укоси, т/га
	Строк скошування		Врожайність, т/га	Строк скошування		Врожайність, т/га	
	Фаза	Дата		Вік отави	Дата		
1	Стеблукання	Третя декада травня	22,6	2 міс.	Третя декада липня	29,4	52,0
2				4 міс.	Третя декада вересня	25,9	48,5
3	Бутонізація	Третя декада червня	46,1	2 міс.	Третя декада серпня	19,9	66,0
4	Масове цвітіння	Друга декада липня	49,2	2 міс.	Друга декада вересня	25,0	74,2
5	Плодоношення	Друга декада серпня	39,9	–	–	–	39,9
6	Дозрівання насіння	Друга декада вересня	33,7	–	–	–	33,7
	НІР <sub>05</sub>		3,5			4,6	5,8

\* – Середнє за 1987, 1988, 1992 та 2005 рр.

Врожай отави в богарних умовах степової зони України в середньому за роки досліджень досягав 20-30 т/га. При проведенні першого укосу в фазу стеблукання через два місяці формується отава, яка за врожайністю практично не поступається основному укосу. Простежується вірогідна різниця урожаїв отав після основного укосу в фазу бутонізації і масового цвітіння, причому врожайність і облистяність останньої вища відповідно на 26 та 30%. Ми вважаємо, це пов'язано з агрометеорологічними умовами формування отави. Згідно з агрокліматичним довідником на півдні степової зони України у період

липень – серпень відмічається максимальний дефіцит вологи, а ймовірність настання посухи в цей період дорівнює 53-86% [8]. Тобто при проведенні першого укосу в фазу бутонізації отава цього варіанту формується в умовах суттєвішого дефіциту вологи, ніж та, що відростає після укосу в фазу масового цвітіння.

В наших дослідженнях була визначена можливість оцінки врожаю сільфію пронизанолистого без скошування і зважування надземної маси. З цією метою вивчали зв'язок урожайності зеленої маси з висотою рослин і кількістю стебел, тобто найбільш простими для вимірювання і підрахунків елементами.

Парні ( $r$ ) та множинні ( $R$ ) коефіцієнти кореляції і кореляційні рівняння, що характеризують зв'язок елементів продуктивності і урожайності модельних рослин сільфію, наведені в табл. 2.

2. Зв'язок маси модельної рослини ( $Y$ , г) сільфію пронизанолистого з висотою ( $x$ , см) та кількістю стебел ( $z$ , шт.) в рослині

Фаза	Параметри	Коефіцієнт кореляції	Рівняння
Стеблуння	Висота	$r=0,86\pm 0,06$	$Y = 13,34x - 104,32$
	Кількість стебел	$r=0,51\pm 0,09$	$Y = 29,16z + 606,63$
	Висота та кількість стебел	$R=0,90\pm 0,02$	$Y = 29,14x + 38,63z - 141,10$
Бутонізація	Висота	$r=0,96\pm 0,04$	$Y = 32,88x - 2951,30$
	Кількість стебел	$r=0,62\pm 0,10$	$Y = 38,74z + 549,12$
	Висота та кількість стебел	$R=0,85\pm 0,03$	$Y = 8,70x + 13,79z - 455,10$
Цвітіння	Висота	$r=0,92\pm 0,05$	$Y = 33,16x - 2599,50$
	Висота та кількість стебел	$R=0,86\pm 0,02$	$Y = 7,58x + 28,52z - 256,10$
Отава	Висота	$r=0,96\pm 0,03$	$Y = 9,53x - 222,62$
	Кількість стебел	$r=0,70\pm 0,09$	$Y = 91,50z - 40,22$
	Висота та кількість стебел	$R=0,83\pm 0,04$	$Y = 5,85x + 13,87z - 122,00$

Найбільш тісний зв'язок існує між масою модельної рослини та її висотою, який характеризується високими значеннями парних коефіцієнтів кореляції ( $r=0,86-0,96$ ). Під час проходження сільфієм фаз стеблуння і бутонізації кореляційна залежність між масою рослини і кількістю стебел у рослині середня: парні коефіцієнти кореляції у межах 0,51-0,62. У період цвітіння – плодоношення зв'язку цих факторів не виявлено. В фазу плодоношення залежності маси рослин сільфію пронизанолистого від висоти і кількості стебел також не простежується. Це пояснюється біологічними особливостями рослин: у фазу плодоношення рослини сільфію припиняють лінійний ріст у висоту і не утворюють нових пагонів. Крім того, в цій фазі на стеблах висихають і опадають нижні листки і загальна біомаса рослин зменшується. Тому зміни урожайності зеленої маси в цей період не корелюють з висотою та кількістю стебел.

Наявність залежності урожаю надземної маси від елементів продуктивності сільфію пронизанолистого дозволило знайти регресійне рівняння, що кількісно виражає зв'язок між урожайністю зеленої маси ( $Y$ , т/га) і висотою рослини ( $x$ , см) та середньою кількістю стебел в рослині ( $z$ , шт.):  $Y = 0,58 x + 0,42 z - 29,84$  при множинному коефіцієнті кореляції  $R=0,87\pm 0,02$ . Це рівняння може бути використано при проведенні експрес-оцінки урожайності надземної маси сільфію пронизанолистого як для наукових, так і для виробничих цілей.

**Висновки.** 1. Найвищу врожайність зеленої маси в богарних умовах степової зони забезпечує двохукісне використання травостою сільфію пронизанолистого (74,2 т/га): перший укіс у фазу бутонізації – цвітіння (липень), другий – укіс отави через два місяці.

2. Урожайність зеленої маси сільфію залежить від висоти і кількості стебел в рослині. Розраховані регресійні рівняння можна використовувати в прогностичних цілях.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве. –К.: Наук. думка, 1992. – 155с.
2. Вавилов П.П., Филатов В.И. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье. –М.:Московский рабочий, 1980. –С.74–86.
3. Варламова К.А. Перспективные для неорошаемых условий юга УССР виды малораспространенных кормовых культур //Тр. Всесоюз. науч.-произв. конф. «Кормовые растительные ресурсы – фактор науч.-произв. прогресса в кормопроизводстве». –К. – Б.Церковь, 1989. –С.9-10.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
5. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Заверюха А.Х., Ещенко В.Е. Основы научных исследований в агрономии. –М.: Колос, 1996. –336с.
6. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. –Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 207с.
7. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. –К.: Наук. думка, 1991. – С.19-31.
8. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. –Л.: Гидрометеиздат, 1985, – С.142-144.

**Формирование урожая зеленой массы сільфії пронзеннолистной в богарных условиях степной зоны Украины.**

**Тодорова Л.В.**

*Представлены результаты многолетних исследований по формированию урожая надземной массы сільфії пронзеннолистной в богарных условиях степной зоны Украины. Установлены оптимальные для зоны сроки укоса культуры для получения максимального урожая зеленой массы. Определены корреляционные зависимости урожайности сільфії от высоты растений и количества стеблей. Рассчитаны регрессионные уравнения, которые можно использовать в прогностических целях.*

***Сільфія пронзеннолистная, богарные условия, урожайность, фаза развития, степная зона Украины.***

***Forming of harvest of green mass of silphium perfoliatum L. In non – irrigation conditions of the steppe zone of Ukraine.***

***Todorova L.V***

*The results of long-term researches behind formation of a crop of elevated weight Silphium perfoliatum L. in non-irrigation conditions of the Steppe zone of Ukraine are submitted. Terms of a hay crop of culture for reception of a top yield of green weight are established optimum for a zone. Correlation dependences of productivity Silphium perfoliatum L. from height of plants and quantity of stalks are determined. Reduction equations which can be used in the purposes of forecast are designed.*

***Silphium perfoliatum L., Steppe zone of Ukraine, non-irrigation conditions, phase of development, height of a plant, quantity of stalks, productivity, correlation coefficient, regression equation.***

УДК – 635.67:551.583.2

**ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ НА ШВИДКІСТЬ ПОЯВИ СХОДІВ  
КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ**

**А.В.ЯНЧУК, аспірант**

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор З.Д.Сич

*В умовах Правобережного Лісостепу України визначений вплив середньодобової температури повітря та кількості опадів на швидкість проростання насіння кукурудзи цукрової. Встановлено, що поява сходів культури залежить від фактора, який знаходиться в мінімумі.*

***Кукурудза цукрова, проростання насіння, температура повітря, кількість опадів, кореляція***

Кукурудза цукрова належить до овочевих культур пізньовесняних строків сівби, оскільки насіння починає проростати за температури ґрунту понад + 10 °С [2,8,9,11]. З підвищенням температури ґрунту швидкість появи сходів прискорюється. Так, за температури 7–8 °С проростання насіння культури відбувається дуже повільно, 11–12 °С – сходи з'являються на 7-9 добу, а 18–22 °С – через 2-3 доби [1,3,4].

Дослідники Н. А. Дроздов [7], В. Н. Степанов [10], Н. І. Володарський [3] встановили, що оптимальною температурою для появи сходів кукурудзи є середньодобова температура повітря 15-18°С [3,7,10]. За умови достатнього зволоження ґрунту (понад 20 мм продуктивної вологи в шарі 0-10 см) швидкість проростання насіння залежить в основному від температури ґрунту [1].

Надто рання сівба, як і пізня, призводить до значного зниження врожайності. Для того, щоб сходи були вирівняними, насіння культури сіють у теплий і вологий ґрунт. Правильно обраний строк сівби в подальшому визначає успіх вирощування кукурудзи цукрової. Помилки у виборі строків

сівби культури, як показала практика, в подальшому неможливо виправити іншими технологічними прийомами [8,9].

Останнім часом для ранніх посівів кукурудзи цукрової почали використовувати насіння, на яке нанесений спеціальний плівкоутворювач, який за температури ґрунту 10 °С розчиняється і насіння починає проростати. Такий елемент технології широко використовують в США [11].

Кукурудзу цукрову можна вирощувати також розсадним методом. Для цього використовують 15–20-денну горщечкову розсаду [4]. Її висаджують на постійне місце у фазі 4-6 листків. З рослин, які вирощені розсадою, одержують качани на 15-20 діб раніше, ніж з висіяних у ґрунт [9].

Прискорюють утворення ранньої продукції кукурудзи цукрової шляхом використання укриття рослин агроволокном. Встановлено, що під вкривним матеріалом підвищується вологість та температура повітря. Це дає змогу на 15-20 % підвищити польову схожість та прискорити проростання насіння [11].

**Мета досліджень** полягала у вивченні впливу температури повітря та кількості опадів на проростання насіння кукурудзи цукрової в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень**. Для досягнення поставленої мети протягом 2005-2007 рр. на Сквирській дослідній станції Інституту агроєкології УААН був закладений польовий дослід.

Дослідження проводили на сорті Брусниця за загальноприйнятими методиками. Схема дослідів включала чотири варіанти:

1. Оптимальний строк сівби, за температури ґрунту на глибині 6-7 см + 10°C (контроль);
2. Ранній строк сівби, за температури ґрунту на глибині 6-7 см 7°C);
3. Розсадний спосіб посадки рослин у фазі 3-4 справжніх листків за температури ґрунту 10°C);
4. Ранній строк сівби з подальшим укриттям агроволокном марки П-17.

Досліди проводились в 4-х кратній повторності. Площа облікової ділянки – 12 м<sup>2</sup>.

Грунт дослідної ділянки – чорнозем глибокий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі (30 см) за Тюрінім - 3,5%, азоту легкогідролізованого за методом Тюріна і Конової 5,2 мг на 100 г (середній), рухомого фосфору за Чіріковим - 20,2 мг на 100 г (високий), обмінного калію за Мачигінім -15,2 мг/100г ґрунту (середній), рН сольової витяжки - 6,2. Технологія вирощування в досліді загальноприйнята для зони вирощування.

Аналіз середньодобової температури повітря та кількості опадів проводили за даними метеорологічних спостережень метеопосту Сквирської дослідної станції Інституту агроєкології УААН. Статистичну обробку отриманих даних за методикою Б.А. Доспехова [6]. Для встановлення тісноти зв'язку між ознаками вираховували коефіцієнт кореляції Пірсона.

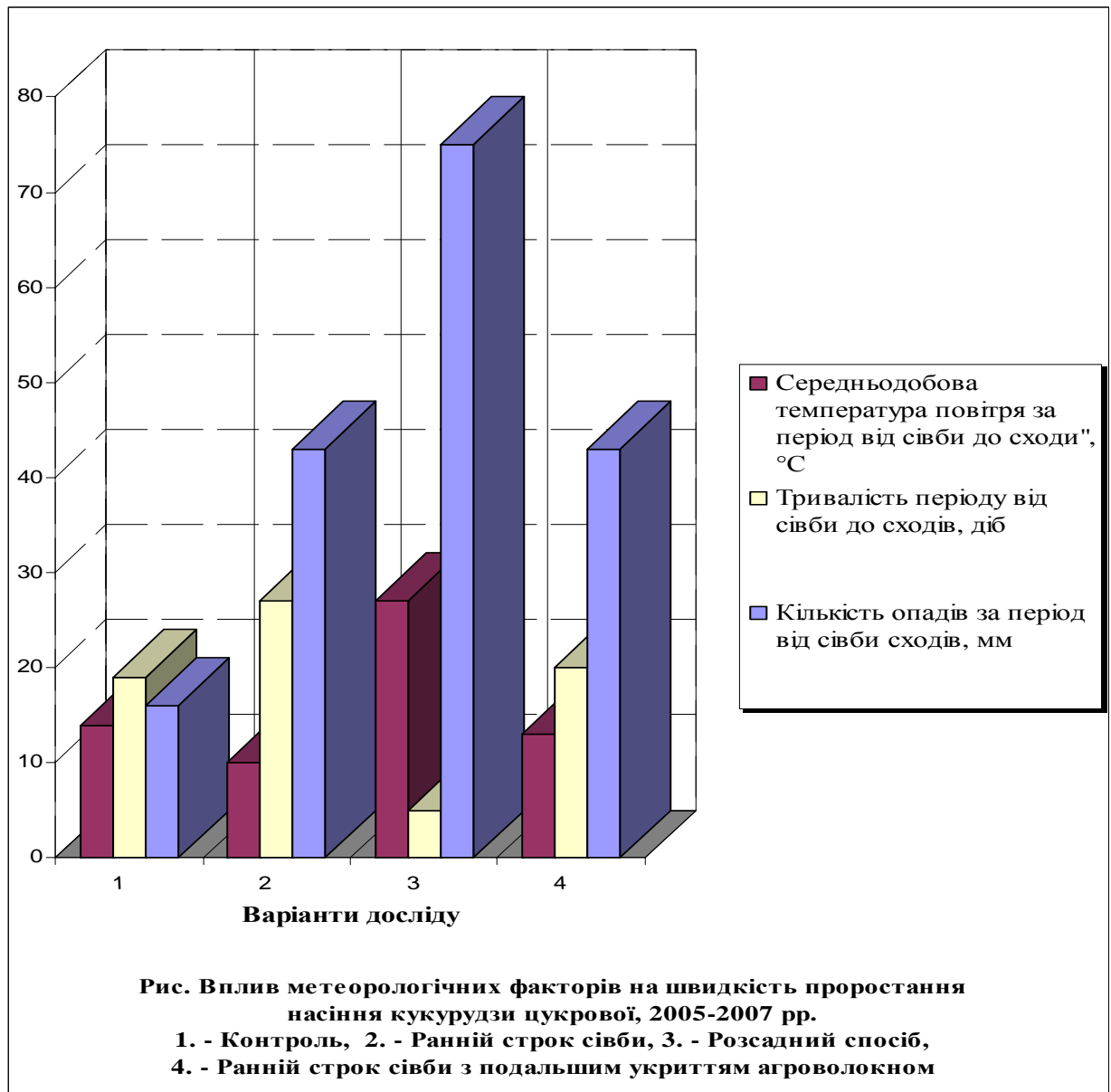
**Результати досліджень.** Фактична середньодобова температура повітря періода сівба-сходи впродовж проведення дослідів (2005-2007 рр.) була в нижню за норму майже в усіх варіантів, крім варіанту з використанням розсадного способу (табл.). Тут вона становила 27 °С, що дало змогу одержати повноцінні сходи на 5 добу після сівби. На контрольному варіанті сходи були отримані через 19 діб після висіву у відкритий ґрунт. Показники середньодобової температури повітря та кількості опадів у цьому варіанті були дещо нижчими за норму та становили відповідно 14 °С тепла та 16 мм вологи.

На варіанті з раннім строком сівби та застосуванням укривного матеріалу період «сівба-сходи» становив 20 діб. Середньодобова температура повітря була нижчою за норми – 13 °С, а кількість опадів вищою – 43 мм. За умови використання раннього строку сівби у рослин варіанту без укривтя агроволокном фаза сходів була відмічена через 27 діб, а середньодобова температура становила лише 10 °С.

**Поява сходів кукурудзи цукрової залежно від середньодобової температури повітря та кількості опадів, 2005-2007 рр.**

Варіанти	Від сівби до сходів		
	тривалість періоду , діб	середньодобова температура повітря, °С	кількість опадів, мм
1. Оптимальний строк сівби, за температури ґрунту на глибині 6-7 см 10°С (контроль);	19	14	16
2. Ранній строк сівби, за температури ґрунту на глибині 6-7 см 7°С);	27	10	43
3. Розсадний спосіб посадки рослин у фазі 3-4 справжніх листків за температури ґрунту 10°С);	5	27	75
4. Ранній строк сівби з подальшим укриттям агроволокном марки П-17	20	13	43

Коефіцієнти кореляції між тривалістю періоду від сівби до сходів (1), середньодобовою температурою повітря (2) та кількістю опадів за цей період (3) становили відповідно – 0,79<sub>(1-2)</sub> та - 0,49<sub>(1-3)</sub>. Багатомірний парціальний коефіцієнт кореляції між першою та другою ознакою за умови постійного впливу третьої ознаки становить – 0,9. Тобто, якщо умовно виключити вплив кількості опадів, то обернена залежність між тривалістю періоду «сівба-сходи» і середньодобовою температурою повітря буде зростати. Проте, необхідно зауважити, що за оптимальних температур, але за відсутності необхідної кількості вологи проростання насіння кукурудзи цукрової не відбувається. Для появи сходів овочевої культури потрібно, щоб насіння знаходилося в ґрунті з вологістю не нижче 50-60 % від повної вологоємності.



Коефіцієнти кореляції свідчать, що зв'язок між тривалістю періоду «сівба-сходи» кукурудзи цукрової та середньодобовою температурою повітря є сильним та оберненим. Кореляція між кількістю опадів та тривалістю цього періоду є також оберненою за напрямом і середньою за силою. Ці закономірності пояснюються тим, що імовірність досліджених метеорологічних умов є різною. Так, під час сівби культури запаси продуктивної вологи в ґрунті, які накопичилися завдяки опадам, в умовах Правобережного Лісостепу України бувають у 75 % випадків достатніми, щоб забезпечити проростання насіння. За показником кількості атмосферних опадів

з 10 років лише 2-3 роки будуть несприятливими для одержання дружніх сходів. Щодо температурного режиму впродовж цього періоду, то його важко прогнозувати, тому що в першій та другій декадах травня, коли починають сіяти кукурудзу цукрову, можливі зниження температури повітря.

При аналізі діаграми, яка описує залежність між гідротермічними показниками та швидкістю проростання насіння кукурудзи цукрової, спостерігали певні закономірності. Так, у варіанті з використанням розсадного способу вирощування культури короткий період проростання насіння був можливим лише за умови наявності оптимальних показників середньодобових температур та кількості опадів. Розсаду овочевої культури вирощували в умовах закритого ґрунту, де була можливість регулювати умови мікроклімату. Забезпечивши висіяне насіння необхідною кількістю тепла та вологи, сходи в середньому отримали через п'ять діб після посіву або на 14 діб раніше, ніж в контрольному варіанті. За використання раннього стоку сівби спостерігалася нестача тепла, хоча вологою рослини були забезпечені в достатній кількості. Це й призвело до того, що період сівба-сходи суттєво подовжився – до 27 діб.

## **ВИСОВОК**

Встановлено, що тривалість періоду від сівби до сходів кукурудзи цукрової залежить від метеорологічних умов, а саме: середньодобової температури повітря та кількості опадів. Визначальним є фактор , який знаходиться в мінімумі свого прояву. Прискорити появу сходів культури можна за допомогою використання розсадного методу та укриття посіву агроволокном.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Агрокліматичний довідник для Київської області. Під ред. Богатира А. В. – К., 1966. – 55 с.
2. Білецький П.М. Овочівництво. – К.: Вища Школа, 1970. -420 с.
3. Володарський Н.И. Биологические основы возделования кукурузы. -М.:

- Колос, 1975. – 120 с.
4. Гаврилюк В.М., Здольник Н.В., Гончак В.О. Комора вітамінів // Насінництво. – 2005. – №2. – С. 18-22.
  5. Довідник по овочівництву і баштанництву // За ред. В.П. Голяна. – К.: Урожай, 1981. – 296 с.
  6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1968. – 320 с.
  7. Дроздов Н.А. Температура проростання кукурузи и сроки посева // Труды Пушкинского с. - х. Института. - Л., 1949. – Т. XIX. – 234 с.
  8. Плеханова Т.Ф. Сахарная кукуруза // Довідник по овочівництву. – К.: Урожай, 1990. – С. 155-158.
  9. Русанов Б.Г. Настольная книга овощевода. – Л.: Агропромиздат, 1989. – С. 149-152.
  10. Степанов В.Н. Биологическая классификация с. - х. растений полевой культуры // Известия ТСХА – М., 1957. – 125 с.
  11. Янчук А.В. Сахарная кукуруза – популярная овощная культура // Овощеводство. – 2006. – №9. – С. 32-36.

***Влияние гидротермических показателей на прорастание семян сахарной кукурузы в условиях  
Правобережной Лесостепи Украины***

***А.В.Янчук***

*В условиях Правобережной Лесостепи Украины изучено влияние температуры грунта и количества осадков на прорастание семян кукурузы сахарной. Установлено, что появление всходов культуры зависит от фактора, который находится в минимуме.*

***Кукуруза сахарная, прорастание семян, температура воздуха, количество осадков, корреляция***

***Influence of meteorological characteristics on the germination of seeds of sweet corn in the  
forest steppe zone of Ukraine***

***A.Yanchyk***

*In the Forest Steppe Zone of Ukraine studied influence of meteorological characteristics on the germination of seeds of sweet corn. According with results of research work the author came to the conclusion - appearance of young crops depends on factor that is in the trough.*

***Sweet corn, germination of seeds, atmospheric temperature, rainfall, correlation***

## **ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ В СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ**

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

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

*Досліджено взаємозв'язок між 13 показниками, що характеризують структуру та функціональну активність фотосинтетичного апарату та проявом гетерозису в рослин кукурудзи. Показана можливість прогнозування величини продуктивності простих міжлінійних гібридів кукурудзи на основі значень незалежних змінних показників фотосинтетичного апарату.*

**Кукурудза, гетерозис, фотосинтетичний апарат, лінійна модель.**

Явище гетерозису рослин відоме в науці вже понад сто років з часу відкриття його Й. Кельрейтером. Існує цілий ряд гіпотез та теорій [6, 14], щодо з'ясування механізму цього біологічного феномену, проте в кінцевому підсумку природа гетерозису залишається поки що не з'ясованою. Найбільших масштабів практичного використання гетерозис набув при селекції кукурудзи – типового представника рослин C<sub>4</sub>-типу [6, 14]. Своєрідне кооперування (“кооперативний фотосинтез”) різноманітних шляхів засвоєння та перетворення сонячної енергії знайшло своє відображення в продуктивності C<sub>4</sub> - рослин (вони врожайніші ніж C<sub>3</sub> - рослини).

Встановлено, що селекція рослин на гетерозис супроводжується не тільки морфологічною, але й біохімічною комплементациєю хлоропластів батьківських форм [10, 14]. Існують також відомості [10] про те, що зворотний до гібридизації процес інбридингу спричиняє депресію продуктивності у самоzapильних ліній саме внаслідок порушення структури та функціональної цілісності їх фотосинтетичного апарату. Раніше нами [4, 7] було встановлено, що структурно-функціональна комплементация на молекулярному рівні

знаходить своє відображення в організації надмолекулярних комплексів хлоропластів, і є основою для формування високоорганізованого фотосинтетичного апарату гетерозисних гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.).

Враховуючи, що гетерозис носить дискретний [17] та поліфункціональний [3], характер нами запропоновано комплексний підхід в дослідженні продуктивності гетерозисних гібридів кукурудзи, що базується на вивченні ключових параметрів фотосинтетичного апарату.

**Мета дослідження** – створення лінійної моделі високопродуктивного рослинного організму на основі вивчення показників фотосинтетичного апарату.

**Методика досліджень.** Об'єктом дослідження слугували проростки 29 різних за генетичною природою форм кукурудзи в тому числі: прості міжлінійні гібриди, трьохлінійні, сортолінійні, подвійні міжлінійні, реципрокні гібриди та їх вихідні форми. Під час багаторічних польових та лабораторних досліджень було проаналізовано зернову продуктивність та структурно-функціональний стан фотосинтетичного апарату (ФСА) за 13 показниками.

Для цитологічних досліджень використовували методику, описану А.П. Булко та співавторами [1]. Кількість клітин і хлоропластів підраховували в камері Фукса-Розенталя при збільшенні 7 х 40. При електронно-мікроскопічних дослідженнях висічки матеріалу фіксували впродовж 4 год. В 6,5 % - ному глутаральдегіді, а потім фіксували в 2 % - ній осмієвій кислоті відповідно до раніше описаної нами методики [7]. Зрізи, отримані на ультрамікротомі LKB-8800, контрастували цитратом свинцю та проглядали в електронному мікроскопі УЭМБ – 100В при збільшенні 15 000. Вимірювання швидкості реакції Хілла проводили спектрофотометрично при 420 нм [2] за кількістю відновленого фериціаніду калію, виділення хлоропластів за методом Herrmann [18]. Швидкість фотофосфорилювання визначали люмінісцентним методом за кількістю АТФ, що утворюється за допомогою автоматизованої

системи дослідження хемілюмінесценції («Люцифер-0,2М») і біоломінісцентного АТФ-реагенту на основі розчинної люциферази світлячків [5].

Результати дослідів опрацьовані статистично, з використанням методу множинної лінійної кореляції для отримання математичного опису складного об'єкту, який характеризується великим числом змінних параметрів [9, 11]. Значення коефіцієнта кореляції ( $R$ ) знаходиться в межах  $-1 < R < +1$ . Якщо  $R = |1|$ , то зв'язок є функціональним, тобто враховано саме ті з параметрів, від яких він залежить. Якщо  $R = 0$ , то кореляційної залежності між досліджуваними параметрами немає. Якщо  $0 < R < +|1|$ , то говорять про наявність сильнішої або слабшої кореляційної залежності [12]. Для прогнозування величини продуктивності рослин (урожаю зерна) використано раніше описану нами лінійну модель [8], що базується на теоретичних напрацюваннях [13, 15]. Цей програмний продукт містить наведені нижче можливості щодо лінійних моделей.

**Результати досліджень.** Проведені багаторічні польові дослідження та їх узагальнення дали можливість скласти своєрідний спадаючий ряд продуктивності різних за генетичною природою форм кукурудзи. Найбільшу зернову продуктивність (50 – 65 ц / га) мають прості міжлінійні гібриди кукурудзи (Ізумруд, Слава, Піонер та ін.). Для простих міжлінійних гібридів характерний високий рівень прояву ефекту репродуктивного гетерозису (перевага над усередненими показниками батьківських форм), що в окремих випадках сягає 50 %. Що стосується подвійних міжлінійних гібридів, то незважаючи на високу зернову продуктивність (53 – 56 ц / га), рівень гетерозису за цим показником досить низький порівняно з простими міжлінійними гібридами. Така ситуація простежується також для трьохлінійних та сортолінійних гібридів кукурудзи.

Тісна кореляція відмічена зернової продуктивності (табл.) з кількістю хлоропластів (ХП) у клітинах мезофілу листка; площею листків однієї рослини; активністю реакції Хілла та швидкістю нециклічного фотофосфорилування

(НЦФФ). Дещо слабший кореляційний зв'язок спостерігали між зерною продуктивністю та площею хлоропластів мезофілу; площею хлоропластів обкладки провідних пучків; кількістю клітин; кількістю хлоропластів у клітинах обкладки провідних пучків; вмістом хлорофілу .

Рівень кореляції (  $-1 < R < + 1$  ) окремих показників фотосинтетичного апарату та врожаю різних за природою генетичних форм кукурудзи

Показники фотосинтетичного апарату	Генетичні групи рослин				
	прості міжлінійні гібриди	подвійні міжлінійні гібриди	трійні лінійні гібриди	реци-прокні гібриди	гомо-зиготні лінії
1. Площа хлоропластів мезофілу	±	±	±	+	±
2. Питома площа поверхні гран хлоропластів мезофілу	-	±	+	+	±
3. Площа хлоропластів обкладки провідних пучків	±	+	±	±	±
4. Питома площа крохмальних зерен	-	±	-	+	-
5. Кількість клітин		±	-	±	-
6. Кількість хлоропластів у клітинах мезофілу	+	+	+	-	-
7. Кількість хлоропластів у клітинах обкладки провідних пучків	±	±	+	+	±
8. Вміст хлорофілу мг/г сухої речовини	±	+	±	+	±
9. Площа листків однієї рослини	+	±	+	±	±
10. Активність рибульозо-дифосфаткарбоксилаза	-	±	±	±	+
11. Активність реакції Хілла	+	+	+	-	-
12. Циклічне фосфорилування	-	±	-	±	±
13. Нециклічне фосфорилування	+	±	+	-	-

**Примітка :**

+ тісна кореляція (  $r = 0,70 - 1,00$ ); ± слабка кореляція (  $r = 0 - 0,69$ );

- відсутня кореляція (  $r < 0$  ).

Не встановлено кореляційних зв'язків урожайності простих міжлінійних гібридів кукурудзи з активністю процесу циклічного фотофосфорилування, фіксацією CO<sub>2</sub> та нагромадженням крохмалю в хлоропластах обкладинки провідних пучків генетичних форм рослин, що вивчалися.

У роботі розглянута проблема, пов'язана з лінійним наближенням деякої сукупності даних. Показники врожайності виступають як інтегральні значення функції ( $y$ ), що залежить від значень змінних величин ( $x$ ) і має вигляд:

$$y = kx + b \quad (1)$$

Цими змінними величинами ( $x_1 - x_{13}$ ), що визначають зернову продуктивність рослин кукурудзи, в роботі є 13 показників функціонального стану та структури фотосинтетичного апарату (ФСА). Цілком зрозуміло, що кожний з них може виступати лімітуючим фактором при нагромадженні рослиною сухої маси чи формуванні врожаю зерна. У графічному вигляді отримані лінійні моделі представлені на рисунку.

Лінійна модель прямої та реципрокної комбінацій простих міжлінійних гібридів кукурудзи різниться за рівнем прояву гетерозису щодо зернової продуктивності. На представленій графічно лінійній моделі видно, що для цілого ряду показників ФСА високопродуктивної прямої комбінації (показників під номерами 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13) значення лінійного коефіцієнта рівне 0. За умови, коли  $k = 0$ , при  $b$  відмінному від 0,  $b \neq 0$ , вираз (1) набуває вигляду:

$$y = b \quad (2)$$

Отже показники зернової продуктивності рослин повністю визначаються значенням конкретно заданої постійної величини  $b$  кожного окремо взятого параметру ФСА.

За умови, коли значення лінійного коефіцієнта відмінне від 0,  $k \neq 0$ , стверджується вираз (3) для кожного із досліджених параметрів ФСА:

$$y_i = k_i x_i + b_i \quad (3)$$



**Примітка.** Нумерація показників фотосинтетичного апарату відповідає нумерації показників у таблиці.

До показників ФСА, що підпадають під вираз функції ( 3 ) належать: площа листків однієї рослини, а також кількість хлоропластів у клітинах мезофілу та обкладки провідних пучків (показники під номерами 6,7,9, рис.). Зміна зазначених показників вагомо впливає на величину функції ( $y_i$ ) і визначає можливі розміри підвищення зернової продуктивності прямих комбінацій простих міжлінійних гібридів кукурудзи, в межах визначеного лінійного коефіцієнта ( $k_i$ ). Від’ємне значення лінійного коефіцієнта ( $k$ ) для площі хлоропластів мезофілу (показник під номером 1, рис.) по зерновій продуктивності, свідчить про значні обмеження можливості подальшого підвищення зернової продуктивності досліджуваних гібридних форм за рахунок

цього показника. Для реципрокних комбінацій такими показниками є: кількість хлоропластів в клітинах мезофілу і обкладки провідних пучків, площа хлоропластів мезофілу та вміст хлорофілу в мг/г сухої речовини (показники під номерами 1, 6-8, рис.). Оскільки зміна материнської цитоплазми супроводжується відмінністю тільки за показниками: площа хлоропластів мезофілу, вміст хлорофілу та площа листків однієї рослини (показники під номером 1, 8, 9, рис. ), то можна стверджувати, що саме ці показники в більшій мірі детерміновані цитоплазматичними факторами.

Запропоновано лінійну модель, побудовану на вивченні показників фотосинтетичного апарату, що дає можливість прогнозувати рівень репродуктивного гетерозису в кукурудзи.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булко А.П., Валынец А.П., Прохарчук Р.А. Морфобіохімічні асаблівасці люцэрны у сувязі з насеннай прадукцыцнаско // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. – 1985. – №3. – С. 13 – 15.
2. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.
3. Костышин С.С. Полифункциональность гетерозиса кукурузы.– Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – К., 1984. – 51с.
4. Костышин С.С., Масикевич Ю.Г. Молекулярно-биохимические аспекты «хлоропластного» гетерозиса у кукурузы // Молекул. генетика и биофизика. – 1984. – вып.9. – С. 99 – 104.
5. Крылоу А.А., Ажгіревич А.Н., Масікевич Ю.Г. Роля 70 і 80 S рыбасом у забеспячэнні фотофосфарылюючай актыунасці хларапластау гетэрозісных гібрыдау кукурузы // Весці АН Беларусі. – 1993. – №3. – С. 25-28.
6. Манзюк С.Г. Изучение взаимосвязи физиолого-биохимических показателей с проявлением гетерозиса // Селекция и семеноводство: Респ. межвед. науч. сборн. – 1979. – Вып. 41. – С. 86 – 96.

7. Масікевич Ю.Г., Орлов П.А., Решетников В.Н., Крылов О.А., Масный М.Н., Шкабара Т.Л. Ультраструктура хлоропластов мезофилла и обкладки гетерозисных гибридов кукурузы и их исходных форм // Докл. АН Беларуси. – 1993. – 37, №6. – С. 59-62.
8. Масікевич Ю.Г., Малик І.В. Моделивання фотосинтетичної продуктивності гетерозисних гібридів рослин // Інтелектуальні системи прийняття рішень та інформаційні технології.- Чернівці: Рута, 2006.- С. 193-194.
9. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимических исследований // Методы биохимического анализа растений. – Л.: Наука, 1978. – С. 163 – 187.
10. Овчинникова М.Ф. Комплементация хлоропластов кукурузы // С.- х. биология. – 1976. – 11, № 5. – С. 675 – 679.
11. Окуненко В.М., Ясинський В.К. Числові методи в інформатиці та моделювання систем.- Чернівці: Золоті литаври, 2004. – 592 с.
12. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями.– М.:ИЛ, 1956.– 296с.
13. Юрченко І. В., Ясинська Л. І., Ясинський В. К. Методи стохастичного моделювання систем. – Чернівці: Прут, 2002. – 442 с.
14. Яковлев А.П. Физиологические основы гетерозиса и его прогнозирование у растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М.,1971. – 52 с.
15. Ясинський В. К. Курс методів обчислень. –Чернівці: Прут, 2003. –354 с.
16. Bircher J.A., Auger D.L., Riddle N.C. In Search of the molecular basis of heterosis // Plant Cell.– 2003.– 15, № 10. – P. 2236-2240.
17. East E. M. Heterosis // Genetics. – 1936. – V.21. – P. 375 – 397.
18. Herrmann R. G. The preparation of circular DNA from plastids // Methods in chloroplast molecular biology.– New York, London: Proc.Nat. Adv., 1982. – P. 259 – 280.

***Возможность использования фотосинтетических маркеров при селекции кукурузы***

***Ю.Г. Масикевич***

*Исследовано взаимосвязь между 13 показателями, характеризующими структуру и функциональную активность фотосинтетического аппарата и проявлением гетерозиса в растениях кукурузы. Показана возможность прогнозирования величины продуктивности простых межлинейных гибридов кукурузы на основании значений независимых сменных показателей фотосинтетического аппарата.*

***Кукуруза, гетерозис, фотосинтетический аппарат, линейная модель.***

***As possible of photosynthetic markers in the corn selection***

***Yu.G. Masikevych***

*The phenomenon of the heterosis effect is investigated according to 13 indicators that characterize the structure and functional activity of photosynthetic apparatus of maize plants. Possibility of prognostication of size of the corn productivity of simple interlinear hybrids of corn is on the basis of values of independent removable indexes of photosynthetic apparatus.*

***Maize, heterosise, photosynthetic apparatus, line model.***

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЗАВОДСЬКИХ  
ТИПІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА  
ОЗНАКАМИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

**М.І.ГИЛЬ**, кандидат сільськогосподарських наук,

Миколаївський державний аграрний університет

**Т.А.НАГОРНЮК**, науковий співробітник,

**О.В.ГОРОДНА**, кандидат біологічних наук,

Інститут рибного господарства УААН

*Проведено порівняльний аналіз поліморфізму шести структурних генів, відмінності по п'яти з яких раніше описані між породами великої рогатої худоби молочного й подвійного напрямів продуктивності (TF, AM-I, CP, CSN3, GH та BLG). Отримано дані які свідчать, що серед заводських типів української червоної молочної породи відмінності за жирномолочністю асоційовані з поліморфізмом тільки одного гена – соматотропного гормону. Обговорюються особливості й обмеження використання молекулярно-генетичних маркерів у селекційній роботі з різними породами, а також із заводськими типами.*

***Порода, структурні гени, білки молока, заводські типи.***

Використання молекулярно-генетичних маркерів для пошуку методів прискорення селекційної роботи з молочними породами великої рогатої худоби стає в Україні одним з найпоширеніших напрямів [1]. Твердження деяких дослідників про те, що "молекулярна генетика прибуває на ферми" в останні роки стає реальністю [2]. Впровадження молекулярно-генетичних методів у реальні селекційні програми може дозволити досягти за короткий період такого ефекту, якого в минулому очікували роками. Одночасно, необхідно

підкреслити, що ефективність використання молекулярно-генетичних маркерів у селекційній роботі істотно залежить від вибору молекулярно-генетичних маркерів і ознак, у контролі розвитку яких вони беруть участь, а також від селекційного завдання, що вирішується.

Так, прийнято вважати, що економічно ефективніше використовувати молекулярно-генетичні маркери в роботі із племінними тваринами в процесі оцінки їхньої племінної цінності з урахуванням підбору відповідних варіантів схрещувань [3].

У прискоренні вдосконалювання молочної продуктивності спеціалізованих порід великої рогатої худоби виділяють два основних напрями використання молекулярно-генетичних маркерів. Один з них - картування на хромосомах великої рогатої худоби головних генів молочної продуктивності (Quantitative Trait Loci - QTL) [1]. Передбачається, що картування QTL може привести до формування принципово нового етапу в селекції - селекції за допомогою маркерів (Marker Assisted Selection - MAS). У той же час, аналіз накопичених даних за результатами такого прийому оцінки свідчить про їхню суперечливість. Наприклад, при картуванні QTL головних ознак молочної продуктивності (надій та, вміст жиру і білка в молоці) у тварин однієї й тієї ж голштинської породи виявлено різну локалізацію таких генів у хромосомах залежно від країни, де виконувалися дослідження [4]. Очевидно, що результати таких досліджень будуть істотно залежати від специфіки генофондів розглянутих порід тварин, а також від факторів навколишнього середовища, у якому вони відтворюються.

Інший напрям досліджень пов'язаний з виявленням структурних генів, поліморфізм яких може впливати на мінливість характеристик молочної продуктивності. Як гени-кандидати прямого контролю останніх у першу чергу розглядаються гени білків молока та деякі системні регулятори, такі як соматотропний гормон [1]. У генетичну диференціацію між групами корів,

що відрізняються за молочною продуктивністю, можуть втягуватися й генетико-біохімічні системи, поліморфізм яких раніше дозволив виявити відмінності між породами різного напрямку продуктивності [5].

Для того, щоб оцінити можливість використання таких генів для прискорення вдосконалення української червоної молочної породи, у представленій роботі виконано порівняльний аналіз поліморфізму й розподілу алелей генів  $\kappa$ -казеїну,  $\beta$ -лактоглобуліну, соматотропного гормону, трансферину, амілази-I та церулоплазміну у двох груп тварин, що мають внутріпородні відмінності за головними ознаками їх селекції.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для досліджень була українська червона молочна порода (УЧМ), оцінена в умовах ПОК „Зоря” Херсонської області і представлена тваринами двох заводських типів – жирномолочним (УЧМжт; n = 29 гол.) та голштинізованим (УЧМгт; n = 39 гол.; відрізняється відносно меншим відсотком жиру в молоці, але більшими надоями). Кров для досліджень брали з яремної вени з наступною консервацією гепарином (з розрахунку 25 МО препарату на 1 мл крові). Електрофоретичні дослідження проводили методами горизонтального крохмального (14%) і вертикального поліакриламідного (12%) електрофорезів з наступним гістохімічним фарбуванням за загальноприйнятими методиками із власними модифікаціями [6, 7].

Проаналізовано поліморфізм трьох генетико-біохімічних систем, а саме: транспортні білки – трансферин (TF) і церулоплазмін – СР (КФ 1.10.3.2), а також фермент метаболізму екзогенних субстратів – амілаза-I – АМ-I (КФ 3.2.1.1).

Сумарну ДНК виділяли із клітин периферійної крові у корів УЧМ за такою методикою: до 200 мкл гепаринізованої цільної крові додавали 1 мл деіонізованої  $H_2O$ , зразок заморожували-відтаювали, центрифугували 5 хв при 7 тис. об/хв. Супернатант зливали, додавали 1 мл деіонізованої  $H_2O$ ,

струшували на вортексі й повторювали процедуру до з'явлення безбарвного осаду, який суспензували в 500 мкл розчину, що містить 25 мМ ЕДТА, рН 8,0 і 75 мМ NaCl. Зразок інкубували 120 хв при температурі +56°C, струшуючи кожні 30 хв на вортексі, після цього суміш екстрагували рівним обсягом хлороформу й знову інкубували 30 хв при кімнатній температурі, центрифугували 5 хв при 14 тис. об/хв. З водної фази ДНК здійснювали преципітацію 2,5 об'ємом 96 %-ного етанолу або рівним об'ємом ізопропанолу. Зразок витримували від 30 до 60 хв при температурі -20°C центрифугували 15 хв при 14 тис. об/хв. ДНК-осад промивали 70%-ним етанолом, підсушували при кімнатній температурі й розчиняли в 50 мкл деіонізованої H<sub>2</sub>O.

Для полімеразної ланцюгової реакції (ПЦР) використали стандартну реакційну суміш об'ємом 10 мкл: H<sub>2</sub>O деіонізованої – 4,3 мкл; буфер ПЦР - 5-х (15 м Mg-1,0 мол) 2,0 мкл; DNTP суміш 10-х (2 мМ кожного) – 0,8 мкл; два праймери (70 ng кожного) – 0,8 мкл; Taq-полімераза (1мл/1000 U) – 0,1 мкл; DNA 50-100 ng – 2,0 мкл.

Для проведення ПЦР використали ампліфікатор фірми «Eppendorf» (Німеччина). Електрофорез проводили в 2%-ному агарозному гелі з використанням 1x Тве-буфера, зони ДНК типували в ультрафіолетовому світлі після фарбування гелю бромистим етідієм.

Для ПЦР-ампліфікації поліморфізму гена соматотропного гормону (GH, фрагмента гена β-лактоглобуліну (BLG), фрагмента гену κ-казеїну (CSN3) використали спеціально підібрані праймери.

Температурний режим для фрагмента гена κ-казеїну (CSN3) складався з 30 с при температурі 95°C, відпал праймерів - 30 с при температурі 61°C та синтез – 1 хв. при температурі 72°C. Завершував реакцію кінцевий синтез – 5 хв при температурі 72°C. Під час використання рестриктази Hind III виявляли два алельних варіанти А та В. У носіїв генотипу AA немає сайту рестрикції для

цієї рестриктази, тоді як нерестриктний продукт ампліфікації розміром 273 п.н. є і складається з ділянки 4 екзона й 4 інтрона гена [8]. У тварин генотипу ВВ після рестрикції виявляється два фрагменти довжиною 182 і 91 п.н. [9].

Умови ПЦР для фрагменту гена  $\beta$ -лактоглобуліну (BLG) включали початкову денатурацію 95°C - 2 хв, та такі 40 циклів: 95°C - 30 с, 58°C - 30 с, 72°C - 1 хв і кінцевий синтез 72°C – 5 хв. Ділянка ампліфікації, довжиною 247 п.н. складалась із фрагмента 4-го екзона й 4-го інтрона [10]. Після обробки рестриктазою *NotI* генотип АА має один сайт рестрикції й у результаті на фореграмі продуктів ампліфікації виявляються два фрагменти довжиною 148 і 99 п.н., а в носіїв генотипу ВВ є присутнім другий сайт рестрикції, що призводить до формування трьох фрагментів рестрикції довжиною 99 і двох фрагментів з довжиною 74 п.н. [11].

Умови ПЦР для гена соматотропного гормону (GH) включали початкову денатурацію 95°C – 2 хв і такі 35 циклів: 95°C – 20 с, 62°C – 20 с, 72°C – 40с, і кінцевий синтез 72°C – 5 хв. У цих умовах ампліфікувався фрагмент 5-го екзона GH довжиною в 223 п.н. [12]. При використанні рестриктази *AluI* у цій ділянці виявлено два алельні варіанти, позначені як L (лейцин у позиції 127) і V (валін у цій же самій позиції). У носіїв LL після рестрикції виявляються два фрагменти довжиною 171, 52 п.н., а в VV сайт рестрикції відсутній і виявляється нерестриктний фрагмент довжиною 223 п.н. [13].

За допомогою електрофорезу в агарозному гелі розподіляли продукти рестрикції, фарбували бромистим етідієм та здійснювали візуалізацію результатів під УФ променями при довжині хвилі 380 нм. Визначали розміри рестриктів за допомогою маркера молекулярної маси 0,1-kb DNA Ladder (Gibco BRL).

**Результати досліджень.** Результати аналізу розподілу алелей по 6 досліджених структурних генах представлені в таблиці.

Встановлено, що за розподілом алелей генетико-біохімічних систем (TF і AM-I), за якими виявляються відмінності між породами великої рогатої худоби молочного й подвійного напрямку продуктивності [5], не виявлено істотної різниці між заводськими типами УЧМ породи, що відрізняються за жирномолочності і величині надою.

Таблиця 1

Розподіл алельних варіантів за локусами TF, AM-I, CP, CSN3, GH та BLG у корів української червоної молочної породи

Локуси	Заводські типи української червоної молочної породи	
	жирномолочний	голштинізований
TF (n)	29	39
A	0,483	0,397
D1	0,190	0,269
D2	0,327	0,334
E	0,000	0,000
AM-I (n)	29	39
B	0,707	0,692
C	0,293	0,308
CP (n)	29	39
A	0,638	0,551
B	0,362	0,449
CSN3 (n)	28	40
A	0,875	0,776
B	0,125	0,224
GH (n)	28	40
L	0,893	0,731
V	0,107	0,269
BLG	20	13
A	0,675	0,462
B	0,325	0,538

Примітка: n – кількість генотипованих тварин

Відомо, що κ-казеїн (CSN3) – один з відомих генів, пов'язаних з ознаками сиропридатності молока. Його важлива функціональна роль полягає в захисті міцел молока від преципітації іонами кальцію, у формуванні оболонки навколо міцел, запобігаючи їхній агрегації. При гідролізі κ-казеїну відбувається

коагуляція молока, утворення осаду казеїну й формування згустку, що використовується в сироварінні.

Продукт ампліфікації гена CNS3 із праймерами включає ділянку четвертого екзону й четвертого інтрону гена. Після рестрикції цього фрагмента рестриктазою Hind III виявляються два алельні варіанти А та В. Варіант В гена CSN3 характеризується наявністю двох крапкових мутацій, у положеннях 136 і 148, що спричиняють амінокислотні заміни Тир на Ізо та Ала на Асп [8]. Присутність алельного варіанта В локусу CSN3 істотно поліпшує якість твердих сирів. ВВ-генотип збільшує на 5-10% вихід сиру, порівняно з АА-генотипом [9]. Виявляється тісний зв'язок між поліморфізмом молочного білка й сичуговим осаджуванням молока. Осадження молока від корів з генотипом CNS3 АА під впливом сичугового фермента триває довше, ніж від корів з генотипом АВ і особливо із ВВ. Присутність алеля В у локусі к-казеїну селекційною ознакою у великої рогатої худоби, молочного напряму продуктивності, є економічно важливою для сировиробництва. Спрямоване формування стад коровами, які є носіями цього алеля з метою забезпечення сировиробництва, могла б сприяти повнішому використанню генетичного потенціалу тварин. Це особливо важливо у зв'язку з тим, що в молочних порід великої рогатої худоби, зокрема, у голштинської і отриманих з її участю нових порід, частота трапляння алельного варіанта CNS3 В низька [14].

В наших дослідженнях (див.табл.) низька частота трапляння алеля CNS3 В спостерігалася в обох заводських типах української червоної молочної породи. У групі УЧМжт були відсутні гомозиготи CNS3 ВВ, а частота трапляння алеля CNS3 В була нижчою, ніж в аналогів іншої групи. Отримані дані свідчать про те, що алелі локусу CNS3 не включалися в міжгрупову диференціацію розглянутих груп корів, що відрізнялися за жирномолочністю.

$\beta$ -лактоглобулін (BLG) – білок, який, на відміну від казеїнів, не осаджується сичуговим ферментом, не входить до структури міцел

і є сироватковим білком, біологічна функція його, мабуть пов'язана із транспортом вітаміну А, що підтверджує відкриття рецепторів для комплексу BLG і ретинолу в кишечнику новонароджених телят, які сприяють засвоєнню ліпідів. Ген BLG має розмір 4662 п.н. і складається з семи екзонів і шести інтронів.

Ділянка ампліфікації локусу BLG, довжиною 247 п.н. включала фрагменти четвертого екзона й четвертого інтрона. Алель BLG А несе один сайт рестрикції для рестриктази *NotI*, який веде до формування двох фрагментів рестрикції 148 і 99 п.н., а BLG В у ділянці довжиною в 148 п.н. має додатковий другий сайт рестрикції *NotI* і після рестрикції спостерігається формування трьох фрагментів: одного довжиною 99 і двох фрагментів довжиною 74 п.н. Варіант BLG В відрізняється від А наявністю двох крапкових мутацій, що призводять до амінокислотних змін Асп → Глу й Вал → Ала в положенні відповідно 64 і 118, [10]. Експресію варіанта В пов'язують із високим вмістом у молоці казеїнових білків, більшим відсотком жиру й кращими параметрами казеїнового коагуляту. Варіант А контролює високий вміст сиворовоткових білків і сумарний вміст білків молока. У молоці корів з генотипом АВ спостерігається наявність обох алельних форм BLG з перевагою форми А [11].

У наших дослідженнях частота трапляння варіанта BLG А виявилася істотно вищою в жирномолочних корів, порівнянні із голштинізованими (див. табл.). Ці дві групи за локусом BLG мали близький відсоток гетерозигот (65% УЧМжт і 61% – в УЧМгт).

Загалом, отримані нами дані не збігаються з наявними в літературі про те, що в жирномолочних корів частіше спостерігається присутність алеля BLG В порівняно з іншими тваринами [10, 16]. Очевидно, такі зв'язки виявляються тільки при порівнянні порід, що належать до різних напрямів продуктивності (молочного й комбінованого), де оцінки ступеня проявлення характеристик

молочної продуктивності виконуються за середнім значенням у великій кількості тварин і, зрозуміло, зв'язок між ними, з алелями й генотипами різних структурних генів також розглядається на популяційному рівні.

Ген гормону росту (GH) складається з п'яти екзонів і чотирьох інтронів, загалом це понад 2 т.п.н. У великої рогатої худоби ген гормону росту локалізовано в 19-й хромосомі. У цього виду було ідентифіковано окремі мутації в гені гормону росту [17]. Надано характеристику основних алельних варіантів цього гена в європейській великій рогатій худоби, що виникли завдяки нуклеотидним замінам у різних його районах. Особлива увага приділяється нуклеотидній заміні в п'ятому екзоні кодону лейцину (CTG) на кодон валіну (GTG) у положенні 127 поліпептидного ланцюга, що призводить до появи алельних варіантів А та В. Ці алелі виявляються за допомогою рестриктази Alu I [18] і позначаються як алель L (лейцин) і V (валін).

Ген GH є системним регулятором фундаментальних біохімічних процесів, що лежить в основі загального обміну у всіх тварин. У ссавців описана його лактогенна активність. Відомо, що введення екзогенного GH стимулює ріст і розвиток молочної залози й збільшує вихід молока в корів на 10-40% [10, 19]. Виявлено також, що при цьому знижується рівень жиру й збільшується кількість м'язової тканини в туші. Тому не дивно, що GH викликає такий великий інтерес як маркер ряду характеристик продуктивності тварин. Особлива увага приділяється поліморфізму алелів L і V, оскільки було показано, що молоко корів з генотипом LL містить більший відсоток жиру й білка, ніж у тварин з генотипом VV [10, 19].

У наших дослідженнях було виявлено, що дійсно, саме в жирномолочній групі корів частота трапляння алеля GH L помітно вища, ніж в аналогів іншої групі (див. табл.). Ці спостереження відповідають літературним даним про те, що відмінності між групами корів за жирномолочністю мають

супроводжуватися й диференціацією між ними за частотою четвертого алеля GH L.

Як відзначалося вище, у виконаний аналіз були включені гени (TF, AM-I, CSN3, GH та BLG), алелі й генотипи яких у літературі пов'язують із міжпородною диференціацією генофондів між породами молочного й комбінованого напрямку продуктивності й, відповідно, припускають, що їхній поліморфізм асоційований з характеристиками молочної продуктивності. За нашими даними, тільки розподіл алелей за локусом соматотропного гормону збігався з диференціацією внутріпородних груп тварин за жирномолочністю. Це добре узгоджується з висновком японських дослідників про те, що ефективність включення молекулярно-генетичних маркерів у внутріпородну селекційну роботу визначається попереднім підбором таких маркерів для конкретної селекційної схеми, оскільки в одному поєднанні факторів середовища і генотипових факторів успішним буде застосування одних маркерів, в іншому – інших [3].

### **Висновки.**

1. Порівняльний аналіз поліморфізму п'яти структурних генів свідчить про те, що в українській червоноій молочної породі відмінності за жирномолочністю між заводськими типами асоційовані з поліморфізмом тільки одного гена – соматотропного гормону. Це істотно відрізняється від описаних раніше результатів міжпородних порівнянь, в яких розходження за породоспецифічними характеристиками молочної продуктивності були пов'язані з поліморфізмом не тільки соматотропного гормону, але й генів білків молока ( $\kappa$ -казеїну,  $\beta$ -лактоглобуліну), а також таких генетико-біохімічних систем, як трансферин, амілаза-I.
2. Отримані дані дозволяють вважати, що в одні і ті ж самі характеристики молочної продуктивності поліморфізм різних структурних генів може вносити неоднаковий вклад при міжпородних і внутріпородних порівняннях.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Dekkers J. C. M. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons//J. Anim. Sci. - 2004. - V. 82 (E. Suppl.). - E313-E328.
2. Seabury CM, Womack JE, Piedrahita J, Derr JN. Comparative PRNP genotyping of U.S. cattle sires for potential association with BSE.//Mamm Genome. - 2004. - V.15, N.10. - P.828 - 833.
3. Togashi K., Lin C.Y., Yokouchi K. Overview of genetic evaluation in dairy cattle//Animal Science Journal. - 2004. - V.75. - P. 275-284
4. Харченко П.Н., Глазко В.И. ДНК технології в розвитку агробіології - під ред. член-корр. Б.Ф.Ванюшина. – Москва: Неділя. – 2006. – 473 с.
5. Глазко Т.Т., Зубець М.В., Кушнір А.В., Тарасюк С.И., Глазко В.И. Генетичний компонент биорізноманітності великої рогатої худоби. – Київ: КВІЦ, 2005. – 200 с.
6. Глазко В. И. Біохімічна генетика овець. - З "Наука". СОАН -Ин-т цитол. і генет.-1985.-168 с.
7. Harris H., Hopkinson D. A. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. - Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., 1976. – 680 p.
8. Kaminski S., Figiel L. Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White x Holstein-Friesian bulls by polymerase chain reaction // Genetica Polonica. – 1993. – 34. – P.65 – 72.
9. Eggena, Fries R. Die Untersuchung von Kasein genen mittels DNA-Analyse.// ETH Lan-dwirtschaft Schweb Band. – 1992. – B. 231 – 235.
10. Medrano J.F., Aquilar-Cordova E. Polymerase chain reaction amplification of bovine (-lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis // Animal Biotechnology. – 1990. – №1. – P.73 – 77
11. Zwierzchowski L., Oprzadek J., Dymnicki E., Dzierzbicki P. 2001 -An association of growth hormone, K-casein, ?-lactoglobulin. leptin and Pit-1 loci

polymorphism with growth rate and carcass traits in beef cattle. //Animal Science Papers and Reports. – 2001. – V.19. – P. 65 – 78.

12. Schlee P., R. Graml, E. Schallenberger et all. Growth hormone and insulin-like growth factor I concentrations in bulls of various growth hormone genotypes // Theor. Appl. Genet. – 1994. – 88. – P.497 – 500

13. Di Stasio L., Saratore S., Alberta A. - Lack of association of GHI and Pouflf gene variants with meat production traits in Piemontese cattle. //Animal Genetics. – 2002 – 33, p61 – 64.

14. Журавель Е.В., Глазко В.И. Розподіл алельних і генотипических частот по локусі каппа-казеина в різних порід великої рогатої худоби// С.-г. біологія. – 1998. – № 6. – С. 87-92.

15. Medrano J.F., Aquilar-Cordova E. Polymerase chain reaction amplification of bovine (-lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis // Animal Biotechnology. – 1990. – №1. – P.73 – 77

16. Beja-Pereira A., Luikart G., Bradley D.et al. Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes // Nature Genetics. – 2003. – Vol.35, №4. – P.311 – 313.

17. Lagziela A., Soller M. 1999. DNA sequence of SSCP haplotypes at the bovine growth hormone (bGH) gene. // Animal Genetics. – 1999. – V.30. – P. 362 – 365.

18. Lucy M. C., Hauser S. D., Eppard P. J., Krivi G. G, Clark J. H., Bauman D. E., Collier R. J. Variants of somatotropin in cattle: gene frequencies in major dairy breeds and associated milk production. //Domestic Animal Endocrinology. – 1993. – V.10. – P.325 – 333.

19. Klauzinska M., Zwierzchowski L., Siadkowska E., Szymanowska M., Grochowska R., Zurkowski M. Comparison of selected gene polymorphisms in Polish Red and Polish Black - and - White cattle //Animal Science Papers and Reports. – 2000. – V.18. – N2. – P.107 – 116.

***Молекулярно-генетическая дифференциация заводских типов украинской красной молочной породы по признакам молочной продуктивности***

*Гиль М.И., кандидат с.-х. наук, заведующий кафедрой кормления и разведения с.-х. животных Николаевского государственного аграрного университета*

*Нагорнюк Т.А., научный сотрудник отдела биотехнологии и генетики Института рыбного хозяйства УААН*

*Городна А.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела биотехнологии и генетики Института рыбного хозяйства УААН*

*Проведен сравнительный анализ полиморфизма шести структурных генов, отличия по пяти из которых ранее описаны между породами крупного рогатого скота молочного и двойного направлений продуктивности (TF, AM-I, CP, CSN3, GH та BLG). Получены свидетельствующие данные о том, что среди заводских типов украинской красной молочной породы отличия по жирномолочности ассоциированы с полиморфизмом только одного гена – соматотропного гормона. Обсуждаются особенности и ограничения использования молекулярно-генетических маркеров в селекционной работе с разными породами, а также с заводскими типами.*

***Порода, структурные гены, белки молока, заводские типы.***

***Molecular-genetical differentiation of the plant's types ukrainian red milk breed by the signs of the milk productivity***

*Gill M.I., the head of the department of feeding and breeding of farm animals of Mykolaiv State Agrarian University*

*Nagornjuk T.A.- senior research worker of department of biotechnology and genetics of Institute of fisheries UAAN*

*Gorodna A.V.- candidate of biological sciences, senior research worker of department of biotechnology and genetics of Institute of fisheries of UAAN*

*The comparative analysis of polymorphism of six structural genes was done, the differences of five ones were described between dairy cattle breeds and double trends of productivity (TF, AM-I, CP, CSN3, GH and BLG). The obtained data prove that differences among plant types of the Ukrainian Red Milk breed in fat content associated with polymorphism only with one gene – somatotrop hormone. The peculiarities and limitation in using the molecular-genetically markers in the selectional work with different breeds and also with plant types were discussed.*

*Breed, structural gene, milk proteins, plant types.*

**ФОРМУВАННЯ ДИМУТАНТНОГО ФЕНОТИПУ  
ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ГЕНІВ ШИРОКОЛИСТОСТІ  
І ПІДВИЩЕНОЇ РОЗСІЧЕНОСТІ ЛИСТКА У ТОМАТА**

**О.В. КУЗЬОМЕНСЬКИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут овочівництва і баштанництва УААН,

*Встановлено, що при міжгенній взаємодії мутацій форми листка *e* і *Pts*, що мають протилежний фенотиповий прояв, у дигомозиготі *Pts/Pts//e/e* формується новий димутантний фенотип, який модифікує ефекти обох генів.*

***Lycopersicon esculentum**, форма листка, гени *e* (*entire*) і *Pts* (*Petroselinum leaf*), дигомозиготний фенотип*

Завдяки добрій візуальній контрастності, форма листка є однією з поширеніших апробаційних ознак, яку покладено в основу внутрішньовидової диференціації культурного томата (докладніша інформація представлена в огляді [1]). Найпоширенішою мутацією цієї категорії є картопляний тип листка – *potato leaf* (ген *c*), що характеризується зменшеним числом лапатіших сегментів. Ознака набула настільки широкого розповсюдження, що сорти з картопляним типом листка виділили в окремий різновид – var. *grandifolium*. Проте очевидно, що до цього різновиду належать і інші широколисті мутанти, як, наприклад, ген *e* (*entire*), який відзначається цільною, зрощеною листковою пластиною [2]. Це свідчить, що ознака картоплелистості як своєрідний тип рослини, який покладено в основу внутрішньовидової диференціації культурного томата, об'єднує серію мутантних генів, що визначають широколисту форму листка [3]. До генів широколистості з зменшеною кількістю часток належать також – *sf* (*solanifolia*), *La* (*Lanceolate*), *tf* (*trifoliolate*), *ht* (*hastate*), *pro* (*procera*), *clt* (*coalita*), *clt-2* (*coalita-2*), *ent* (*entire leaflet*).

Протилежний генам широколистості – тип листка, що характеризується підвищеною розсіченістю, експресують гени *Petroselinum leaf* (*Pts*), *bipinnata* (*bip*),

*bipinnata-2* (*bip-2*), *soluta* (*so*), *serrate lax leaf* (*slx*). Їх листки, внаслідок підвищеної розсіченості, характеризується збільшеною кількістю часток і часточок (рис. 1, 2). Ген *Pts* відрізняється вираженішим ефектом розсіченості, і нагадує морквяний тип листка. За участю гена *Pts* створено сорти – Морковний, Барон Селіміхер, Тай Яна.

Раніше ми наводили результати досліджень міжгенної взаємодії генів широколистості, для яких виявлено випадки епістатичної взаємодії з переважанням ефектів гена *s* над *e* [4]. Мета цього дослідження полягала у визначенні ефекту міжгенної взаємодії фенотипово різноякісних генів широколистості і підвищеної розсіченості листка у дигомозиготі *Pts/Pts//e/e*.

**Методика досліджень.** Джерелами мутантних генів форми листка були сорти і лінії: Морковний (*Pts*), Щавелеволистий (*e*), Мо 628 (*e*). Для вивчення міжгенної взаємодії генів у дигомозиготі *Pts/Pts//e/e* проведено парні схрещування – Морковний (*Pts*) x Щавелеволистий (*e*) і Мо 628 (*e*) x Морковний (*Pts*).

Під час проведення досліджень керувалися методичними рекомендаціями ВАСГНІЛ [5] і методикою проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність і стабільність [6]. У гібридних популяціях другого покоління ( $F_2$ ), що розщеплюються, відбирали генотипи, які поєднують ознаки обох генів з проявом нового фенотипу.

У кожній комбінації вивчали 20 рослин  $F_1$  і більше 300 рослин  $F_2$ . Генетичний аналіз популяцій за ознакою форми листка проводили у фазі утворення другого справжнього листка. Спочатку з популяції видаляли всі рослини зі звичайним типом листка, потім ті, що залишилися, через 10 днів, за фенотипом ділили на генетичні класи. Оцінку відповідності між спостережуваними і очікуваними (теоретично) розподілами генотипів  $F_2$  здійснювали за критерієм  $\chi^2$  [7].

**Результати досліджень.** Вивчення гібридних комбінацій від схрещування з сортами Морковний і Барон Селіміхер дозволило виявити, що в  $F_1$  ген *Pts* проявляє неповне домінування. Присутність гетерозиготи за геном *Pts*, порівняно з нормальним типом листка, ідентифікували за вираженішою розсіченістю часток на часточки. У гомозиготі цей ефект має ще більш виражений характер. Вивчення гібридних популяцій, що розщеплюються  $F_2$  (Морковний (*Pts*) x Щавелеволистий

(e)) і F<sub>2</sub> (Mo 628 (e) x Морквяний (*Pts*)) дозволило виявити наступні найбільш виражені фенотипові класи:

<u>Тип листка</u>	<u>Генотип</u>
Морквяний	6 <i>pts/pts<sup>+</sup>//e<sup>+</sup>/-</i> , 3 <i>pts/pts//e<sup>+</sup>/-</i> ;
Звичайний	3 <i>pts<sup>+</sup>/pts<sup>+</sup>//e<sup>+</sup>/-</i> ;
Морквяно-широколистий	2 <i>pts/pts<sup>+</sup>//e/e</i> , 1 <i>pts/pts//e/e</i> ;
Широколистий	1 <i>pts<sup>+</sup>/pts<sup>+</sup>//e/e</i> .

Необхідно відзначити, що в межах популяції спостерігали досить сильне варіювання за ознакою «морквяного» типу листка з проявом підвищеної розсіченості різного характеру з проявом безперервної мінливості. Проте найбільший інтерес представляє взаємодія генів *Pts* і *e* у дигомозиготі. Як виявилось, не зважаючи на протилежність індивідуальної дії, при взаємній вони формували новий тип листка, який має як широколистість, так і підвищену розсіченість (рис. 3, 4). Можна констатувати, що гени *Pts* і *e* проявляються переважно незалежно, хоча з формальної точки зору новий фенотип має абсолютно оригінальний характер поєднання різноспрямованих ознак, що свідчить про ефект взаємодії цих генів. Таким чином, у дигомозиготі *Pts/Pts//e/e* на фоні ефекту широколистісті (ген *e*), проявляється ефект підвищеної розсіченості країв листкової пластини, характерний для гена *Pts*. Це дозволяє припустити, що продукти експресії генів *Pts* і *e* включаються в морфогенез послідовно, причому ген *e* має першочергову дію, а ген *Pts* вже начебто модифікує ефект широколистісті. Очевидним також є те, що продукти експресії цих генів на шляху біогенезу не перетинаються, тобто синтезуються паралельно. Саме тому в цьому випадку не спостерігаємо епістазу як при взаємодії генів *c* і *e* [4].

Частково домінуючий характер гена підвищеної розсіченості *Pts*, а також наявність серед диких видів форм з подібною структурою листка [8], дозволяє припустити, що на відміну від генів *c* і *e*, які експресують дефектну форму ферменту,

що призводить до випадання з ланцюга однієї з послідовних реакцій, експресії гена *Pts*, характеризуються утворенням активної форми нового ензиму, що бере участь у модифікації структури листка.



Рис. 1. Морквяний тип листка, ген *Pts* (сорт Морковний).



Рис. 2. Підвищена розсіченість листка, ген *bip* (мутантна форма Мо 304).

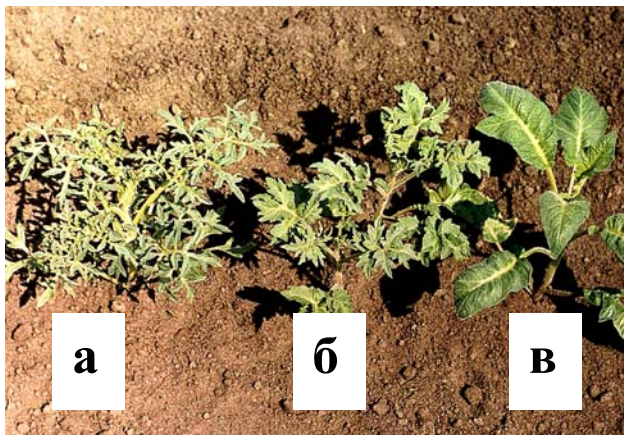


Рис. 3, 4. Мутантні за формою листка фенотипи гібридної популяції  $F_2$  (Морковний (*Pts*) x Щавелеволистий (*e*)): а – «морквяний» тип листка (*Pts/Pts*); б – широколистяний тип листка з підвищеною розсіченістю *Pts/Pts//e/e*); в – широколистяний тип (*e/e*).

Усі генотипи мали відповідні, такі що достатньо легко ідентифікуються, фенотипи. Емпіричні дані ( $\chi^2$  факт.) повністю підтвердили відповідність фактично

одержаних частот розщеплювання теоретично очікуваним як 9 : 3 : 3 : 1 в обох гібридних комбінаціях. (табл.).

Вивчені нами гени форми листка *e* і *Pts* не мали негативних плейотропних ефектів, а також депресивного впливу на розвиток рослин і досягання плодів, що сприяє їх широкому розповсюдженню серед сортової різноманітності. При цьому їх використовують виключно як декоративні, оскільки вони не спричиняють позитивного впливу на господарсько-цінні ознаки рослин.

### Критерій відповідності $\chi^2$ розщеплювання за ознакою форми листка у досліджених гібридних популяцій, (2001-2002 рр.)

Популяція F <sub>2</sub>	Кількість облікових рослин, шт.	Розщеплення за формою листка ( <i>Pts</i> : + : <i>Pts</i> / <i>e</i> : <i>e</i> ), (+ : <i>cb-2</i> : <i>c</i> : <i>cb-2/c</i> )*		Критерій $\chi^2$ 9 : 3 : 3 : 1
		теоретичне	фактичне	
Морковний ( <i>Pts</i> ) х Щавелеволистий ( <i>e</i> )	336	189 : 63 : 63 : 21	195 : 60 : 62 : 19	0,46
Мо 628 ( <i>e</i> ) х Морковний ( <i>Pts</i> )	416	234 : 78 : 78 : 26	251 : 63 : 82 : 20	5,71
$\chi^2$ теор. 9 : 3 : 3 : 1				7,82

**Висновки.** При міжгенній взаємодії мутацій форми листка *e* і *Pts*, які спричиняють протилежний фенотиповий прояв, у дигомозиготі *Pts/Pts//e/e* формується новий димутантний фенотип, що модифікує ефекти обох генів.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузёменский А.В. Формирование разнообразия культурных форм томата и принципы его классификации // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 37, № 4. – С. 73-79.
2. Rick C.M., Butler L. Cytogenetica of tomato // Advanced Genet. – 1956. – № 8. – P. 267-371.

3. Кузёменский А.В. Природа штамбовых форм томата и их практическая ценность для селекционно-генетических исследований // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36, № 5. – С. 427-436.
4. Кузёменский А.В. Неаллельное взаимодействие мутантных генов у томата // Цитология и генетика. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 32-39.
5. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М.: ВАСХНИИЛ, 1986. – 112 с.
6. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (овочеві, баштанні культури та картопля) // Охорона прав на сорти рослин. – Т.1, ч. 2. – 2004. – 252 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
8. Георгиева Р. Род *Lycopersicon* Mill. Биосистематическое и генетическое исследование. – София: Издательство Болгарской академии наук, 1976. – 564 с.

***Формирование димутантного фенотипа при взаимодействии генов широколиственности и повышенной рассеченности листка у томата***

***А.В. Кузёменский***

*Установлено, что при межгеном взаимодействии мутаций формы листка *e* (entire) и *Pts* (Petroselinum leaf), обладающих противоположным фенотипическим проявлением, в дигомозиготе *Pts/Pts//e/e* формируется новый димутантный фенотип модифицирующий эффекты обеих генов.*

***Lycopersicon esculentum, форма листка, гены *e* (entire) и *Pts* (Petroselinum leaf), дигомозиготный фенотип***

***Forming of a dimutant phenotype with influence of broad-leaved and highly cutted leaf genes in tomato***

***A.V. Kuzemenskiy***

*It is revealed that with intergenic interaction of *e* (entire) and *Pts* (Petroselinum leaf) leaf shape mutations which have opposite phenotypic manifestation in *Pts/Pts//e/e* dihomozygote a new dimutant phenotype is formed, which modifies effects of both genes.*

***Lycopersicon esculentum, leaf shape, genes *e* (entire) and *Pts* (Petroselinum leaf), dihomozygotic phenotype.***

**РОЗРОБКА ДІАГНОСТИЧНИХ ПЛР СИСТЕМ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ  
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКИХ ІЗОЛЯТІВ X-, Y-, M-, ТА S-  
ВІРУСІВ КАРТОПЛІ**

**І.О. АНТІПОВ**, науковий співробітник

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

**М.Д. МЕЛЬНИЧУК**, доктор біологічних наук

*Розроблено тест-системи для діагностики та ідентифікації українських ізолятів X-, Y-, M-, та S- вірусів картоплі методом ПЛР у реальному часі та розроблена методика кількісного визначення вірусного навантаження у рослинному матеріалі картоплі.*

***Solanum tuberosum L., українські ізоляти X-, Y-, M-, та S- вірусів картоплі, ПЛР у реальному часі, молекулярна діагностика.***

Однією з передумов високої продуктивності картоплі (*Solanum tuberosum L.*) є використання якісного та оздоровленого від фітопатогенів різної природи посадкового матеріалу. Особливу увагу вчених привертають патогени саме вірусного походження, оскільки вони діагностуються із складностями, які пов'язані з внутрішньоклітинним паразитизмом та особливо латентною формою інфікування [4].

Відомо, що X, Y, M та S- віруси картоплі є причиною різкого зниження врожаю картоплі, її якості та погіршення умов зберігання [7].

Заходи профілактики вірусних захворювань картоплі потребують проведення експрес діагностики вірусних хвороб. Класичні методи ізоляції та ідентифікації вірусів, що застосовуються у вірусології, займають багато часу та ускладнюють діагностику. Таким чином виникає необхідність застосування новітніх біотехнологій із використанням молекулярно-біологічних методів діагностики, таких як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) [2] і особливо ПЛР у реальному часі (Real-time ПЛР). Останні діагностичними дозволяють

проводити не тільки якісну діагностику, але й кількісний аналіз на присутність вірусів, що важливо для виробництва.

Такі дослідження є вкрай необхідні для отримання безвірусного посадкового матеріалу картоплі, щоб запобігати поширенню вірусів, і таким чином забезпечити галузь картоплярства України безвірусним посадковим матеріалом картоплі в зв'язку зі вступом до СОТ. Наше завдання полягало у створенні вітчизняних діагностичних наборів, за допомогою яких можна здійснювати своєчасний контроль вірусних інфекцій (особливо латентних), проводити моніторингові дослідження та здійснювати контроль при реєстрації нових сортів картоплі, експортних та імпортних операціях насінневої картоплі в Україні.

**Метою досліджень** було розробити діагностичні ПЛР системи у реальному часі для виявлення українських ізолятів Х-, Y-, М-, та S- вірусів картоплі

#### **Матеріали і методи.**

Матеріалом для досліджень слугували бульби картоплі, штучно виведені із стану спокою. Проростання їх проводили згідно з відомою методикою [3]. На верхівці кожної бульби в районі вічок робили декілька надрізів глибиною 1-2 мм та довжиною 1 см. Надрізані бульби занурювали в розчин для пробудження (янтарна кислота – 20 мг/л, гіберелінова кислота – 5 мг/л, роданістий калій – 10 г/л, тіосечовина – 10 г/л) та інкубували на протязом 5 хв, після цього їх виймали і на два тижні поміщали у вологі камери для пророщування при температурі 24<sup>0</sup>С.

Виділення сумарної РНК проводили за стандартною методикою [5]. Концентрацію та чистоту виділеної нуклеїнової кислоти визначали на спектрофотометрі «BioPhotometer» (Eppendorf, Германія) за довжини хвилі 260 нм. Реакцію зворотної транскрипції проводили протягом однієї години при температурі 37<sup>0</sup>С, в об'ємі 20 мкл. Реакційна суміш включала 50 мМ Tris-HCl (рН 8.3), 75 мМ KCl, 3 мМ MgCl<sub>2</sub>, 10 мМ DTT, 0,3 мМ dNTP суміші, 40U

RNasin, 1 мкг виділеної РНК, 0,5 мкг Random-праймеру і 200U M-MLV зворотної транскриптази Promega (США). Після закінчення реакції зворотної транскрипції у суміш додавали такий самий об'єм ТЕ-буфера.

ПЛР у режимі реального часу проводили за допомогою приладу ABI PRISM SDS 7000 (Applied Biosystems, США) в 25 мкл реакційної суміші, що містить 5 мкл кДНК, 10 мм Tris-HCl (рН 8.3), 50 мм KCl, 3 мм MgCl<sub>2</sub>, 0,2мм dNTP/dUTP суміші, 5 пкм кожного праймеру, 2,5 пкм зонди, 0,25 мкм ROX, 0,1 U Урацил-ДНК глікозилази (Fermentas, Литва) і 1U AmliTaq®Gold-Полімерази (Applied Biosystems, США). Температурний режим включав інкубацію 5 хв при 50С<sup>0</sup>, початкову денатурацію 10 хв при 95С<sup>0</sup> та таких 40 циклів: денатурації - 10 с при 95<sup>0</sup>С, відпалу праймерів - 25 с при 60<sup>0</sup>С та синтезу - 30 с при 72<sup>0</sup>С. Флуоресцентний сигнал вимірювали на стадії елонгації (72С<sup>0</sup>) у кожному циклі ампліфікації.

Для проведення абсолютного кількісного аналізу були отримані абсолютні стандарти, що являють собою плазмідну ДНК (pBluescript II SK, Promega, США) з клонованими ПЛР фрагментами часткових нуклеотидних послідовностей генів, що кодують білки оболонки українських ізолятів Х-, Y-, М- та S- вірусів картоплі [1, 6]. Концентрацію ДНК стандартів визначали спектрофотометрично за довжини хвилі 260 нм.

### **Результати досліджень та їх обговорення.**

При розробці ПЛР систем для ідентифікації українських ізолятів Х-, Y-, М-, та S- вірусів картоплі методом ПЛР у реальному часі була використана технологія *TaqMan*.

Дизайн праймерів і флуоресцентних зондів для проведення ПЛР у реальному часі проводили за програмою Primer Express (Applied Biosystems). Як матриці використовували попередньо визначені нами нуклеотидні послідовності українських ізолятів Х-, Y-, М- та S- вірусів картоплі [1]. Олігонуклеотидні зонди мітили флуоресцентними репортерними барвниками FAM та JOE і гасителем флуоресценції BHQ1 [9].

Оптимізацію умов ампліфікації проводили за трьома основними параметрами: температурою відпалу праймерів, їх концентрацією праймерів і концентрацією  $MgCl_2$ . Підбір оптимальних умов відпалу показав, що обрані нами олігонуклеотидні праймери можуть ефективно працювати в діапазоні  $56-60^{\circ}C$  без особливих змін у значеннях  $C_t$  (величина граничного циклу). Серія реакцій з різними комбінаціями концентрацій праймерів і зонда, у межах від 2,5 до 10 пкМ, дозволила визначити оптимальне значення концентрації, для праймерів 5 пкМ і для зонда 2,5 пкМ.

Для проведення абсолютного кількісного аналізу готували тисячократні розведення плазмідних стандартів таким чином, щоб їхню концентрацію можна було порівняти з концентрацією мішені у біологічних зразках (табл.1).

1.Тисячократні розведення плазмідних стандартів.

Плазмідний ДНК стандарт	Концентрація, плазмідної ДНК, нг/мкл	Кількість копій молекул плазмідної ДНК в серії тисячократних стандартних розведень.		
		вихідний матеріал	перше розведення	друге розведення
pSK PVX2	163	$4,4087 \times 10^{10}$ (Ct 4,13-1,38)	$4,4087 \times 10^7$ (Ct 14,76-15,45)	$4,4087 \times 10^4$ (Ct 21,25-22,50)
pSK PVS4	164	$4,7153 \times 10^{10}$ (Ct 5,47-6,30)	$4,7153 \times 10^7$ (Ct 17,55-17,66)	$4,7153 \times 10^4$ (Ct 27,51-27,53)
pSK PVY2	86	$2,3580 \times 10^{10}$ (Ct 6,59-7,01)	$2,3580 \times 10^7$ (Ct 16,83 – 17,04)	$2,3580 \times 10^4$ (Ct 26,21-26,49)
pSK PVM3	103	$2,9020 \times 10^{10}$ (Ct 6,71-7,10)	$2,9020 \times 10^7$ (Ct 18,71-19,65)	$2,9020 \times 10^4$ (Ct 27,72-28,26)

Проаналізували сорти картоплі: Розара, Сидорчук 1 та Веренея на зараження вірусною інфекцією Для побудови калібрувальних графіків використовували значення  $C_t$  отримані при ампліфікації серії тисячократних розведень плазмідного стандарту (Рис. 1)

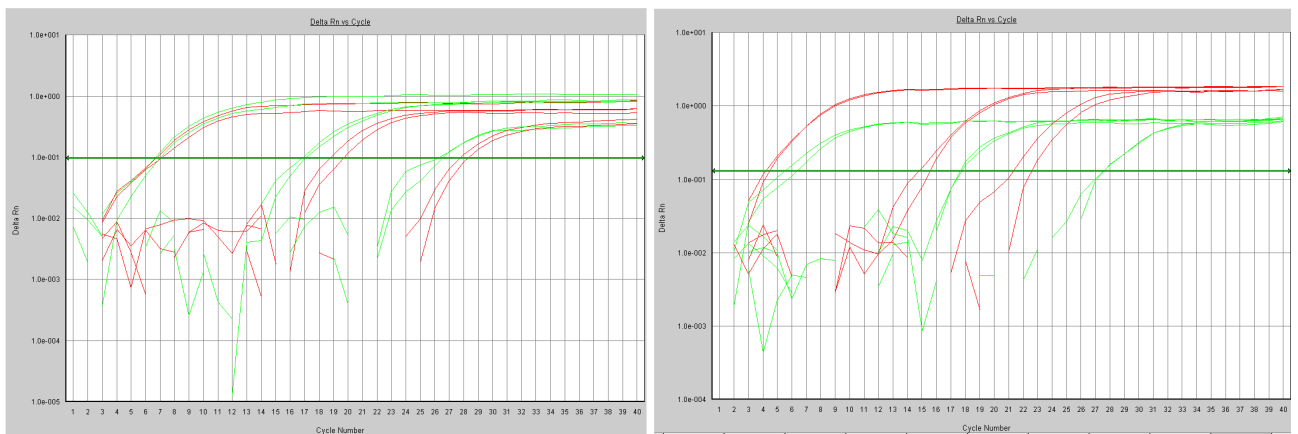


Рис. 1. Графік ампліфікації серії тисячokratних розведень плазмідних ДНК стандартів: 1 – pSK PVY2 (зелений) та pSK PVM3 (червоний), 2 – pSK PVS4 (зелений) та pSK PVX2 (червоний).

Використовуючи результати ампліфікації стандартних розведень були побудовані стандартні криві за допомогою яких виявляли початкову концентрацію ДНК мішеней у досліджуваних зразках. Лінійна залежність значень  $C_t$  від концентрації продуктів реакції зберігалася у всьому діапазоні тисячokratних розведень із високим коефіцієнтом регресії (Рис 2).

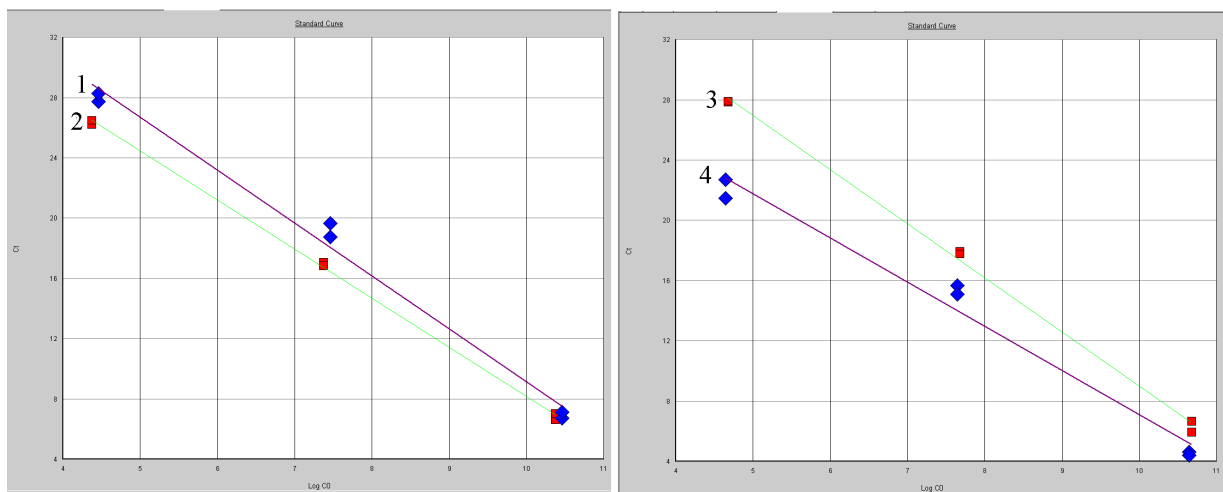


Рис 2. Калібрувальний графік залежності критичного циклу ( $C_t$ ) від логарифму початкової концентрації субстрату (ДНК стандартів): 1 - pSK PVM3 ( $R^2$  0,989595); 2 – pSK PVY2 ( $R^2$  0,999182); 3 – pSK PVS4 ( $R^2$  0,997836); 4 – pSK PVX2 ( $R^2$  0,978821)

Для аналізу на вірусоносійство, як ДНК мішені використовували кДНК-копії одержані в результаті реакції зворотної транскрипції на матриці

сумарної РНК, що були виділені з відповідних зразків картоплі. Графік ампліфікації досліджуваних зразків представлений на рис. 3, 4.

Величина сигналу флуоресценції негативного контролю (NTC) залишався на рівні фонового протягом усіх 40 циклів реакції, що свідчило про відсутність контамінації та хибно позитивних результатів.

У реакцію зворотної транскрипції ми брали 1 мкг сумарної РНК екстрагованої та очищеної з відповідних досліджуваних сортів, а в ПЛР використовували 1/8 сумарної кількості кДНК, отриманої в ході реакції зворотної транскрипції.

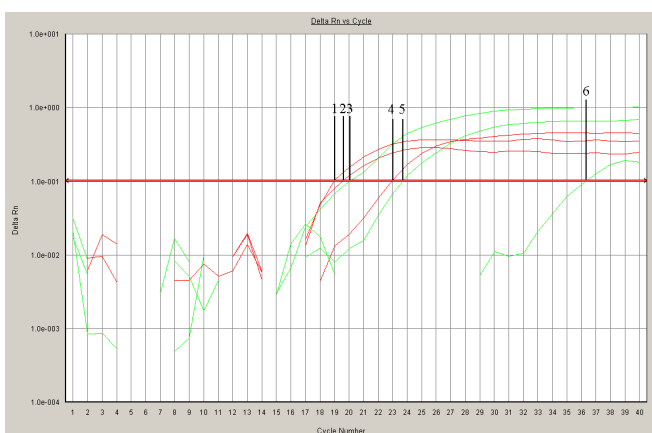


Рис. 3 Графік ампліфікації кДНК отриманої з сортів картоплі Веренея, Сидорчук 1, Розара при детекції українських ізолятів M-, Y – вірусів картоплі. 4, 6 - Сорт Розара; 1, 3 – Сидорчук 1; 2, 5 – Веренея.

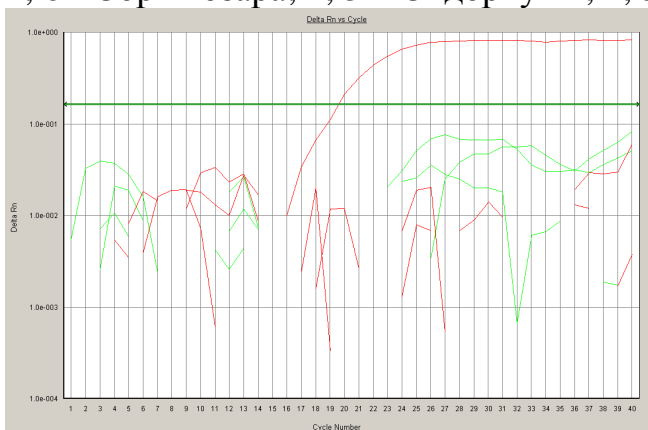


Рис. 4. Графік ампліфікації кДНК отриманих з сортів картоплі Веренея, Сидорчук 1, Розара при детекції українських ізолятів X-, S – вірусів картоплі. (позитивна реакція ХВК - сорт Сидорчук 1).

У результаті проведених досліджень в сортах картоплі Веренея, Сидорчук 1, Розара визначено кількість вірусних нуклеїнових кислот у перерахунку на 1 мкг сумарної РНК (табл. 2).

2. Вміст копій вірусних геномів в сумарній РНК, екстрагованої та очищеної з сортів картоплі Веренея, Сидорчук 1, Розара.

Сорт картоплі	Кількість копій українських ізолятів вірусів картоплі в перерахунку на 1мкг сумарної РНК		
	ХВК	УВК	МВК
Веренея	-	$1,458 \times 10^3$ (Ct 23,58)	$9,2 \times 10^7$ (Ct 19,44)
Сидорчук1	$5,03 \times 10^6$ (19,17)	$1,896 \times 10^7$ (Ct – 19,94)	$1,344 \times 10^8$ (Ct – 18,87)
Розара	-	196 (Ct – 22,89)	$9,52 \times 10^6$ (Ct – 36,19)

Зауважуємо, що результати залежать від ефективності реакції зворотної транскрипції і через складності у перерахунках розбіжностями можна знехтувати при використанні стандартних методик виділення сумарної РНК та зворотної транскрипції [5].

### ВИСНОВКИ

Створені нами ПЛР тест системи у реальному часі для ідентифікації українських ізолятів Х-, У-, М- та S- вірусів картоплі і розроблена методика кількісного визначення вірусного навантаження у рослинному матеріалі картоплі дозволяють проводити якісні та кількісні аналізи на вірусоносійство у діагностичних лабораторіях України при веденні зразкового сільськогосподарського виробництва картоплі.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антіпов І.О., Спиридонов В.Г., Мельничук М.Д. Філогенетичний аналіз генів капсидних білків українських ізолятів вірусів картоплі // Науковий вісник Ужгородського університету. – 2007. – сер. Біологія. - Вип. 20. –с. 220-225
2. Мельничук М.Д., Антіпов І.О., Спиридонов В.Г., Мельничук С.Д. Розробка діагностичних тест-систем на виявлення вірусів картопляної групи методом полімеразної ланцюгової реакції // Аграрна наука і освіта. – 2005. – Т.6, № 1-2. – С. 5-8.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН Інститут картоплярства. - Немішаєве 2002.- 185 с.

4. Поліщук В.П., І.Г. Будзанівська, С.М. Рижук, В.П. Патица, А.Л. Бойко  
Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України. / За редакцією  
В.П. Поліщука. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 220 с.
5. Boom R., Sol C.J., Salimans M.M., Jansen C.L., et al. Rapid and simple method  
for purification of nucleic acids // J. Clin. Microbiol. – 1990. – 28. – P. 495 – 503.
6. Collins, M.L, Zayati, C, Detmar, J.J, Daly, B., Kolberg, J.A, Cha, T.A., Irvine,  
B.D. Tucker, J, and Urdea, M.S.. Preparation and characterization of RNA  
standards for use in quantitative branched DNA hybridization assays. // Anal.  
Biochem.- 1995. – 20 226. - P. 120-129.
7. Hide GA, 1992. Towards integrated control of potato storage diseases // Aspect  
of Applied Biology., - 1992.- №33. – P. 197-204.
8. Higuchi, R., Dollinger, G., and Watson, R. Kinetic PCR: Real time monitoring of  
DNA amplification reactions // Biotechnology. – 1993. - №11:- P. 1026-1030
9. Livak, K.J., Flood, S.J.A., Marmaro, J., Guisti W., Deetz, K. Oligonucleotides  
with fluorescent dyes at opposite ends provide a quenched probe system useful for  
detecting PCR product and nucleic acid hybridization // PCR Methods Appl. -  
1995.- №4. – P. 357-62.

**Разработка диагностических ПЦР систем в реальном времени для выявления украинских изолятов X-, Y-, M-, и S- вирусов картофеля**

**Антипов И.О., к.б.н. Спиридонов В.Г., д.б.н. Мельничук М.Д.**

*Разработаны тест-системы для диагностики и идентификации украинских изолятов X-, Y-, M-, и S- вирусов картофеля методом ПЦР в реальном времени, а также разработана методика количественного определения вирусной нагрузки в растительном материале картофеля.*

*Solanum tuberosum L., украинские изоляты X-, Y-, M-, и S- вирусов картофеля, ПЦР в реальном времени, молекулярная диагностика.*

**The development of diagnostic Real time PCR system for detection of PVX, PVY, PVM, PVS ukrainian isolates.**

**Antipov,I., Spyrydonov,V., Melnychuk,M.**

It was developed test-system for diagnostic and identification of PVX, PVY, PVM, PVS ukrainian isolates with Real time PCR. Also it was developed quantitative method of virus detection in potato plant material.

*Solanum tuberosum L., PVX, PVY, PVM, PVS ukrainian isolates, Real time PCR, molecular diagnostic.*

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОРУХУ ВОДОРОСТЕЙ

Ю.І. ПОСУДІН, доктор біологічних наук

*Розглядаються експериментальні підходи щодо дослідження фоторуху водоростей, а саме масові та індивідуальні методи. Наведено порівняльний аналіз цих методів. Доведено, що індивідуальні методи характеризуються певними перевагами порівняно з масовими.*

*Фоторух* – це рух або зміна руху організмів, що викликаються світлом. Фоторух є наслідком *фоторегуляції руху* – сукупності елементарних процесів, індукованих світловим стимулом, а саме: фоторецепції, первинних реакцій фоторецепторних пігментів, сенсорного перетворення світлового стимулу у фізіологічний сигнал, який керує роботою рухового апарату, що реалізує фотоорієнтацію організму. Явище фоторуху притягує велику увагу науковців, оскільки воно пов'язане як з фундаментальними процесами життєдіяльності організмів (фотосинтез, фоторецепція, мембранні явища, внутрішньоклітинні процеси), так і з практичними застосуваннями цього явища (біоіндикація стану водних об'єктів, біотестування водних середовищ, біоніка, біотехнологія, підвищення продуктивності цінних у господарському відношенні мікроорганізмів) [1].

Одним з основних параметрів фоторуху є *фототоптаксис* – залежність напрямку руху окремих організмів або їх угруповань від будь-яких параметрів світлового стимулу. Фототоптаксис називається *позитивним*, якщо організми рухаються до джерела світла, та *негативним*, якщо організми рухаються від джерела світла. В експериментальному плані можна відрізнити *масові* (або *популяційні*) та *індивідуальні* методи реєстрації фототоптаксиса мікроорганізмів.

Метою даної статті є порівняльний аналіз двох експериментальних підходів щодо реєстрації фототопотаксису водоростей на прикладі зеленої водорості *Dunaliella salina* Teod., а саме масових та індивідуальних методів.

### **Об'єкти та методи досліджень**

Об'єктом досліджень була альгологічно чиста культура *Dunaliella salina* Teod. штам №10 із колекції Інституту ботаніки НАН України [ 2 ]. Загальний вигляд водорості наведено на рис. 1. Довжина клітини у *D. salina* варіює від 5 до 29 мкм, ширина – від 4 до 20 мкм; довжина джгутика приблизно дорівнює довжині клітини. Детальну характеристику еколого-морфологічних та деяких біохімічних особливостей цього виду, а також методів його культивування наведено в роботі [ 3 ].

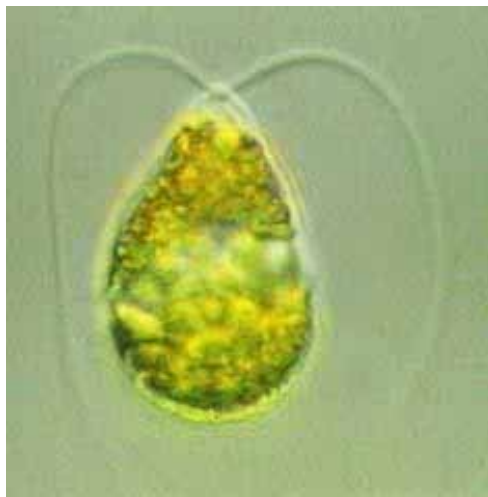


Рис.1. Загальний вигляд *Dunaliella salina* Teod.

### **Масовий метод реєстрації фототопотаксиса**

Принцип масового методу реєстрації фототопотаксису водорості полягає у вимірюванні відмін в оптичній густині суспензії водоростей, які знаходяться у циліндричній кюветі, під час опромінювання одного з кінців кювети стимулюючим світлом, що викликає акумулювання або розсіювання клітин.

Загальний вигляд приладу (фототаксиграфа), розробленого автором, наведено на рис. 2.

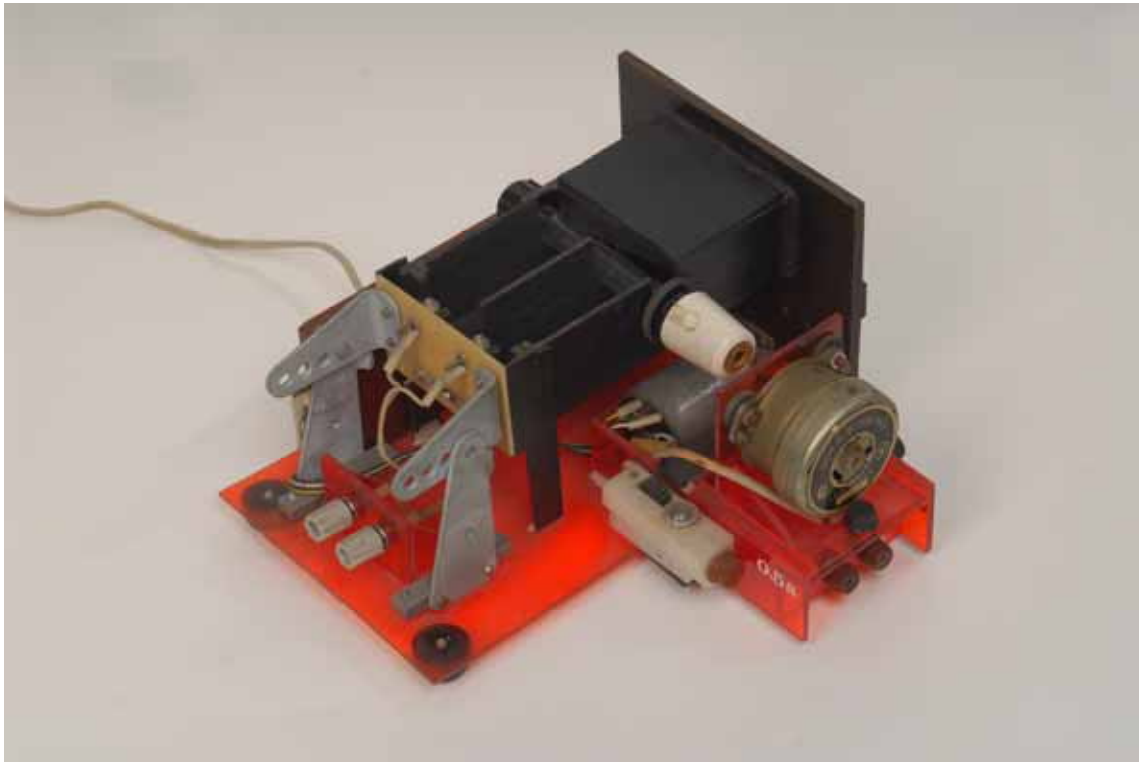


Рис.2. Зовнішній вигляд фототаксиграфа – приладу, що реалізує масовий метод реєстрації фоторуху водоростей (розробка автора)

Принцип дії фототаксиграфа пояснюється на рис. 3. Випромінювання джерела 1 зондує світла (у нашому випадку – лазера ЛГН-503 з довжиною хвилі 0,63 мкм – випромінювання з такою довжиною хвилі не викликає фотобіологічних реакцій водоростей) за допомогою подільної пластини 2 з 50 %-вим пропусканням ділять на два променя. Перший промінь проходить через один з кінців горизонтально розташованої кювети 3 з суспензією, що досліджується, у напрямку, перпендикулярному поздовжній осі кювети, тоді як другий направляють за допомогою дзеркала 4 на другий кінець кювети паралельно першому променю. На перший кінець кювети, крім того, подають перпендикулярно лазерному променю та поздовжній осі кювети випромінювання джерела 5 стимулюючого світла, яке пропускають через інфрачервоний 6 та інтерференційний 7 фільтри. Кювета з суспензією обертається навколо поздовжньої осі за допомогою двигуна 8 з тим, щоб запобігти впливу гравітаксиса водоростей. Обидва променя від джерела зондує світла однакової інтенсивності проходять через кювету і потрапляють на фотоприймачі 9, виходи яких пов'язані з диференційним

підсилювачем 10 та самописом 11. За відсутністю опромінювання першого кінця кювети стимулюючим світлом оптична густина суспензії вздовж всієї кювети однакова. Вихідний сигнал диференційного підсилювача дорівнює нулю. Якщо увімкнути джерело стимулюючого світла, клітини водорості, що досліджується, починають накопичуватися (при помірних інтенсивностях стимулюючого випромінювання) в тій ділянці кювети, що опромінюється за рахунок сумарного впливу фотокінетичних, фотофобічних та фотовекторних реакцій водоростей. Внаслідок цього оптична густина на обох кінцях кювети становиться неоднаковою, що реєструється системою реєстрації (диференційним підсилювачем та самописом).

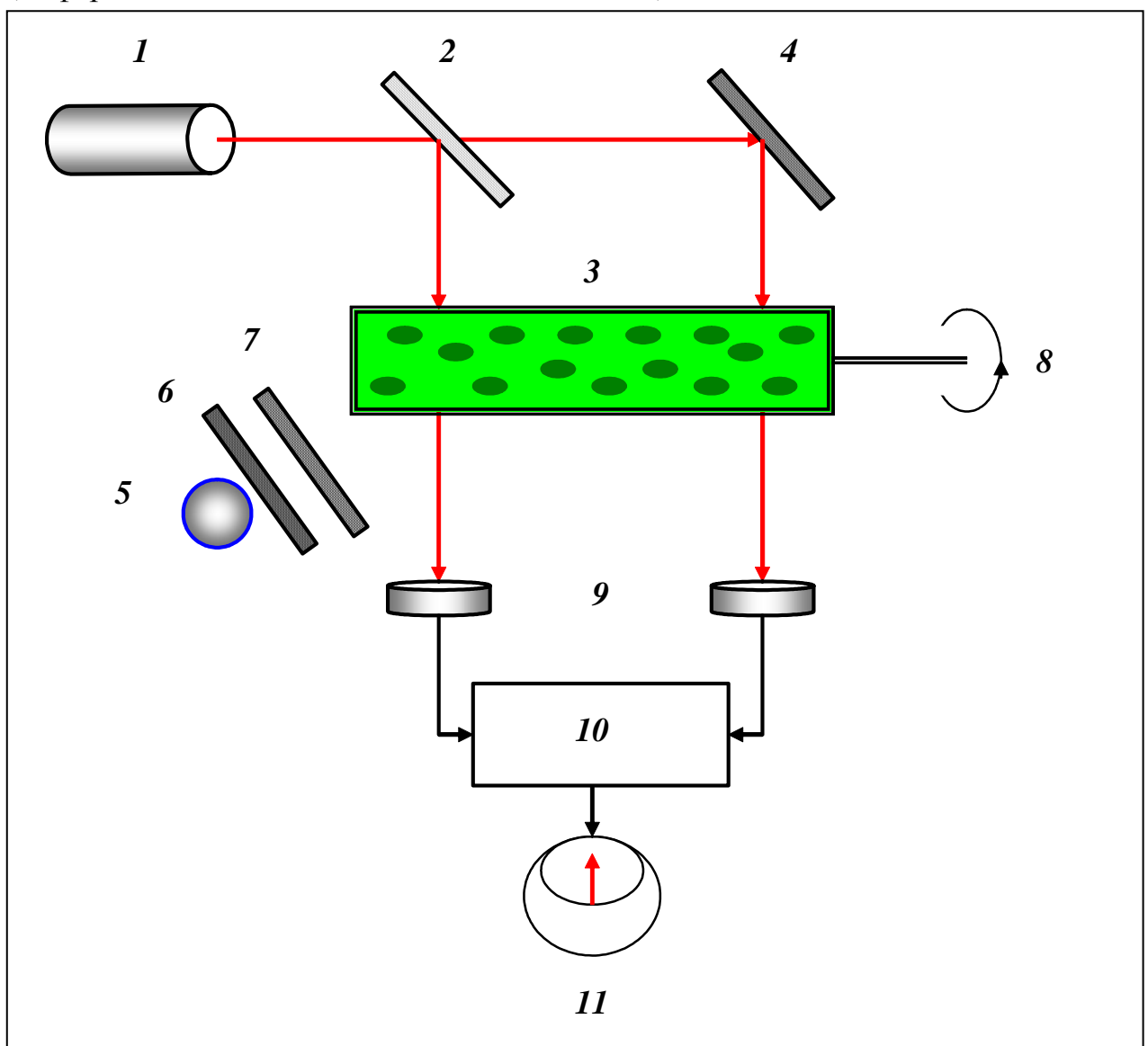


Рис.3. Принцип дії фототаксиграфа (пояснення в тексті)

Анімована схема подана окремо на сайті за адресою:

<http://nd.nauu.kiev.ua/2003-8/07pyifphoto.swf>

Для перегляду необхідний програмний програвач Flash 8.

В роботі [4] показано, що якщо інтенсивності зондуємого світла в різних ділянках кювети визначити як  $I_1$  та  $I_2$ , а число клітин в початковому стані – як  $n_1 = n_2 = N/2$  (де  $N$  – повне число клітин у кюветі), то після включення джерела стимулюючого світла система реєстрації видає сигнал:

$$i = k(I_2 - I_1), \quad (1)$$

де  $I_1 = I_0 e^{-an_1}$ ;  $I_2 = I_0 e^{-an_2}$ ;  $k$  та  $a$  – сталі величини.

Через проміжок часу  $t$  число клітин в обох кінцях кювети дорівнюватиме  $n_1 = N/2 + x$  та  $n_2 = N/2 - x$  (де  $x$  – число клітин, що беруть участь у міграції). Нескладні перетворення приводять до виразу, що визначає зміну оптичної густини  $\Delta D$  в кінці кювети, яка опромінюється:

$$\Delta D = -0,434ax. \quad (2)$$

Для випадку  $ax < 1$  (умова, що визначає зміну інтенсивності світла на кожному фотоприймачі на величину не більшу ніж  $e^{\pm 1}$ ) зміна оптичної густини повинна бути не менша ніж 0,434.

Таким чином, сигнал на виході системи реєстрації за виконанням цих умов буде пропорційний числу клітин, що рухаються під впливом стимулюючого світла з одного кінця кювети в другий.

Типовий сигнал, що реєструється приладом, наведено на рис. 4.

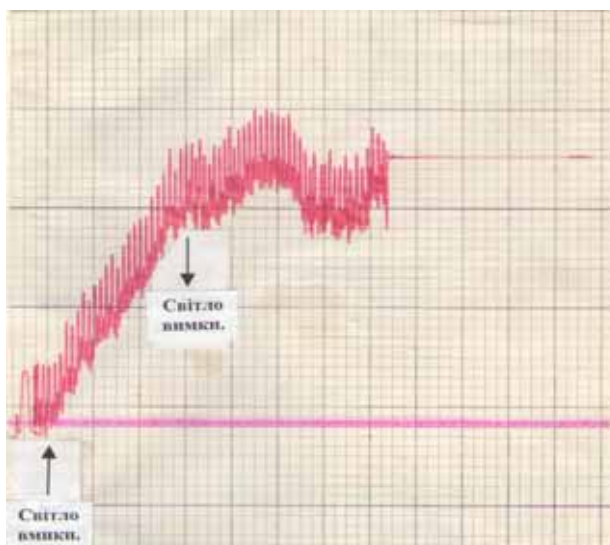


Рис. 4. Типовий сигнал, що реєструється фототаксиграфом

Інформативними тут є кут нахилу кривої (швидкість накопичення клітин) та амплітуда накопичення (рівень фототопотаксису).

### Індивідуальний метод реєстрації фототопотаксису

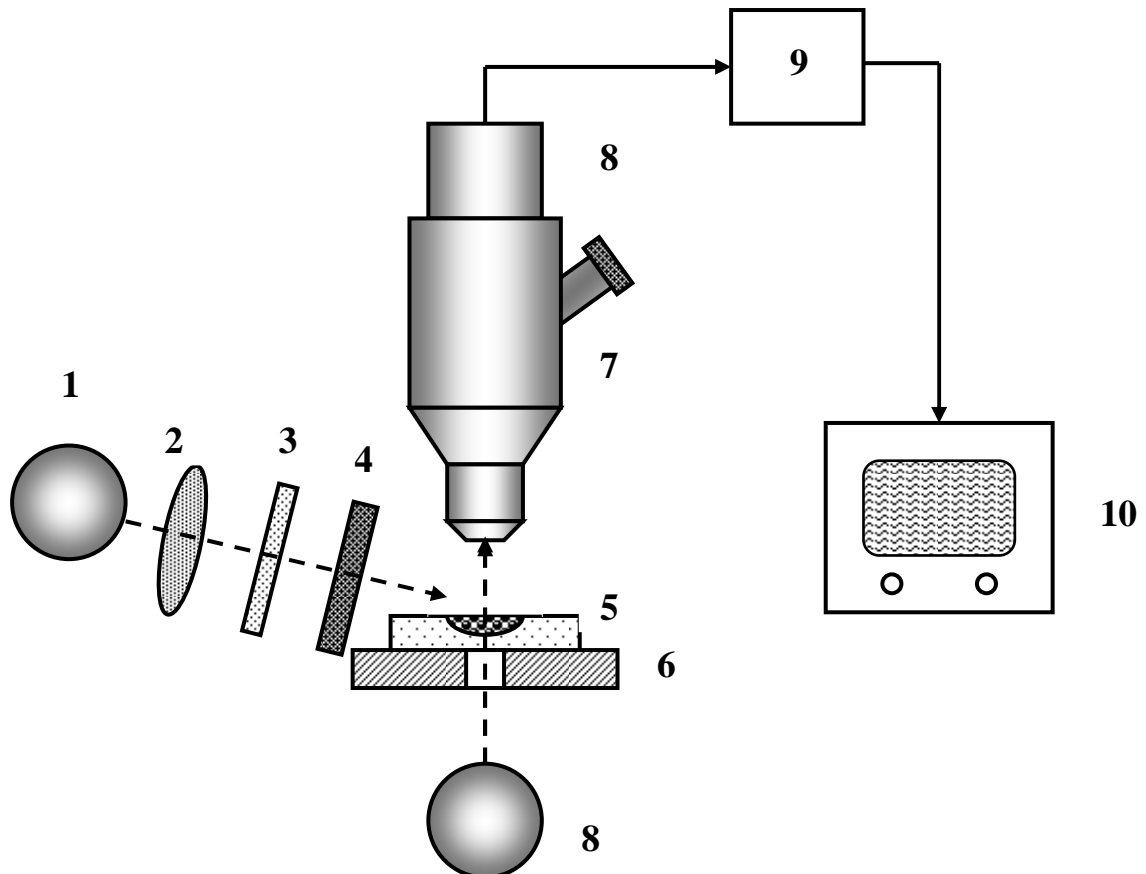


Рис. 5. Схема експериментальної установки відеомікрографії, яка реалізує індивідуальний метод реєстрації фоторуху водоростей

В основі індивідуального методу реєстрації фоторуху водоростей лежить поєднання мікроскопії об'єктів, що досліджуються, з відеосистемою, яка складається з відеокамери та монітора (рис. 5). Випромінювання джерела 1 білого світла (лампа розжарювання потужністю 300 Вт) формували в паралельний пучок світла за допомогою коліматора 2. Далі пучок світла пропускали через скляний 3 та рідинний 4 інфрачервоні фільтри. Після цього світло під кутом  $30^{\circ}$  спрямовували до площини предметного скельця

5 з нанесеною на нього суспензією водоростей, що знаходилось на предметному столику 6 мікроскопа 7.



Рис. 6. Загальний вигляд системи відеомікрографії

Суспензію освітлювали за допомогою конденсора 8. Параметри фоторуху оцінювали за допомогою системи реєстрації, яка містила відеокамеру 8, сполучний блок 9 та монітор 10. Інтенсивність світла фіксували за допомогою вимірювача потужності ИМО-2, освітленість зразка вимірювали люксометром Ю-116.

Суспензію водоростей розміщували в заглиблення на предметному скельці. Покривне скельце притирали до предметного таким чином, щоб уникнути попадання в суспензію повітряних пухирців, які могли б спричинити небажане явище хемотаксису. Траєкторії руху клітин наносили на поліетиленову плівку, розміщену на екрані монітора. Траєкторію руху кожної клітини оцінювали за допомогою вектора, довжина якого дорівнювала відстані, що проходила клітина протягом 1 с, а напрямок утворював з проекцією напрямка поширення світла у площині предметного скельця певний кут. Усі зафіксовані протягом 5 хв після вмикання світла вектори розподіляди у 12 секторах полярної діаграми, координатами якої були кут  $\alpha_i$ , утворений центральною віссю кожного сектора з проекцією напрямку стимулюючого світла на площину предметного скельця, та кількість клітин  $N_i$ , розташованих у кожному секторі (рис.7) [5, 11].

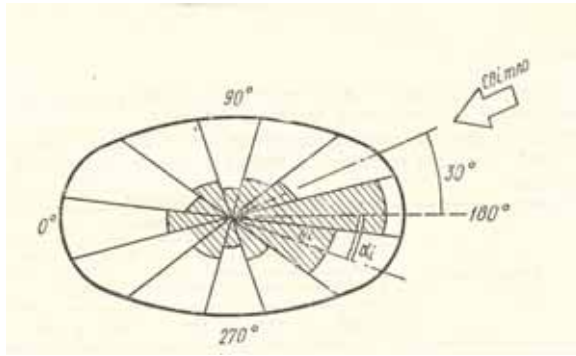


Рис. 7. Геометрія взаємодії світла, спрямованого під кутом  $30^{\circ}$  до площини предметного скельця, з клітинами водоростей, що розташовані на ньому

Проведені нами експерименти з водорістю *Dunaliella salina* дозволили виявити залежність кутового розподілу клітин під впливом латерального стимулюючого світла від рівня освітленості суспензії [5]. Позитивний фототопотаксис *D. salina* спостерігався при освітленості 500 лк (рис. 8).

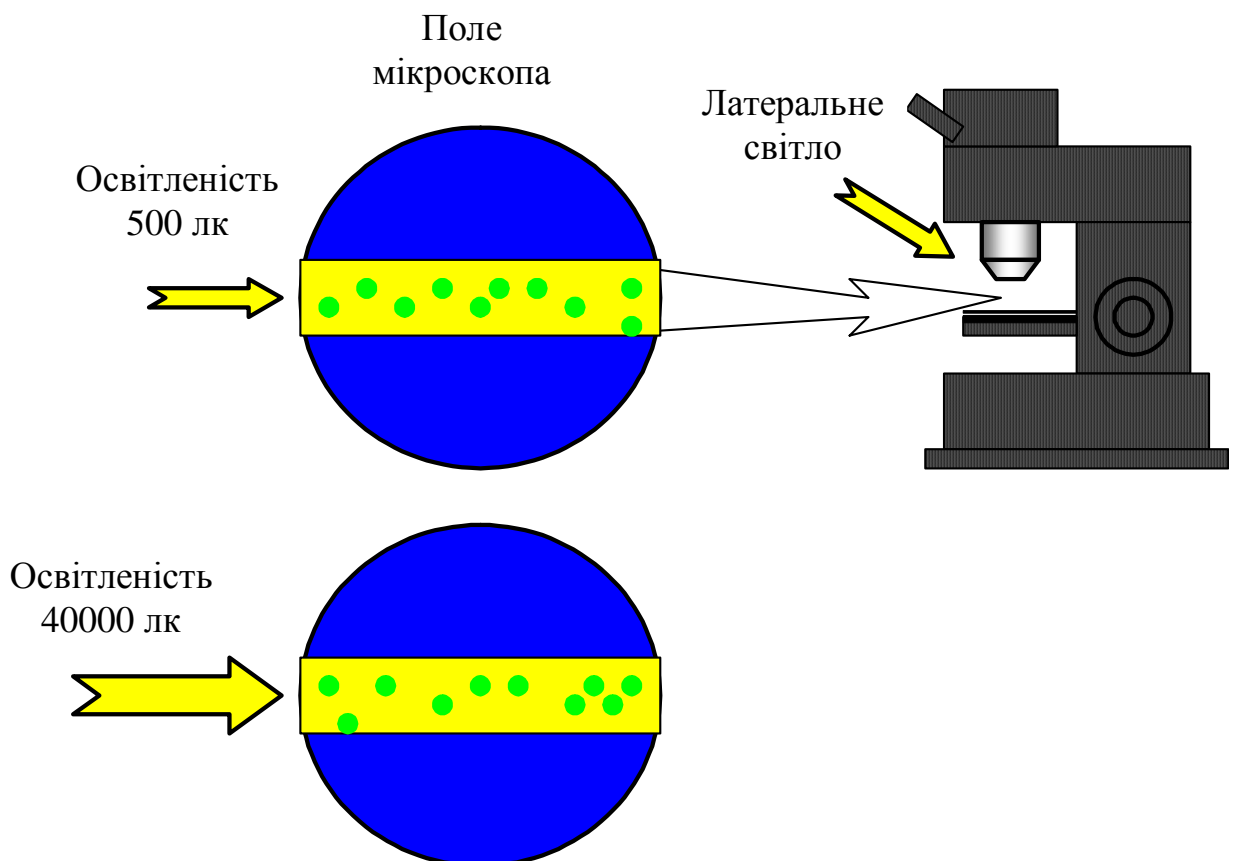


Рис. 8. Залежність рівня фототопотаксису *D. salina* від освітленості (позитивний фототопотаксис при 500 лк та негативний – при 40000 лк)

При освітленості 40000 лк клітини виявляли негативний фототопотаксис. При рівні 1500 лк відбувався перехід від позитивного до негативного фототопотаксису. (Див. анімований варіант)

### **Порівняльний аналіз методів**

Спробуємо надати порівняльний аналіз масового та індивідуального методів реєстрації параметрів фоторуху водоростей на основі власних досліджень та літературних даних [6-12].

Масовий метод передбачає фотометрію суспензії; тут неможлива реєстрація безпосередньо позитивного (до джерела світла) та негативного (від джерела світла) фототопотаксиса клітин. В масовому методі точність вимірювань залежить від рівня обробки матеріалу кювети та її можливого биття під час обертання. Обмеженням методу є поперечний фототопотаксис, який виникає внаслідок розсіювання стимулюючого світла на клітинах та реакцій інших клітин на розсіяне світло. До недоліків можна віднести неоднорідність стимулюючого променя, який перетинає кювету, по перерізу. Процедура вимірювань вимагає запобігання потрапляння повітряних пухирців у кювету під час зміни суспензії. Втім, масовий метод відзначається високою статистичною точністю, оскільки у процесі вимірювань бере участь велика кількість клітин; він дозволяє одержати результати з вкрай високим рівнем вірогідності.

Недоліком індивідуального методу є неможливість реєструвати параметри фоторуху клітин у тривимірному просторі, оскільки кількість клітин, що досліджується, обмежується лише фокальною площиною мікроскопа. Дослідження на індивідуальному рівні більш трудомісткі та складні, але з застосуванням комп'ютерної системи обробки експериментальних даних ці труднощі можна подолати. Втім, індивідуальний метод дозволяє визначати всі рухові реакції та параметри фоторуху, а саме вимірювати кількість клітин, що беруть участь у фоторусі, реєструвати швидкість, напрямок руху та траєкторії окремих клітин, реакції клітин на зміну інтенсивності стимулюючого світла

участі та просторі, а також однозначно пов'язувати специфічні рухові відгуки із специфічними характеристиками світлового стимулу.

## ВИСНОВКИ

В історичному плані перші дослідження фоторуху водоростей характеризувалися застосуванням масових методів, але останні десятиріччя відзначаються поширенням індивідуальних методів на основі відеомікрографії об'єктів, що досліджуються, з подальшою комп'ютерною обробкою одержаних даних.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Масюк Н.П., Посудин Ю.И., Лилицкая Г.Г. Фотодвижение клеток *Dunaliella* Teod. (Dunaliellales, Chlorophyceae, Viridiplantae). – Киев, 2007. – 263 с.

2. Масюк Н.П., Терещук О.А. Коллекция культур водорослей Института ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР // *Культивирование коллекционных штаммов водорослей*. – Л.: 1983. – С.104–114.

3. Масюк Н.П. *Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода Dunaliella Teod.* К.: Наук. думка, 1973. – 242 с.

4. Feinleib M., Carry G.M. Methods for measuring phototaxis of cell population and individual cells // *Physiol. Plant.*, 1967. – V.20. – P.1083–1095.

5. Посудин Ю.И., Масюк Н.П., Лілицька Г.Г., Радченко М.Й. Фототопотаксис двох видів *Dunaliella* Teod. // *Укр. ботан. журн.*, 1991. – Т.48. – №4. – С.48–53.

6. Diehn B. Photic responses and sensory transduction in Protists. In: *Handbook of Sensory Physiology. Comparative Physiology and Evolution of Vision in Invertebrates*. H. Autrum (ed.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y., 1979. – Vol. VII/6A. – P.23–66.

7. Feinleib M. Behavioral studies of free-swimming photoresponsive organisms. In: *Sensory perception and transduction in aneural organisms*. G. Colombetti, P.-S. Song, eds. Plenum Press Corp., 1985. – P.119–146.

- 8.Häder D.-P. Control of Locomotion. In: W. Haupt, M.Feinleib (eds.) *Physiology of movements*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y., 1979. –P.268–309.
- 9.Lebert M. Phototaxis of *Euglena gracilis* – flavins and pterins. In: *Photomovement*. D.-P. Häder and M. Lebert, eds. Elsevier Science, 2001. –P.297–341.
- 10.Nultsch W. Phototaxis and photokinesis. In: *Primitive Sensory and Communication Systems: The Taxes and Tropisms of Microorganisms and Cells*. M.J. Carlile, ed. Acad. Press, N.Y., San. Francisco. –1975. –P. 29–90.
- 11.Posudin Yu.I., Massjuk N.P., Lilitskaya G.G., Radchenko M.I. Photomovement of two species of *Dunaliella* Teod. (*Chlorophyta*) // *Algologia*, 1992. –V.2. –N2. –P.37–47.
- 12.Schuchart H. Phototaxis methodology. In: *Biophysics of Photoreceptors and Photobehaviour of Microorganisms*/ G. Colombetti, ed. Lito Felici, Pisa, 1975. –P.85-108.

## ВПЛИВ ЗГОДОВУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА СТАН СТРУКТУР ШЛУНКА І КИШЕЧНИКУ СВИНЕЙ

**В.П.КУЧЕРЯВИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук  
Вінницький державний аграрний університет

*Показано, що введення в раціон свиней на відгодівлі лактинів не впливає на масу їх шлунка та кишечника, але спричиняє потовщення його стінки, голодної кишки та структур клубової кишки.*

*Ключові слова:* бактеріальний препарат, шлунок, тонкий кишечник, товстий кишечник, морфометрія.

Важливість використання кормових добавок різної природи, в тому числі і бактеріальних препаратів, у годівлі свиней при вирощуванні на м'ясо зумовлюється тим, що в нині виробництво свинини в господарствах різних організаційних форм здійснюється переважно на кормах власного виробництва. Адже не завжди є можливість збагачувати раціони тварин преміксами чи іншими кормовими добавками промислового виробництва. А це стримує генетично зумовлену здатність свиней до інтенсивного росту.

Серед перспективних мікроорганізмів, які використовуються в складі бактеріальних препаратів для свиней, є молочнокислі [5]. Пошуки в цьому напрямі привели до створення нових мікробіальних препаратів із симбіотичних мікроорганізмів – лактинів.

Бактеріальний препарат лактин К–10 має концентрацію мікробних тіл 10 млрд/г, лактин К–1 – 1 млрд/г з клітинними оболонками. Активність ферментного препарату мацераза становить 500 одиниць. Всі три варіанти мікробіологічних препаратів виготовлені Ладижинським підприємством ПП „БТУ-Центр” (Вінницької області) під керівництвом кандидата технічних наук В.А. Болоховської. В свинарстві ці препарати ще не використовувались. Тому метою нашої роботи було, поряд з вивченням продуктивності, дослідити стан структур шлунка

та кишечника свиней при збагаченні раціонів лактинами К–10, К–1, а також лактином К–1 з мацеразою.

**Методика досліджень.** Дослідження проведені на чотирьох групах–аналогах молодняку свиней великої білої породи, по 10 голів в кожній. Початкова жива маса становила 70,2 кг. Перша група була контрольною. Після 15–добового зрівняльного періоду свині другої групи одержували в складі раціону лактин К–10 в кількості 0,4 г на голову за добу, третьої – лактин К–1 в дозі 1,2 г і четвертої – лактин К–1 з мацеразою 1,2 г на голову за добу (табл.1).

### 1. Схема досліджу

Група	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі за періодами	
		зрівняльний, 15 діб	основний, 96 днів (до досягнення живої маси 110 кг)
1 (контрольна)	10	ОР	ОР
2	10	ОР	ОР + лактин К–10, 0,4 г на голову за добу
3	10	ОР	ОР + лактин К–1, 1,2 г на голову за добу
4	10	ОР	ОР + лактин К–1+ мацераса, 1,2 г на голову за добу

*ОР – основний раціон*

Препарати згодовували молодняку свиней в складі зернової дерті протягом 96 діб заключної відгодівлі, після цього був проведений контрольний забій. Свиней утримували групами, щомісячно зважували та щодобово проводили облік спожитих кормів.

Шлунок і кишечник забитих свиней відпрепарували, звільняли від вмісту, зважували, вимірювали довжину кишок і відбирали зразки для морфологічних досліджень. Морфометрію структур шлунка і кишечника провели після формалінової фіксації зразків на стереоскопічному мікроскопі МБС–9, користуючись лінійкою окуляр-мікрометра [3]. Цифровий матеріал оброблений біометрично за М.О.Плохинським [4].

**Результати досліджень.** Продуктивність свиней в цьому досліді

характеризується такими даними: при введенні в раціон лактину К–10 середньодобові прирости свиней збільшуються на 69 г, або на 18,8% ( $P<0,001$ ), витрати кормів на 1 кг приросту зменшуються на 15,06%; при згодовуванні лактину К–1 середньодобові прирости збільшуються на 104 г, або на 28,3% ( $P<0,001$ ), витрати кормів на 1 кг приросту зменшуються на 21,3%; поєднання лактину К–1 з мацеразою не дає бажаного результату – прирости зменшуються проти контрольного рівня на 60 г, або на 16,3% ( $P<0,01$ ), при збільшенні витрат кормів на 1 кг приросту на 20,2%.

Ці дані одержані за такого фону годівлі: загальна поживність раціону становить 3,33 корм. од. та 311 г перетравного протеїну (94 г на корм. од.) при деякому дефіциті міді, цинку, марганцю, кальцію, що характерно для годівлі в більшості господарств, які виробляють свинину на кормах власного виробництва, без кормових добавок. Середньодобові прирости у 1, 2, 3 і 4 групах за період дослідження дорівнювали відповідно 367 (контроль), 436, 471 та 307 г.

Збагачення раціонів відгодівельних свиней різними видами лактинів не вплинуло на зміну маси їх шлунка (табл. 2). Але істотні зрушення спостерігалися в структурах окремих функціональних зон, особливо у тварин другої та третьої груп. Так, при згодовуванні лактину К–10 в кількості 0,4 г на голову за добу збільшилася товщина стінки шлунка в кардіальній ( $P<0,01$ ), фундальній ( $P<0,001$ ) і пілоричній зонах ( $P<0,01$ ), за рахунок потовщення як слизової, так і серозно-м'язової оболонок за різного ступеня вірогідності (від  $P<0,05$  до  $P<0,001$ ).

Аналогічна закономірність зміни структур під впливом згодовування лактину К–1 спостерігається і в шлунку тварин третьої групи, але за дещо інших варіантів вірогідності. Так, збільшення товщини стінки кардіальної зони було при  $P<0,05$ , фундальної – при  $P<0,001$ , пілоричної при  $P<0,05$ . Не зазнала структурних змін слизова оболонка кардіальної зони та серозно-м'язова оболонка пілоричної.

## 2. Морфологічні показники шлунка піддослідних свиней, $M\pm m$ , $n=4$

Показник	1 група	2 група	3 група	4 група
Маса шлунка, кг	0,76 $\pm$ 0,01	0,73 $\pm$ 0,01	0,74 $\pm$ 0,01	0,77 $\pm$ 0,05
<u>Кардіальна зона</u>				

Товщина стінки, мм	10,00±0,75	13,45±0,36**	11,88±0,23*	10,60±0,44
у т.ч. серозно-м'язової оболонки	8,35±0,63	11,51±0,4**	10,05±0,29*	8,81±0,40
слизова оболонка, мм	1,65±0,13	1,94±0,06	1,84±0,06	1,79±0,15
<u>Фундальна зона</u>				
Товщина стінки, мм	7,45±0,36	9,86±0,25***	9,22±0,38**	8,22±0,23
у т.ч. серозно-м'язової оболонки	6,24±0,15	7,03±0,21*	6,62±0,12	6,48±0,22
слизової оболонки	1,21±0,23	2,83±0,18***	2,60±0,31**	1,74±0,19
<u>Пілорична зона</u>				
Товщина стінки, мм	13,23±0,26	14,59±0,21**	14,11±0,11*	13,11±0,15
у т.ч. серозно-м'язової оболонки	10,89±0,16	11,69±0,17**	11,21±0,14	10,56±0,21
слизової оболонки	2,34±0,11	2,90±0,16*	2,90±0,14*	2,55±0,17

\*  $P > 0,05$ ; \*\*  $P > 0,01$ ; \*\*\*  $P > 0,001$ . Тут і далі

Згодовування свиням на відгодівлі лактину К–1 з мацератою (четверта група) не мало вірогідного впливу на зміну структур шлунка свиней порівняно з контролем.

Морфологічні показники тонкого відділу кишечника свиней наведені в табл. 3. Досліджувані кормові фактори не впливали вірогідно на його масу та довжину. Об'єктом для дослідження структури була обрана голодна кишка. Результати морфометрії її стінки свідчать про те, що в другій групі, при згодовуванні свиням лактину К–10, збільшилась товщина стінки ( $P < 0,05$ ) та її слизової оболонки ( $P < 0,05$ ), а також спостерігалась тенденція до деякого потовщення і серозно-м'язової оболонки. Показники структури голодної кишки у свиней третьої та четвертої груп не відрізнялись від контрольних значень.

3. Морфологічні показники тонкого відділу кишечника піддослідних свиней,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показник	1 група	2 група	3 група	4 група
Маса, кг	1,42±0,05	1,49±0,04	1,36±0,08	1,46±0,03
Довжина, м	19,8±0,67	20,5±0,73	19,12±0,79	18,62±0,19
Товщина стінки голодної кишки, мм	1,42±0,02	1,48±0,01*	1,46±0,02	1,43±0,02
в т.ч. серозно- м'язової оболонки	0,46±0,01	0,48±0,01	0,47±0,01	0,45±0,01
слизової оболонки	0,96±0,01	1,00±0,01*	0,99±0,01	0,98±0,01

Згодовування різних варіантів лактинів не мало вірогідного впливу на масу та довжину товстого відділу кишечника свиней (табл. 4). За еталон визначення структури була обрана клубова кишка цього відділу. Експериментальні дані свідчать про те, що при згодовуванні лактину К-10 та К-1 зменшується товщина стінки клубової кишки (відповідно  $P < 0,01$  та  $P < 0,05$ ) та її слизової оболонки. Тобто, можна вважати, що потоншення стінки клубової кишки відбулось за рахунок зменшення товщини слизової оболонки. При згодовуванні свиням лактину К-10 з мацератою показники структур клубової кишки були на рівні контрольних.

4. Морфологічні показники товстого відділу кишечника свиней,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показник	1 група	2 група	3 група	4 група
Маса, кг	1,57±0,04	1,53±0,02	1,55±0,04	1,48±0,02
Довжина, м	5,82±0,23	5,80±0,12	5,9±0,11	5,92±0,38
Товщина стінки клубової кишки, мм	1,93±0,03	1,75±0,02**	1,83±0,03*	1,96±0,02
в т.ч. серозно- м'язової-оболонки	0,74±0,02	0,72±0,03	0,76±0,02	0,76±0,02
слизової оболонки	1,19±0,04	1,03±0,02**	1,07±0,03*	1,2±0,02

Про вплив складу раціону на структури органів травлення свиней зазначається в ряді публікацій. Так, при згодовуванні свиням мінеральної добавки на основі сапоніту спостерігали зміни структури шлунка. [1]. Використання в раціонах свиней препаратів селену та вітаміну Е також призводить до певних змін структури окремих функціональних зон шлунка та кишечника [2]. Пояснення цього полягає в обґрунтуванні адаптаційних процесів в організмі свиней при дії екзогенного фактора, в ролі якого може бути досліджуваний препарат. Але критерієм оцінки кожного нового препарату є рівень продуктивності свиней при його згодовуванні.

**Висновки.** 1. Згодовування лактинів не вплинуло на зміну маси шлунка свиней, але при введенні до раціону лактину К–10 та К–1 відмічали потовщення стінки та її оболонки кардіальної, фундальної та пілоричної зон. Лактин К–1 з мацеразою не впливає на зміну показників структур шлунка свиней.

2. Введення до раціону лактинів не впливає вірогідно на масу та довжину кишечника свиней, в тому числі тонкого та товстого його відділів.

3. При згодовуванні лактину К–10 спостерігається потовщення стінки голодної кишки та її слизової і серозно–м'язової оболонки, а лактин К–1 та його поєднання з мацеразою в раціоні свиней не змінюють їх структуру.

4. Згодовування свиням лактину К–10 та К–1 викликає потоншення стінки та слизової оболонки клубової кишки товстого відділу кишечника, тоді як лактин К–1 та його поєднання з мацеразою не впливають на них.

### Список літератури

1. Кулик М.Ф. та ін. Продуктивність і зміни внутрішніх органів свиней при використанні в раціонах нової мінеральної добавки / Питання підвищення продуктивності тваринництва. Наукові праці ВДСГІ. – Вінниця, 1996. – Вип. 3. – С. 153 – 158.

2. Мазуренко М.О. та ін. Вплив збагачення раціонів біологічно активними речовинами на стан органів травлення молодняку свиней. / Питання підвищення продуктивності тваринництва. Наукові праці ВДСГІ. – Вінниця, 1998. – Вип. 5. – С. 42 – 48.

3. Мазуренко М.О., Кучерявий В.П. Гуцол А.В. та ін. Теорія і практика наукових досліджень / Методичні вказівки з виготовлення гістологічних препаратів органів і тканин тварин. – Вінниця: ВДАУ, 2004. – 26 с.

4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.

5. Тараканов Б.В. Использование микробных препаратов и продуктов микробиологического синтеза в животноводстве. – М.: Госагропромиздат, 1987. – 48 с.

*Влияние скармливания бактериальных препаратов на состояние структур желудка и кишечника свиней*

*В.П.Кучерявий*

*Показано, что введение в рацион свиней на откорме лактинов не влияет на изменение массы их желудка и кишечника, но вызывает утолщение стенки желудка, голодной кишки, а также утончение структур подвздошной кишки.*

***Бактериальный препарат, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, морфометрия.***

*Influence of feeding with bacterial preparations on pig intestine and stomach*

*V.P.Kucheryaviy*

*It has been stated that introduction of lactic preparations in to the diet pigs on fattening does not cause changes in their stomach and intestine but causes thickness of stomach and empty intestine wall and thinning structures.*

***Bacterial preparations, intestine.***

**ТОНИНА ВОВНИ ОВЕЦЬ ТАВРІЙСЬКОГО ВНУТРІПОРОДНОГО  
ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ, ЗАЛЕЖНО ВІД  
РАНГІВ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ**

**В.О. САЛГАНСЬКА, старший науковий співробітник**  
**Н.В.БОГДАНОВА, Р.І.ШТОМПЕЛЬ, кандидати сільськогосподарських наук**  
**В.М.ТУРИНСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук**  
**Національний аграрний університет**

*Наводяться результати досліджень щодо вивчення тонини вовни овець таврійського типу асканійської породи на основі нової системи оцінки мериносів*  
***Таврійський внутріпородний тип овець, тонина вовни, селекція***

Тонина вовни належить до провідних ознак селекції овець. Вона має вирішальний вплив на якісні властивості волокон і входить до складу компонентів формування настригу вовни [1, 2, 3]. Кількісні і якісні показники руна і компоненти настригу вовни, що формуються в онтогенезі на основі спадкових задатків і факторів зовнішнього середовища, можуть оцінюватися, як при бонітуванні овець, так і в лабораторних умовах. У тонкорунному вівчарстві це більшою мірою стосується характеристик вовнової продуктивності овець. Як зазначає М.В. Штомпель [4], цілі селекції сільськогосподарських тварин передбачають поліпшення середнього рівня продуктивності та показників адаптації. Виробнича ефективність племінної роботи визначається ступенем коректності використання в селекції сучасної технічної бази та закономірностей мінливості і різноманітності тварин у популяції за рівнем продуктивності. Ним була розроблена нова система оцінки і добору мериносів [4,6], яка забезпечила високу ефективність селекції в племзаводі “Червоний чабан” Херсонської області при створенні таврійського

внутріпородного типу овець. Це господарство має найкращих мериносів в Україні [5].

Сутність нової системи полягає у розробці і використанні при бонітуванні десяти рангів селекційної диференціації овець (РСД). В основу рангів покладено закономірності нормального розподілу овець за комплексним рівнем продуктивності та закономірності відтворення стада і виробничого призначення тварин.

У лабораторії селекції овець НАУ проведено оцінку тонини вовни за рангами селекційної диференціації всіх статевих груп тварин. Результати дослідження наведені в таблиці.

Середня товщина волокон у ярок становить  $23,4 \pm 0,20$  мкм з коливанням за градаціями комплексної оцінки від  $20,5 \pm 0,68$  до  $24,5 \pm 0,52$  мкм. За величиною коефіцієнта варіації ці показники складають відповідно 8% і від 5,5% до 8,8%. Мінімальні і максимальні індивідуальні показники тонини вовни становлять відповідно 18,9 мкм і 28,9 мкм. За градаціями селекційної диференціації ярок відмінність між максимальним і мінімальним індивідуальними показниками тонини вовни коливається від 4 до 9,4 мкм. В цілому ярки мають дещо підвищені показники товщини волокон і невисокі коефіцієнти варіації. До провідних селекційних рангів відібрано ярок з підвищеною тониною вовни. Селекційний диференціал першого і другого рангів – 1 мкм (4,5%), третього – 0,4 мкм (1,7%). Спостерігається позитивна рангова кореляція між динамікою градацій селекційного призначення овець і тониною вовни ( $r_s = -0,943 \pm 0,167$ ). За мінімальними показниками індивідуальних значень товщини волокон подібна закономірність не відмічена ( $r_s = +0,086 \pm 0,498$ ), тоді як за максимальними показниками індивідуальних значень тонини вовни ярок встановлено тісний зв'язок ( $r_s = +0,943 \pm 0,167$ ).

Все це свідчить, що прийнята система оцінки і добору ярок в племзаводі “Червоний чабан” сприяє зростанню товщини волокон, що бажано лише в певних межах. На це слід звернути увагу при удосконаленні

Тонина вовни овець таврійського внутріпородного типу асканійської тонкорунної породи  
залежно від рангів селекційної диференціації, мкм

РСД	Група тварин																				Всього					
	ярки					перейрки					матки					ремонтні барани						основні барани				
	кількість	середній показник	Min	Max	кількість	середній показник	Min	Max	кількість	середній показник	Min	Max	кількість	середній показник	Min	Max	кількість	середній показник	Min	Max						
ЕУ	17	24,5	19,5	28,9	9	22,9	18,2	27,4	3	23,0	21,4	24,8	48	24,8	22,8	25,0	23	23,8	21,5	25,9	100					
ЕВ																	29	24,2	21,9	26,2	29					
ЕС	28	23,8	19,9	26,4	77	23,1	19,4	25,9	12	22,7	20,7	24,3	24	23,6	22,1	24,8	17	24,3	20,4	27,7	158					
ЕР	19	23,0	19,1	25,4	40	22,7	18,8	25,7	26	23,1	20,1	25,7	21	23,5	22,0	25,6	15	23,4	21,3	26,7	121					
ЕН	11	23,3	21,1	25,5																						
ЕП	4	22,7	21,0	25,0	21	22,8	19,2	25,5	52	22,5	16,3	28,0	27	23,5	22,1	25,4	52	23,2	20,1	24,9	156					
ПН	6	20,5	18,9	28,9	18	22,6	17,3	24,4	28	22,6	17,3	27,8									52					
Ц, БР					13	21,8	16,5	24,8	9	21,5	19,1	23,9									22					
Все поголів'я	85	23,4	18,9	28,9	178	22,8	16,5	27,4	130	22,6	16,3	28,0	120	23,6	22,0	25,6	136	24,1	20,1	27,7	649					

**Примітка:** ЕУ – еліта унікальна, ЕВ – еліта відбірна, ЕС – еліта селекційна, ЕР – еліта ремонтна, ЕН – еліта нормальна, ЕП – еліта посередня, ПН – продати, Ц – другий клас, БР – брак.

якісних властивостей вовни селекційним шляхом. У переярок середня товщина волокон становить  $22,8 \pm 0,37$  мкм з коливанням за рангами селекційної диференціації від  $21,8 \pm 1,22$  мкм до  $23,0 \pm 0,55$  мкм. За величиною коефіцієнта варіації ці показники склали відповідно 21,5% і від 18,9 до 21,4%. Мінімальні і максимальні показники відповідно 16,5 мкм і 27,4 мкм. Різниця – 10,9 мкм. За градаціями селекційної диференціації відмінність між мінімальними і максимальними індивідуальними показниками тонини вовни коливалася від 6,9 до 9,2 мкм.

За товщиною волокон переярки стада овець племзаводу “Червоний чабан” мали дещо підвищені показники з точки зору майбутнього селекційного поліпшення заводської популяції мериносів, але вони не відрізнялися від показників тонини вовни в якостях, одержаних при бонітуванні переярок у дворічному віці. В обох випадках спостерігалось збільшення товщини волокон при доборі овець до вищих селекційних рангів. Цю закономірність необхідно враховувати при визначенні програми селекції овець племзаводу “Червоний чабан” відповідно до вимог світового ринку щодо товщини волокон мериносової вовни. Протягом століть і нині ринок віддає перевагу тонкій мериносовій вовні. Чим вона тонша, тим дорожча на світовому ринку. Середня тонина вовни для всього поголів'я дослідних вівцематок становить  $22,6 \pm 0,88$  мкм з коливанням за групами селекційних рангів від  $21,5 \pm 0,55$  до  $23,1 \pm 0,31$  мкм. При зростанні рангу селекційної диференціації збільшувалася товщина волокон ( $r_s = +0,774 \pm 0,318$ ). Ліміти індивідуальних показників тонини вовни знаходилися в межах від 16,3 до 28,0 мкм, різниця – 11,7 мкм. Вони збільшувалися за рангами селекційної диференціації ( $r_s = +0,771 \pm 0,318$ ), а максимальні – практично не змінювалися ( $r_s = -0,029 \pm 0,499$ ).

Індивідуальна різноманітність вівцематок не дуже висока за тониною вовни. Середній коефіцієнт варіації овець за цією ознакою складає 9,3% з коливанням за рангами від 5,7% до 11,5%. В цілому при зростанні рангу вівцематок за комплексом ознак продуктивності коефіцієнт варіації тонини

вовни дещо знижувався ( $r_s = -0,657 \pm 0,337$ ), що свідчить про зменшення можливостей селекції. Це підтверджує величина лімітів індивідуальної різноманітності вівцематок за тониною вовни. Середня тонина вовни поголів'я ремонтних баранів становила  $23,6 \pm 0,07$  мкм з коливанням за групами селекційного призначення від  $23,5 \pm 0,20$  мкм до  $24,12 \pm 0,09$  мкм. Значних відхилень за групами овець щодо рангів селекційної диференціації не спостерігали. Ліміти індивідуальних показників вовни знаходилися в межах від 22,0 мкм до 25,4 мкм. Звичайно стабільність показників товщини волокон свідчить, що добір за цією ознакою був дуже високим. Але потрібно врахувати, що тонина вовни, як селекційна ознака, належить до компонентів формування якісних і кількісних показників вовнової продуктивності овець, тому зниження, чи підвищення товщини волокон є процесом при якому потрібно враховувати вимоги ринку вовни на багато років наперед, оскільки, цю ознаку не так просто змінити селекційним шляхом.

Основні барани-плідники в племзаводі “Червоний чабан” – це високопродуктивні тварини. Добір тварин до цієї групи дуже ретельний. Середня тонина вовни для всієї групи (136 голів) складає 24,1%, коливання за рангами селекційного призначення незначні і знаходяться в межах  $23,2 \pm 0,17$  –  $24,3 \pm 0,53$  мкм. Мінімальні значення за рангами селекційного призначення майже не відрізняються і знаходяться на рівні від 20,1 до 21,9 мкм, а максимальні – від 24,9 до 27,7 мкм. Різниця становить 7,6 мкм. Це показник того, що навіть, у такому стаді як “Червоний чабан” підтримується різноманітність тварин за цією ознакою. При селекції треба врахувати, що вівці, а особливо барани-плідники, з дуже тонкою вовною будуть мати ніжну конституцію, меншу адаптивну здатність до умов навколишнього середовища і вищі загальні вимоги до господарських умов технологічного характеру. Тому бажану тонину вовни слід визначити як селекційний компроміс можливостей одержання максимальної грошової виручки на одну вівцю і підтримання високого рівня селекції в популяції племзаводу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Картер Х.Б. Шерстная продуктивность, качество руна и смушковые свойства шкурок /Руководство по разведению животных. Том 2. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С.291-312
2. Николаев А.И. Товароведение шерсти. – М.: Центросоюз, 1962. – 208 с.
3. Шейфер О.Я. Производство и оценка качества шерсти. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 204 с.
4. Штомпель М.В. Нова популяційна система оцінки і відбору мериносів. Розведення і генетика тварин: Мат.наук.вир. конф. “Нове в селекції, генетиці та біотехнології тварин”. – К., 2002. – Вип.36. – С.201–202.
5. Штомпель М.В., Богданова Н.В., Ленінський В.А., Плотнікова З.Т. Продуктивність баранів-плідників таврійського внутрі породного типу асканійських тонкорунних овець племзаводу “Червоний чабан” /Науково-виробничий бюлетень “Селекція”. – Київ, 1995. – Число друге. – С.205-208
6. Штомпель М.В., Штомпель Р.І, Чуєнко В.Г., Салганська В.О., Богданова Н.В. Використання рангів селекційної диференціації для оцінки мериносових овець / Науково-практичні рекомендації. – К.: НАУ, 2005. –11 с.

***Тонина шерсти овец таврийского внутривидового типа асканийской тонкорунной породы овец в зависимости от рангов селекционной дифференциации***

***В.О.Салганская, Н.В.Богданова, Р.И.Штомпель***

*В статье приведены результаты исследований тонины шерсти овец таврийского типа асканийской тонкорунной породы с использованием новой системы оценки мериносов*

***Таврийський внутривидовий тип овець, тонина шерсті, селекція***

***Thickness wool taurian type asckaniya sheeps depending on ranks of selection differentiation***

***V.Salganska, R.Shtompel, N.Bogdanova, V.Tourinskij***

*The research results as to wool thickness which the usage of new merino estimation system have been given in the article.*

***Taurian type, fineness wool, selection.***

## **ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРОДУКТИВНОСТІ КУРЕЙ ЯЄЧНИХ КРОСІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КОНКУРСНИХ ВИПРОБОВУВАНЬ**

**Н.П.ПОНОМАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук**

*Проведено аналіз змін рівня яєчної продуктивності курей за результатами конкурсних випробовувань за останні 20 років. Визначені показники екологічної пластичності і стабільності кросів, які дозволяють оцінити взаємодію „генотип×середовище” і відповідь генотипу на ведення селекційної роботи.*

### ***Крос, яєчна продуктивність, генотип, пластичність, стабільність***

Для визначення найбільш ефективних кросів та порід сільськогосподарської птиці, які використовуються для виробництва яєць та м'яса, за кордоном постійно проводять їх контрольні випробовування. Породовипробовування надають можливість об'єктивно оцінити кроси птиці з метою визначення доцільності їх використання для виробництва продукції птахівництва та у загальнодержавних програмах селекції [1]. Селекційна робота з кросами яєчних курей, яка проводиться в напрямі підвищення рівня продуктивності за основними господарсько корисними ознаками, забезпечила доволі високий рівень їх продуктивності та практичне нівелювання різниці між ними, що й підтверджують результати конкурсних випробовувань [2-4]. Але при цьому не розглядаються питання взаємодії „генотип×середовище”, що не дозволяє дати характеристику кросів за їх стабільністю і пристосованістю. А саме властивість популяції зберігати високу продуктивність в широкому діапазоні екологічних умов є найбільш цінним селекційним показником [5-7].

Тому метою наших досліджень було встановлення еколого-генетичних параметрів продуктивності курей яєчних кросів за тривалий період випробовувань. Виявлення генетичних відмінностей в адаптації птиці за тривалий період надасть можливість провести об'єктивну оцінку сучасних

кросів, визначити їх особливості з метою вибору напряму подальшої роботи з ними.

**Матеріал і методика досліджень.** Для вивчення рівня продуктивності курей яєчних кросів за основними господарсько корисними ознаками (несучість на початкову несучку, маса яєць, конверсія корму) були використані опубліковані матеріали конкурсних випробувань. Для узагальненої оцінки продуктивності курей використовували метод визначення трьохмірної трансгресії, дисперсійний та регресійний аналіз за М.О.Плохінським (1969). Для характеристики адаптаційних можливостей курей досліджуваних кросів визначали параметри пластичності і стабільності при взаємодії „генотип×середовище” [6] за основними ознаками продуктивності.

**Результати досліджень.** Основні показники продуктивності курей яєчних кросів за результатами конкурсних випробувань 1981-2003 рр. та розраховані середні їх значення для „білих” і „коричневих” кросів, а також зміни рівня, представлені в табл.1.

1. Показники продуктивності курей за результатами конкурсних випробувань

Крос		Рік випробувань						2003р. до 1981р.
		1981	1984	1990	1992	1995	2003	
<b>Несучість на початкову несучку, шт.яєць</b>								
БК	Декалб XL	276	281	305	303	301	335	+59
	Ломанн LSL	282	285	316	305	309	328	+46
	Хайсекс білий	292	281	310	306	305	322	+30
	Шевер 288	283	279	306	296	295	314	+31
	<i>У середньому</i>	<i>283,3</i>	<i>281,5</i>	<i>309,3</i>	<i>302,5</i>	<i>302,5</i>	<i>324,8</i>	<i>+41,5</i>
КК	Хайсекс браун	292	279	301	295	300	334	+42
	Декалб GL	276	273	295	295	300	327	+51
	Ломанн браун	280	280	303	297	298	315	+35
	Тетра SL	283	272	295	290	300	323	+40
	<i>У середньому</i>	<i>282,8</i>	<i>276,0</i>	<i>298,5</i>	<i>294,3</i>	<i>299,5</i>	<i>324,8</i>	<i>+42</i>
<b>У середньому</b>		<b>283</b>	<b>278,8</b>	<b>303,9</b>	<b>298,4</b>	<b>301</b>	<b>324,8</b>	<b>+41,8</b>
<b>Маса яєць, г</b>								
БК	Декалб XL	60,6	59,6	60,6	61,2	62,5	62,1	+1,5
	Ломанн LSL	62,2	61,7	61,7	64,5	64,1	63,6	+1,4
	Хайсекс білий	59,8	60,1	61,3	62,8	62,8	62,7	+2,9

	Шевер 288	62,3	60,5	62,7	63,2	62,9	63,8	+1,5
	<i>У середньому</i>	<i>61,23</i>	<i>60,48</i>	<i>61,58</i>	<i>62,93</i>	<i>63,08</i>	<i>63,05</i>	<i>+1,83</i>
КК	Хайсекс браун	59,8	63	64,1	66,2	64,7	62,7	+2,9
	Декалб GL	60,6	62,9	63,6	64,5	63,5	63,2	+2,6
	Ломанн браун	60,7	62,6	65,3	66,5	64,2	65,4	+4,7
	Тетра SL	62,3	63,3	65,1	65,9	63,5	63,3	+1,0
	<i>У середньому</i>	<i>60,85</i>	<i>62,95</i>	<i>64,53</i>	<i>65,78</i>	<i>63,98</i>	<i>63,65</i>	<i>+2,8</i>
<b>У середньому</b>		<b>61,04</b>	<b>61,71</b>	<b>63,05</b>	<b>64,35</b>	<b>63,54</b>	<b>63,35</b>	<b>+2,31</b>
<b>Конверсія корму, кг/кг яйцемаси</b>								
БК	Декалб XL	2,58	2,47	2,25	2,27	2,13	2,11	-0,47
	Ломанн LSL	2,52	2,43	2,25	2,26	2,13	2,16	-0,36
	Хайсекс білий	2,47	2,43	2,25	2,24	2,18	2,14	-0,33
	Шевер 288	2,54	2,48	2,24	2,24	2,25	2,24	-0,30
	<i>У середньому</i>	<i>2,53</i>	<i>2,45</i>	<i>2,25</i>	<i>2,25</i>	<i>2,17</i>	<i>2,16</i>	<i>-0,37</i>
КК	Хайсекс браун	2,47	2,52	2,31	2,26	2,2	2,11	-0,36
	Декалб GL	2,58	2,56	2,24	2,37	2,33	2,17	-0,41
	Ломанн браун	2,63	2,49	2,25	2,19	2,16	2,22	-0,41
	Тетра SL	2,54	2,58	2,35	2,35	2,17	2,23	-0,31
	<i>У середньому</i>	<i>2,56</i>	<i>2,54</i>	<i>2,29</i>	<i>2,29</i>	<i>2,22</i>	<i>2,18</i>	<i>-0,37</i>
<b>У середньому</b>		<b>2,54</b>	<b>2,50</b>	<b>2,27</b>	<b>2,27</b>	<b>2,19</b>	<b>2,17</b>	<b>-0,37</b>

Примітка. КК - „коричневі” кроси, БК - „білі” кроси

Аналіз даних таблиці свідчить, що за досліджуваний двадцятирічний період спостерігається значне поліпшення рівня продуктивності птиці яєчних кросів – у середньому несучість збільшилась з 283,3 до 324,8 шт. яєць, конверсія корму знизилась з 2,54 кг до 2,17 кг/кг яйцемаси при поступовому підвищенні маси яєць – з 61,04 г до 63,35 г. Відзначимо суттєві відмінності між кросами щодо темпів селекційного прогресу за ознаками продуктивності, особливо за рівнем несучості і конверсією корму. Так, у курей кросу „Декалб XL” несучість за весь період зростає на 59 шт.яєць при вагомому зниженні рівня конверсії корму – на 0,47 кг/кг яйцемаси. У курей кросу „Хайсекс білий” та більшості „коричневих” кросів спостерігається значне (на 2,6-4,7 г) підвищення маси яєць, особливо кросу „Ломанн браун” (на 4,7г). Аналіз показників продуктивності різних кросів яєчних курей свідчить, що селекційна робота, яка проводилась з курми „коричневих” кросів, зробила їх конкурентоздатними порівняно з несучками „білих” кросів за рахунок високого рівня несучості

та маси яєць. Це забезпечує паритетний розподіл „білих” і „коричневих” кросів на сучасному ринку.

Із застосуванням метода визначення трьохмірної трансгресії проведений аналіз змін основних показників продуктивності досліджуваних кросів. Встановлена значна різниця між відповіддю птиці певного кросу на ведення селекційної роботи щодо підвищення продуктивності за рядом показників (табл.2).

## 2. Трансгресія кросів за показниками несучості, маси яєць, конверсії корму

Крос	Декалб XL	Ломанн LSL	Хайсекс білий	Шевер 288	Хайсекс браун	Декалб GL	Ломанн браун
Ломанн LSL	0,438	-	-	-	-	-	-
Хайсекс білий	0,428	0,615	-	-	-	-	-
Шевер 288	0,336	0,564	0,598	-	-	-	-
Хайсекс браун	0,419	0,519	0,426	0,333	-	-	-
Декалб GL	0,481	0,679	0,445	0,492	0,512	-	-
Ломанн браун	0,384	0,411	0,389	0,378	0,585	0,437	-
Тетра SL	0,352	0,572	0,412	0,468	0,504	0,714	0,467

Найбільша різниця встановлена між кросом „Декалб XL” і кросами „Шевер 288”, „Тетра SL”, „Ломанн браун” при значеннях трансгресії відповідно 0,336, 0,352 і 0,384. Це свідчить не тільки про значну генетичну дискретність кросів, але й різну спрямованість селекційної роботи з ними. Найбільш подібними за рівнем селекційної відповіді виявились кроси „Тетра SL” і „Декалб GL” (0,714), „Хайсекс білий” і „Ломанн LSL” (0,615), „Декалб GL” і „Ломанн LSL” (0,679). Якщо подібність перших двох пар кросів є очевидною, то висока трансгресія між кросами „Декалб GL” і „Ломанн LSL” зумовлена загальним середнім рівнем генетичного потенціалу за досліджуваними ознаками і стабільно високою відповіддю на інтенсивність добору.

Результати дисперсійного аналізу підтвердили вірогідний вплив генотипової належності ( $P < 0,001$ ) та року випробовування ( $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$ ) на рівень прояву основних показників продуктивності курей яєчних кросів, особливо за показниками несучості і конверсії корму (табл.3).

3. Дисперсійний аналіз мінливості основних показників продуктивності за результатами конкурсних випробовувань

Джерело мінливості	Дисперсія (С)	Число ступенів свободи (к)	Варіанса ( $\sigma^2$ )	Дисперсійне відношення (F)	Сила впливу ( $\eta^2$ )
Несучість					
Крос (А)	10834,17	7	1547,74	62,64***	0,88
Рік (В)	670,92	5	134,18	5,43***	0,05
Випадкові фактори	864,83	35	24,71	-	0,07
Сумарний вплив	12369,92	47	-	-	-
Маса яєць					
Крос (А)	60,59	7	8,66	9,21***	0,43
Рік (В)	46,97	5	9,39	9,99***	0,33
Випадкові фактори	32,90	35	0,94	-	0,23
Сумарний вплив	140,45	47	-	-	-
Конверсія корму					
Крос (А)	0,98	7	0,14	59,63***	0,88
Рік (В)	0,05	5	0,01	4,10**	0,04
Випадкові фактори	0,08	35	0,00	-	0,07
Сумарний вплив	1,11	47	-	-	-

Вірогідна різниця градації факторів „умови” надала можливість провести оцінку параметрів екологічної пластичності і стабільності кожного кросу. Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію кросу на зміну умов середовища, показує його пластичність і надає можливість прогнозувати зміни досліджуваної ознаки в умовах, що вивчаються [6]. Високі показники  $b_i$  свідчать про більшу відповідь кросу на зміну умов середовища, на вплив діючих факторів. Варіанса стабільності ознаки ( $S_i^2$ ) показує наскільки надійно крос відповідає тій пластичності, яка оцінена коефіцієнтом регресії ( $b_i$ ). Чим ближчими є показники  $S_i^2$  до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення ознаки від теоретичних. Тому для отримання високого рівня

продуктивності важливими є високі показники пластичності і низькі стабільності [6].

Оцінка екологічної пластичності і стабільності кросів яєчних курей свідчить про різницю як між кросами за співвідношенням еколого-генетичних параметрів, так і про ефект взаємодії „генотип×середовище” у детермінації рівня продуктивності (табл.4). За показником несучості високою пластичністю характеризуються кроси „Декалб XL”, „Декалб GL” (1,252 і 1,167), дещо нижчими – „Ломанн ЛСЛ”, „Хайсекс браун”, „Тетра SL” (1,024...1,061). Стабільними за проявом цієї ознаки є кроси „Ломанн браун”, „Декалб GL”, „Шевер 288”, „Хайсекс білий” (6,125...14,570). Зазначимо, що крос „Хайсекс браун” (40,269) значно відрізняється за показником стабільності від інших (40,269), але це, на нашу думку, зумовлено застосуванням специфічних методів роботи з ним, що й сприяє високій продуктивності птиці цього кросу.

#### 4. Показники стабільності і пластичності кросів за основними показниками продуктивності

Крос	Несучість			Маса яєць			Конверсія корму		
	$b_i$	$Si^2$	r	$b_i$	$Si^2$	r	$b_i$	$Si^2$	r
Декалб XL	1,252	18,714	0,98	0,542	0,873	0,62	1,188	0,001	0,99
Ломанн LSL	1,051	23,729	0,97	0,787	0,786	0,78	0,968	0,001	0,98
Хайсекс білий	0,846	14,570	0,97	1,065	0,269	0,94	0,859	0,0001	0,99
Шевер 288	0,783	12,810	0,97	0,614	0,884	0,67	0,860	0,002	0,97
Хайсекс браун	1,061	40,269	0,95	1,564	1,273	0,89	0,965	0,003	0,96
Декалб GL	1,167	11,606	0,99	0,961	0,417	0,90	0,990	0,005	0,93
Ломанн браун	0,816	6,125	0,99	1,641	0,579	0,95	1,171	0,004	0,96
Тетра SL	1,024	19,621	0,97	0,826	0,930	0,66	1,001	0,003	0,96

Кроси значно відрізняються за показниками пластичності і стабільності прояву ознаки „маса яєць” – пластичність змінюється в межах 0,542-1,641, стабільність – 0,269-1,273. При цьому спостерігається різне співвідношення параметрів, що вивчаються, а оскільки нині всі кроси є досить вирівняними

за цим показником, то в умовах нестабільного середовища показник „маса яєць” буде значно варіювати.

Щодо пластичності за показником конверсії корму всі кроси показали подібність значень (0,859-1,188). Показники відхилення емпіричних даних від теоретично розрахованих за рівнем регресії досить низькі (від 0,0001 до 0,005), що свідчить про високу стабільність кросів за цим показником. Отже за ознакою „конверсія корму” всі кроси добре відселекціоновані і при їх використанні в різних умовах будуть доволі консолідовані за цим показником.

Встановлено різний рівень кореляційного зв'язку між емпіричними і теоретично розрахованими значеннями основних показників продуктивності досліджуваних кросів. Високий рівень коефіцієнтів кореляції за показниками несучості і конверсії корму ( $r=0,95-0,99$  і  $r=0,93-0,99$  відповідно) свідчить про спрямовану селекційну роботу з підвищення рівня цих показників і підтверджує їх головне значення для промислового птахівництва. Робота з кросами у напрямі підвищення маси яєць в основному спрямована на її стабілізацію і зменшення різниці за цим показником між кросами, що спостерігалось на початку 80-років ( $r=0,62-0,95$ ).

## **ВИСНОВКИ**

Аналіз змін рівня яєчної продуктивності курей за результатами конкурсних випробовувань дає можливість оцінити напрями і досягнення селекційної роботи з яєчними кросами птиці за останні 20 років. Спостерігається нівелювання різниці між кросами, в тому числі між „білими” і „коричневими”, за основними показниками яєчної продуктивності.

Метод оцінки екологічної пластичності і стабільності, який заснований на дисперсійному і регресійному аналізі, дозволяє повною мірою оцінити взаємодію „генотип×середовище” і відповідь генотипу на селекційну роботу, яка проводиться з кросом.

Аналіз показав, що в процесі постійного вдосконалення яєчних кросів досягнутий високий рівень розвитку основних ознак, що селекціонуються, який може бути забезпечений різним співвідношенням еколого-генетичних

параметрів, що зумовлено особливостями ведення селекційної роботи з кросом та його специфічними властивостями.

Використання параметрів взаємодії „генотип×середовище”, (коефіцієнт регресії, який характеризує пластичність, і середній квадрат відхилення від регресії, тобто стабільність) вважаємо доцільним як додатковий критерій при виборі перспективного селекційного матеріалу.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Збірник програм та методичних рекомендацій з племінного птахівництва / Заг.ред. Рябокони Ю.А. – К.: ПП „ППНВ”. – 2005 – 136 с.
2. Кочиш И. Какая несушка перспективнее // Птицеводство. – 1999. – №4. – С.24-25.
3. Степаненко І.А., Коваленко Г.Т. Генетичний потенціал кросів і порід курей, що використовуються для виробництва яєць в Україні // Птахівництво. – Харків. – 2003. – Вип.53. – С.134-142.
4. Рябокони Ю.А., Бакуменко А.Б. Контрольно-испытательная станция по птицеводству (КИСП). Перспективы деятельности // Птахівництво. – Харків. – 2004. – Вип.55. – С. 17-25.
5. Коваленко В.П., Кравченко В.И. Оценка пластичности и стабильности кроссов яичных кур в системе европейских конкурсных испытаний // Цитология и генетика. – 1987. – Т.21, №3. – С.207-213.
6. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №4. – С.109-113.
7. Трибрат Т.П. Оценка экологической пластичности и стабильности яичных кроссов кур по результатам европейских испытаний // Цитология и генетика. – 1989. – Т.23, №2. – С.42-45.

***Эколого-генетические параметры продуктивности кур яичных кроссов по результатам конкурсных испытаний***

***Пономаренко Н.П.***

*Проведен анализ изменений уровня яичной продуктивности кур по результатам конкурсных испытаний за последние 20 лет. Определены показатели экологической пластичности и стабильности, которые позволяют оценить взаимодействие «генотип×среда» и ответ генотипа на проведение селекционной работы*

***Кросс, яичная продуктивность, генотип, пластичность, стабильность***

***The ecological and genetic parameters of productivity of the egg cross hens by results of competitive tests***

***Ponomarenko N.P.***

*It has done the analysis of changes of the egg productivity level of the hens by results of competitive tests for last 20 years. The parameters of ecological plasticity and stability are determined. They allow to estimate interaction «genotype×environment» and reaction of a genotype to realization of selection work*

***Cross, egg productivity, genotype, plasticity, stability***

## ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЩУРІВ ЗА ДІЇ СУМІШІ ГЛІЦИНАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

**Р.В. КОНОНЕНКО, аспірант\***

**М.О. ЗАХАРЕНКО, доктор біологічних наук**

**Л.В. ШЕВЧЕНКО, кандидат ветеринарних наук,**

*Встановлено, що згодовування щурам суміші гліцинатів міді, цинку, марганцю, кобальту та заліза протягом 42 діб забезпечує високий рівень кровотворних та імунологічних процесів, про що свідчить підвищення інтенсивності диференціації лімфоцитів, фагоцитозу та імунорегуляторного індексу.*

*Імунна система, резистентність, гліцинати міді, цинку, марганцю, кобальту, заліза, лабораторні щурі, гематологічні показники.*

Імунній системі належить провідна роль в захисті організму тварин від дії різноманітних факторів зовнішнього середовища.

Застосування біологічно активних речовин, в тому числі хелатних сполук мікроелементів підвищує природну резистентність організму, стимулює метаболізм у тканинах тварин [3].

Так, хелатні сполуки мікроелементів підвищують концентрацію пропердину в сироватці крові, ступінь дисперсності білкових колоїдів, титр аглютининів, фагоцитарну активність лейкоцитів, рівень білків  $\gamma$ -глобулінової фракції та церулоплазміну [7].

Вплив хелатних сполук на імунну систему пов'язують з їх властивістю підтримувати метало-лігандний гомеостаз у тканинах, проявляти високу

метаболичну активність, здатність стимулювати гемопоез, що сприяє підвищенню продуктивності тварин [1, 2, 8, 9].

Тому вивчення впливу комплексних сполук мікроелементів з амінокислотами на гематологічні показники та резистентність тварин є актуальним з точки зору одержання остаточної відповіді про доцільність їх введення у премікси для тварин замість неорганічних солей мікроелементів.

**Матеріали і методи дослідження.** Досліди з вивчення гематологічних показників та резистентності організму тварин при застосуванні гліцинатів мікроелементів проводили в віварії Київського національного університету імені Тараса Шевченка та в науковій лабораторії кафедри гігієни тварин та екології тваринництва ім. А.К. Скороходька Національного аграрного університету. Для дослідів відібрали 25 самок щурів-аналогів, віком 2,5-3 місяці, живою масою 172–214 г з яких сформували чотири дослідні та одну контрольну групи по 5 голів у кожній. Тварин утримували в стандартних клітках і забезпечували відповідні умови годівлі та догляду. Раціон щурів дослідних і контрольної груп складався з однакових кормів з вільним доступом до води (табл.1).

#### 1. Раціон годівлі лабораторних щурів

Вид корму	Кількість, г
Зерноsumіш (овес – 50%, крупа перлова – 50%)	14,0
Хліб II сорту	4,0
Сир знежирений	2,5
Овочі	8,0
Дріжджі кормові	0,1
Сіль кухонна	0,15

Тваринам дослідних груп щоденно вводили суміш гліцинатів Cu, Zn, Mn, Co та Fe per os з борошняним клейстером за допомогою спеціального катетера з дозатором. Щурам першої дослідної групи гліцинати мікроелементів вводили у вигляді суміші у дозі: кобальту – 0,1 мкг/гол, заліза – 0,0625, міді – 0,0325, цинку

– 0,1025, марганцю – 0,1625 мг/гол. Щурам другої дослідної групи дозу гліцинатів вищевказаних мікроелементів збільшували в два рази, третьої дослідної групи – в чотири рази (добова потреба тварин в мікроелементах), а четвертої дослідної групи – у вісім разів. Щурам контрольної групи вводили *per os* сульфати цих же елементів у дозі, що відповідає їх добовій потребі [5].

В крові тварин досліджували кількість еритроцитів, лейкоцитів та концентрацію гемоглобіну [6]. Визначали титр антитіл сироватки крові, загальну кількість лімфоцитів, Т-лімфоцитів, Т-о, Т-хелперів, Т-супресорів, Т-активних; В-лімфоцитів, ІРІ, ФА, а також ФІ крові [6].

Під час досліду, який тривав 42 доби, спостерігали за поведінкою щурів, споживанням кормів та води, станом волосяного та шкірного покриву.

Фагоцитарну активність (ФА), інтенсивність (індекс) фагоцитозу (ФІ) та титр природних антитіл сироватки крові досліджували в реакції аглютинації [6]. Загальну кількість Т-лімфоцитів (Е-РУК) контролювали за спонтанним розеткоутворенням з еритроцитами барана [6]. Визначали також кількість активних Т-лімфоцитів (Е<sub>акт.</sub>-РУК) – за M.Wansbrough-Jones et al. [12], теофілінрезистентних (ТФР-РУК) і теофілінчутливих (ТФЧ-РУК) [11]; загальну кількість В-лімфоцитів (ЕАС-РУК) [10], імунорегуляторний індекс (ІРІ) розраховували за співвідношенням ТФР до ТФЧ Т-лімфоцитів.

Результати досліджень оброблено статистично з використанням M. Excel, вірогідною вважали різницю при  $p \leq 0,05$  [4].

**Результати дослідження.** Встановлено, що введення щурам *per os* суміші гліцинатів міді, цинку, марганцю, кобальту та заліза в різних дозах упродовж 42 діб сприяло підтриманню гематологічних показників, а саме – кількості еритроцитів, лейкоцитів та концентрації гемоглобіну в крові порівняно з контролем на фізіологічному рівні. Однак у щурів першої, другої та третьої дослідних груп, яким згодовували гліцинати мікроелементів у дозі, яка становила  $\frac{1}{4}$  і  $\frac{1}{2}$  добової потреби у цих елементах та дозу, що відповідає їх потребі, кількість сегментоядерних нейтрофілів знизилась відповідно на 5,34, 5,67

та 3,67% порівняно з контролем, що відповідає фізіологічній нормі та вказує на нормалізацію лейкоцитопоезу. Одночасно було відмічено збільшення кількості лімфоцитів у крові тварин першої та другої груп на 6,34% за рахунок зменшення відсотку сегментоядерних нейтрофілів порівняно з контролем, що вказує на зміщення ядра вліво і свідчить про активацію процесів утворення та дозрівання лейкоцитів. Підтвердженням цього є співвідношення окремих субпопуляцій лейкоцитів крові, що вказує на посилення гуморальних факторів імунітету (табл. 2).

## 2. Гематологічні показники щурів, $M \pm m$ , $n=5$ .

Показник		Група					
		контрольна	дослідна				
			1	2	3	4	
Гемоглобін, г/л		121,33± 2,86	124,00± 1,22	120,33± 6,42	113,00± 3,94	111,67± 2,48	
Еритроцити, Т/л		6,88±0,33	7,34±0,07	6,91±0,41	7,28±0,11	7,55±0,04	
Лейкоцити, Г/л		8,40±1,14	9,53±1,03	8,57±0,46	9,37±0,51	8,83±1,43	
Лейкограма	нейтрофіли	сегментоядерні	32,67± 0,82	27,33± 0,82*	27,00± 1,22*	29,00± 0,71*	26,00± 2,83
		паличкоядерні	1 - 2	2 - 3	2 - 3	1 - 3	2 - 3
	еозинофіли		1 - 3	1 - 3	1 - 5	1 - 3	1 - 3
	лімфоцити		57,33± 0,41	63,67± 1,47*	63,67± 1,78*	60,00± 1,87	63,33± 3,63
	моноцити		6,67±0,82	4,67±0,41	4,33±1,08	7,33±0,41	6,33±1,08

\* $p \leq 0,05$  порівняно з контролем. Тут і далі

Отже, можна стверджувати, що тривале введення щурам суміші гліцинатів мікроелементів не впливає на процеси гемопоєзу та свідчить про стабільний клінічний стан тварин.

Важливим елементом у визначенні функціонального стану організму, його пристосованості до умов навколишнього середовища та опірності є дослідження стану імунної системи тварин.

Аналіз результатів досліджень показав, що введення щурам четвертої дослідної групи суміші гліцинатів мікроелементів підвищує кількість Т-лімфоцитів в їх крові на 7,0% та знижує кількість 0-лімфоцитів на 8,0%, що є свідченням активної диференціації лімфоцитів в імунокомпетентних органах тварин (табл. 3). У крові тварин четвертої дослідної групи відмічено зростання кількості Т-хелперів (теофілінрезистентних Т-лімфоцитів) на 5,66%, що взаємодіють з В-лімфоцитами, стимулюючи їх трансформацію в антитілотвірні клітини плазматичного ряду. Це вказує на активацію гуморальної системи під впливом хелатів мікроелементів.

### 3. Показники резистентності щурів, $M \pm m$ , $n=5$ .

Показник	Групи				
	контрольна	дослідні			
		1	2	3	4
Лімфоцити, Г/л	4,82±0,69	6,09±0,80	5,34±0,45	5,76±0,55	5,64±1,12
Т-лімфоцити, Г/л %	1,55±0,17	1,92±0,20	2,04±0,43	2,17±0,34	2,20±0,39
	32,33± 1,08	31,67± 1,47	37,67± 4,71	37,33± 2,27	39,33± 1,08*
В-лімфоцити, Г/л %	0,72±0,08	0,93±0,15	0,82±0,06	0,86±0,08	0,91±0,21
	15,00±0,71	15,00±0,71	15,33±0,41	15,00±0,71	16,00±0,71
0- лімфоцити, Г/л %	2,55±0,44	3,26±0,50	2,69±0,25	2,73±0,14	2,53±0,52
	52,67± 1,47	53,33± 2,04	52,33± 4,14	47,67± 2,27	44,67± 0,41*
Т-хелпери, Г/л %	1,04±0,10	1,33±0,06	1,45±0,37	1,51±0,26	1,53±0,07*
	21,67± 0,82	20,00± 0,71	26,33± 4,71	26,00± 1,87	27,33± 1,63*
Т-супресори, Г/л %	0,51±0,01	0,59±0,05	0,62±0,08	0,66±0,09	0,67±0,15
	10,67±0,41	9,33±1,08	11,67±1,08	11,33±0,41	12,00±0,71
Т-активні, Г/л %	0,23±0,001	0,35±0,06	0,30±0,04	0,37±0,07	0,40±0,11
	5,00±0,71	5,67±0,41	5,67±0,41	6,33±0,82	7,00±0,71
ІРІ, %	2,03±0,08	2,39±0,19	2,27±0,38	2,29±0,09	2,18±0,39

Титр антитіл, lg	0,90±0,21	1,00±0,12	1,00±0,12	1,00±0,12	1,00±0,12
ФА, %	26,67± 0,82	28,33± 1,08	27,67± 0,82	28,33± 1,08	30,00± 0,71*
ФІ, Од.	4,20±0,21	4,90±0,14	4,23±0,22	4,37±0,51	4,47±0,22

Фагоцитарна активність нейтрофілів крові тварин є важливим показником активності імунної системи. Так, у щурів четвертої групи спостерігали підвищення рівня останнього показника на 3,3%, що доводить імуностимулюючу дію гліцинатів мікроелементів на організм.

Слід відмітити тенденцію до зростання імунорегуляторного індексу в крові щурів усіх дослідних груп, який показує, що вектор гуморального фактору захисту організму спрямований в бік зростання, а підвищення активності Т-лімфоцитів, фагоцитарної активності та зниження кількості 0-лімфоцитів у крові тварин четвертої дослідної групи, яким задавали подвоєну норму мікроелементів, свідчить про активацію імунної системи, а, отже і підвищення резистентності організму.

Сполучаючись в організмі із специфічними антигенами, антитіла проявляють захисну дію при багатьох захворюваннях інфекційної і неінфекційної природи. Ефективність дії антитіл буде достатньою тільки при достатньому титрі їх в сироватці крові. Аналізуючи, дані табл. 3, видно, що титр антитіл сироватки крові щурів дослідних і контрольної груп вірогідно не відрізняється, що є свідченням активної дії імунної системи тварин та відсутності патологічних процесів в їх організмі.

Порівнюючи дані фагоцитарного індексу щурів дослідних груп з контролем (див. табл. 3), видно, що індекс фагоцитозу вірогідно не змінюється, що є свідченням стабільності імунної системи.

## ВИСНОВКИ

1. Задавання лабораторним щурам суміші гліцинатів Cu, Zn, Fe, Co та Mn в різних дозах сприяє активації гематологічних та імунологічних показників.
2. Введення лабораторним тваринам комплексних сполук мікроелементів порівняно з використанням сульфатів Cu, Zn, Fe, Co та Mn підвищує диференціацію лімфоцитів в імунокомпетентних органах на 6,3%.
3. При введенні суміші гліцинатів мікроелементів лабораторним щурам відмічено підвищення активності Т-хелперів та активності фагоцитозу відповідно на 5,7% та 3,3%, що свідчить про підвищення природної резистентності їх організму.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Денисова О.Ф. Синтез и применение тирозината меди для профилактики анемии у поросят-сосунов: Автореф. дис...к.б.н. – Воронеж, 1992. – 24 с.
2. Кабачник М.И., Дятлова Н.М. Фосфоросодержащие комплексоны. М.: Знание. – 1989. – 32 с.
3. Кармолиев Р.Х., Лукичева В.А. Биохимические механизмы повышения естественной резистентности организма цыплят-бройлеров // Ветеринария. – 1999. – №2. – С. 42 – 43.
4. Кокунин В.А. Статистическая обработка при малом числе опытов / Укр. биохим. журн. – 1975. – №47 – С. 776 – 790.
5. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. – К.: Вища школа, 1983. – 383 с.
6. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко. – К.: Урожай, 1990. – 136 с.

7. Перагина Н.И. Влияние хелатных соединений на молочную продуктивность овец // Учен. зап. Казанского ветинститута им. Н.Э. Баумана. – Казань, 1975. – Т.121. – С. 20 – 22.
8. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Г. Кормление пушных зверей. М.: Колос, 1972. – С. 33.
9. Шемсетдинов Э.М. Влияние различных форм соединений меди на картину красной крови у крыс при экспериментальной постгеморрагической анемии // Учен. зап. Казанского ветинститута им. Н.Э. Баумана. – Казань – 1971. – Т.111. – С. 179-182.
10. Technical aspects of the rosette test used to defect human complement receptor (B) and sheep erythrocyte bilding (T) lymphocytes. Mendes N.F., Tolnai M.E.A., Silveira B.P.A. et al. // J Immunol. – 1973. – V.3. – P. 860 – 867.
11. The genetics of asthma and atopy / C.J.M.Panhuisen, D.A.Meyers, D.C.Postma, E.R.Bleeker // Allergy. – 1995. – №50. – P.863 – 869.
12. Wansbrough-Jones M., Soullard G., Nicholson A. Lymphocytes forming stable E-rosettes in acute and chronic hepatitis // J.Clin. Immunol. – 1979. – V.35. – P.390 – 396.

***Гематологические и иммунологические показатели крыс при действии смеси глицинатов микроэлементов***

***Р.В. Кононенко, аспирант, М.О. Захаренко, доктор біологічних наук, Л.В. Шевченко, кандидат ветеринарних наук***

*Установлено, что скармливание крысам смеси глицинатов меди, цинка, марганца, кобальта и железа в течение 42 суток обеспечивает высокий уровень кроветворных и иммунологических процессов, о чем свидетельствует повышение интенсивности дифференциации лимфоцитов, фагоцитоза и иммунорегуляторного индекса.*

***Иммунная система, резистентность, глицинаты меди, цинка, марганца, кобальта, железа, лабораторные крысы, гематологические показатели.***

***Haematological and immunljgical indexes of rats for actions pf mixture of glycinates microelements***

***R.V. Kononenko, post graduate student, M.O. Zacharenko, , the doctor of biology sciences,***

***L.V. Shevchenko, the candidate of veterinary sciences***

*It is stated that feeding the rats of the mixed fodder the glycinates copper, zinc, manganese, cobalt and iron during 42 days provides the high level of formation of blood and immunological processes, what the rise of intensity of differentiation of lymphocytes testifies to, fagocytes and immunological index.*

***Immune system, resistance, glycinates coppers, zinc, manganese, cobalt, iron, laboratory rats, haematological indexes.***

УДК:636.4.085.16:616-056.5

## ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ СВИНОМАТОК ПРИ ЗГОДОВУВАННІ $\beta$ -КАРОТИНУ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**ШЕВЧЕНКО Л.В., кандидат ветеринарних наук**

**ЗАХАРЕНКО М.О., доктор біологічних наук**

*Встановлено, що згодовування холостим, порослим та підсисним свиноматкам вітатону в дозі, що відповідає їх потребі в  $\beta$ -каротині, підвищує природну резистентність тварин.*

***Мікробний  $\beta$ -каротин, гематологічні показники, свиноматки, природна резистентність.***

Відтворна здатність, продуктивність та резистентність свиноматок залежить від забезпечення їх достатньою кількістю поживних та біологічно активних речовин. До останніх відносять каротиноїди та вітамін А, які володіють антиоксидантними, імуностимулюючими, радіопротекторними та регенеративними властивостями. У більшості випадків вміст ретинолу та  $\beta$ -каротину у комбікормах для свиноматок нормується за рахунок синтетичних джерел цих сполук. Причому біологічна доступність  $\beta$ -каротину синтетичного походження для організму тварин значно нижча, ніж природного.

Одним з природних джерел  $\beta$ -каротину для свиноматок може бути препарат вітатон, який виробляється ТОВ «НВП «Вітан»» (Дніпропетровська область). Він містить у своєму складі до 8%  $\beta$ -каротину в сухій речовині, а також ряд вітамінів групи В, вітаміни Е, убіхінон, вищі ненасичені та насичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, мікроелементи тощо [4]. Враховуючи, що основу вітатону складає біомаса гетероталічного гриба *B1. trispora*, виникає ряд питань, які необхідно вирішити при його використанні в годівлі свиноматок.

Мета досліджень – вивчити вплив вітатону, як джерела природного  $\beta$ -каротину, на гематологічні показники та природну резистентність свиноматок.

**Методика досліджень.** Дослідження з вивчення впливу вітатону на гематологічні показники та резистентність свиноматок проводили в умовах племзаводу «Трубізький» Баришівського району, Київської області. З цією метою було відібрано вісім клінічно здорових холостих свиноматок великої білої породи після другого опоросу, з яких сформували за принципом аналогів контрольну і дослідну групи по 4 голови у кожній (табл. 1).

### 1. Схема досліджу

Група свиноматок	Зрівняльний період	Дослідний період	
	3-5 днів після відлучення поросят	3-5 днів перед осіменінням + 115 днів порісності	40 днів підсисний період
Контрольна	ОР	ОР	ОР
Дослідна	ОР	ОР+0,5 г вітатону (32 мг $\beta$ -каротину) на голову за добу	ОР+1,0 г вітатону (64 мг $\beta$ -каротину) на голову за добу

В зрівняльний період свиноматки дослідної і контрольної груп одержували повнораціонний комбікорм, і були забезпечені поживними та біологічно активними речовинами згідно з встановленими нормами [5].

В основний період досліджу свиноматкам дослідної групи вводили до складу комбікорму вітатон в дозі, що відповідала їх потребі в  $\beta$ -каротині (див. табл. 1). Осіменяли свиноматок дослідної групи спермою кнурів, яким згодовували в складі комбікорму вітатон протягом 62 днів у дозі, що відповідала їх потребі в  $\beta$ -каротині (51,2 мг). Свиноматок контрольної групи осіменяли спермою кнурів-плідників, яким згодовували основний раціон.

Протягом досліджу свиноматок контрольної і дослідної груп утримували в одному приміщенні, холостих і легкопоросних – у групових станках, у період осіменіння – в індивідуальних станках, а за 6-7 днів до опоросу їх переводили

в індивідуальні станки для опоросу. Кров у свиноматок дослідної і контрольної груп відбирали з вушної вени у зрівняльний та в кінці дослідного періоду.

Концентрацію гемоглобіну в крові свиноматок визначали, використовуючи набір реактивів МП “Градиент” (Світловодськ, Росія) [1, 6], загальну кількість лейкоцитів та еритроцитів у крові тварин і лейкограму за загальноприйнятими методами [7, 8]. Виділення лімфоцитів з крові, ідентифікацію Т- і В-лімфоцитів та їх субпопуляцій, визначення фагоцитарної активності нейтрофілів, фагоцитарного індексу, титру природних антитіл проводили за методом Г.Д. Каці та ін. [2, 8].

Для визначення показників фагоцитозу крові тварин використовували тест-культуру пекарських дріжджів, впливу вітатону на фагоцитоз – тест-культуру продуцента  $\beta$ -каротину – гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ.

Статистичну обробку одержаних результатів проводили за В.А. Кокуніним [3], використовуючи комп’ютерну техніку та програму М. Excel.

**Результати досліджень.** Рівень забезпечення організму свиноматок поживними та біологічно активними речовинами тісно корелює з показниками морфологічного та хімічного складу крові. Одним з найважливіших критеріїв оцінки стану здоров’я свиноматок є показники природної резистентності, які відображають не лише їх імунологічний статус, але і відтворну функцію, оскільки одержати життєздатний молодняк можливо лише від здорових тварин.

Як показали результати досліджень, гематологічні показники свиноматок у зрівняльний період, а саме кількість лейкоцитів і еритроцитів у крові тварин дослідної групи, не відрізнялись від аналогічних показників у контролі (табл. 2).

Однак вміст гемоглобіну в крові свиноматок у зрівняльний період, який припадав на перші дні після відлучення поросят, був дещо нижчим від фізіологічної норми, що пов’язано в першу чергу з інтенсивною попередньою лактацією та виведенням з молоком значної кількості поживних та біологічно активних речовин.

Аналіз показників лейкограми крові показав, що в зрівняльний період свиноматки дослідної і контрольної груп не відрізнялись за співвідношенням еозинофілів, нейтрофілів, лімфоцитів та моноцитів.

## 2. Гематологічні показники свиноматок (зрівняльний період), $M \pm m$ , $n=4$

Показник		Група		
		контрольна	дослідна	
Еритроцити, Т/л		6,23±0,07	6,16±0,26	
Гемоглобін, г/л		82,33±1,63	90,33±3,27	
Лейкоцити, Г/л		10,63±1,77	12,60±2,45	
Лейкограма, %	Еозинофіли	9,50±1,54	9,00±0,01	
	Нейтрофіли	паличкоядерні	3,33±0,41	4,64±1,16
		сегментоядерні	29,33±4,55	38,00±7,42
	Лімфоцити	54,67±3,49	40,33±7,47	
	Моноцити	8,67±3,89	8,67±2,86	

При цьому у крові свиноматок як дослідної, так і контрольної груп було відмічено підвищення відносної кількості еозинофілів та моноцитів за рахунок зменшення відсотку сегментоядерних нейтрофілів. Це, очевидно, пояснюється фізіологічними змінами в їх організмі, які спричинені припиненням лактації при відлученні поросят, зміною раціону, перегрупуванням і підтверджується відсутністю патологічних та незрілих форм лейкоцитів у крові тварин.

Природна резистентність свиноматок, особливо в підсисний період, визначає їх молочність, подальшу здатність до передачі колострального імунітету поросятам та забезпечення їх організму поживними і біологічними активними речовинами.

Як показали результати досліджень кількість і співвідношення Т- і В-лімфоцитів у крові свиноматок дослідної і контрольної груп у зрівняльний період знаходились на одному рівні (табл. 3).

### 3. Показники резистентності свиноматок (зрівняльний період), $M \pm m$ , $n=4$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Лімфоцити, Г/л	6,04±1,03	5,24±1,23
Т-лімфоцити	Г/л	1,91±0,32
	%	31,67±1,47
В-лімфоцити	Г/л	0,81±0,11
	%	13,67±1,47
Т-0	Г/л	3,32±0,65
	%	54,67±2,86
Т-хелпери	Г/л	1,52±0,30
	%	25,00±0,71
Т-супресори	Г/л	0,39±0,11
	%	6,67±1,04
Т-активні	Г/л	0,16±0,08
	%	2,67±0,47
Титр природних антитіл, Ig	0,40±0,12	0,50±0,12
Фагоцитарна активність нейтрофілів, %	31,00±3,08	32,00±1,41
Фагоцитарний індекс, од.	5,13±0,47	5,13±0,04

При цьому кількість і співвідношення в крові свиноматок дослідної і контрольної груп клітинних факторів імунітету, а саме субпопуляцій Т-лімфоцитів таких як Т-хелпери, Т-супресори і Т-активні супресори вірогідно не відрізнялись. Такий показник гуморального імунітету як титр природних

антитіл у крові свиноматок дослідної і контрольної груп також знаходився в межах фізіологічних значень для цього виду тварин.

Рівень фагоцитозу в крові свиноматок дослідної групи, який оцінювали за фагоцитарною активністю нейтрофілів та фагоцитарним індексом, був на тому ж рівні, що й у тварин контрольної групи.

Отже, показники природної резистентності свиноматок дослідної і контрольної груп у зрівняльний період дослідження відповідали фізіологічній нормі, а тварини були клінічно здоровими.

Використання біологічно активних добавок мікробного походження в годівлі тварин, до яких належить вітатон, передбачає вивчення їх впливу на показники морфологічного складу крові та природної резистентності.

Як показали результати досліджень, згодовування вітатону свиноматкам не викликало змін морфологічних показників крові порівняно з контролем. Так, кількість лейкоцитів, еритроцитів та вміст гемоглобіну в крові свиноматок дослідної групи залишались на рівні контролю, що свідчить про стабільність фізіологічних параметрів гемо- та лейкопоезу при тривалому згодовуванні  $\beta$ -каротину (вітатону) з комбікормом.

Введення до складу комбікорму свиноматок вітатону також не впливало на показники лейкограми крові тварин.

При цьому відносна кількість еозинофілів, нейтрофілів лімфоцитів та моноцитів у крові свиноматок дослідної групи не відрізнялась від контрольної (табл. 4). Однак слід відмітити, що в крові свиноматок як дослідної, так і контрольної груп спостерігався незначний моноцитоз, який, очевидно, був спричинений фізіологічними змінами в їх організмі, що виникли в результаті ветеринарно-санітарних обробок.

Згодовування свиноматкам вітатону як джерела  $\beta$ -каротину не впливало як на абсолютну кількість лімфоцитів, так і на кількість Т- і В-лімфоцитів у їх крові порівняно з контролем.

#### 4. Гематологічні показники свиноматок (основний період), $M \pm m$ ,

n=4

Показник		Група	
		контрольна	дослідна
Еритроцити, Т/л		6,07±0,05	6,04±0,14
Гемоглобін, г/л		92,67±5,31	92,75±3,54
Лейкоцити, Г/л		7,63±0,32	7,72±0,66
Лейкограма, %	Еозинофіли	3,33±1,08	1,75±0,29
	Нейтрофіли	паличкоядерні	3,00±1,22
		сегментоядерні	41,00±6,34
	Лімфоцити	43,33±8,20	56,50±4,18
	Моноцити	9,33±0,82	9,75±0,99

Однак відсоткове співвідношення Т-лімфоцитів у крові свиноматок дослідної групи було на 4,3% більше, ніж у контрольній, що свідчить про підвищення диференціації Т-лімфоцитів в імунокомпетентних органах тварин. Останнє узгоджується зі зменшенням кількості Т-0 лімфоцитів у їх крові на 7,3% порівняно з контролем.

Слід відмітити, що згодовування свиноматкам вітатону протягом всього періоду порісності і лактації сприяло підвищенню в їх крові кількості такої субпопуляції Т-лімфоцитів як Т-супресори на 3,4% при стабільній кількості Т-хелперів порівняно з контролем. Такий показник гуморального імунітету як титр природних антитіл у крові свиноматок дослідної групи вірогідно не відрізнявся від контролю, хоча спостерігалась тенденція до його підвищення (табл. 5).

Інтенсивність фагоцитозу в крові тварин за показниками фагоцитарної активності нейтрофілів та фагоцитарним індексом, які визначались з використанням тест-культури пекарських дріжджів, у свиноматок дослідної

групи були стабільними при згодовуванні вітатону і коливались в межах контрольних величин.

### 5. Показники резистентності свиноматок (основний період), $M \pm m$ , $n=3$

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Лімфоцити, Г/л	3,30±0,58	4,34±0,44
Т-лімфоцити	Г/л	0,98±0,17
	%	29,67±0,41
В-лімфоцити	Г/л	0,44±0,09
	%	13,33±1,47
Т-0	Г/л	1,88±0,34
	%	57,00±1,87
Т-хелпери	Г/л	0,77±0,12
	%	23,33±0,41
Т-супресори	Г/л	0,21±0,05
	%	6,33±0,41
Т-активні	Г/л	0,08±0,02
	%	2,33±0,41
Титр природних антитіл, Ig	0,80±0,12	1,05±0,10
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % <sup>Д</sup>	25,67±1,47	26,50±0,33
Фагоцитарний індекс, од. <sup>Д</sup>	3,07±0,32	3,32±0,21
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % <sup>ВІ</sup>	33,00±0,71	36,25±0,73*
Фагоцитарний індекс, од. <sup>ВІ</sup>	5,07±0,29	6,22±0,25*

Примітка. Д – як тест-мікроорганізм використовували культуру пекарських дріжджів; ВІ. – як тест-мікроорганізм використовували культуру гриба *Vl. trispora*

\*  $P \leq 0,05$  порівняно з контролем

Однак згодовування свиноматкам вітатону сприяло підвищенню показників фагоцитозу (фагоцитарної активності нейтрофілів на 3% та фагоцитарного індексу – на 1%) порівняно з контролем при використанні тест-культури гриба *Bl. trispora*. Це свідчить про те, що міцелій гриба, який є основою біомаси мікробного  $\beta$ -каротину (вітатону), певною мірою проявляє імуностимулюючу дію на організм свиноматок. Крім цього, згодовування вітатону сприяло зміцненню неспецифічного імунітету організму свиноматок не лише за рахунок забезпечення їх  $\beta$ -каротином, але й іншими біологічно активними речовинами, що містяться у вітатоні (вищі жирні насичені і ненасичені кислоти, мікроелементи, амінокислоти, вітаміни групи В, Е, убіхінон).

### **Висновки**

1. Згодовування вітатону свиноматкам у період порісності в кількості 0,5 г на голову за добу, а в підсисний період – 1,0 г на голову за добу підвищує диференціацію Т-лімфоцитів в імунокомпетентних органах і нормалізує їх співвідношення в крові.
2. Введення вітатону до складу комбікорму свиноматок сприяє підвищенню фагоцитарної активності нейтрофілів та фагоцитарного індексу, що свідчить про підвищення їх природної резистентності.

### **Список літератури**

1. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. – Біла Церква; БДАУ, 2002. – 400 с.
2. Кацы Г.Д., Коюда Л.И. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих // Учебно-методическое пособие. – Луганск: Элтон-2. – 2003. – 96 с.
3. Кокунин В.А. Статистическая обработка при малом числе опытов / Укр. биохим. журн. – 1975. – Т. 47, № 6. – С. 776-790.

4. Мартиновський В.П., Захаренко М.О., Засєкін Д.А. Біомаса грибка *Blakeslea trispora*, як джерело β-каротину та біологічно активних речовин // Вісник Сумського НАУ. – 2002 – Спеціальний випуск. Серія Тваринництво. – С. 100-105.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
6. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко // К.: Урожай, 1990. – 136 с.
7. Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф.Васильев, Е.С. Воронин, Г.Л. Дугин и др.; Под ред. Акад. Е.С. Воронина. – М.: КолосС, 2003. – 269 с.
8. Руководство по лабораторным методам исследований / В.Е. Предтеченский, В.М. Боровская, Л.Т. Марголина. – Госуд. Изд-во биологической и медицинской литературы. – Москва-Ленинград. – 1996. – 664 с.
9. Чумаченко В.Е., Судаков Н.А., Береза В.И. Методические указания к физико-химическим, морфологическим, биохимическим и иммунологическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных. К. Изд-во УСХА. – 1991. – 68 с.

***Естественная резистентность свиноматок при скармливании  $\beta$ -каротина  
микробного происхождения***

***Шевченко Л.В., кандидат ветеринарных наук, доцент, Захаренко Н.А., доктор  
биологических наук, профессор, Национальный аграрный университет***

*Установлено, что скармливание холостым, супоросным и лактирующим свиноматкам витатона в дозе, соответствующей их потребности в  $\beta$ -каротине, повышает естественную резистентность животных.*

***Микробный  $\beta$ -каротин, гематологические показатели, свиноматки,  
естественная резистентность.***

***The natural resistance of sows at use of microbial-carotin***

***L.V. Shevchenko, the candidate of veterinary sciences, M.O. Zakharenko, the doctor of  
biology sciences, the professor; National Agrarian University, Kiev, Ukraine***

*At a feeding to sows of microbial-carotene in dose that conform to their necessity in  $\beta$ -carotene promotes natural resistance of animals.*

***Microbial-carotene, sows, hematological indexes, natural resistance***

## ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ФІТОМАСИ ДЕРЕВ ОСИКИ В ЛІСОСТАНАХ ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ

БІЛОУС А.М., аспірант\*

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.І.Лакида

*Наведено попередні результати та основні особливості методики дослідження надземної фітомаси дерев тополі тремтячої в регіоні Лівобережного Полісся України. Використовуючи спеціальні комп'ютерні програми встановлено параметри компонентів надземної фітомаси осикових лісостанів Чернігівської області.*

***Лісовий фонд, надземна фітомаса, осика, біопродуктивність, тимчасові пробні площі, модельні дерева, щільність.***

Внаслідок поступового збільшення населення планети та невідповідного розвитку народного господарства, зростання екологічного навантаження має місце і в нашій державі. Одним із вагомих важелів регулювання екологічного стану довкілля та єдиним джерелом надходження деревини є лісовий фонд. Актуальним завданням сьогодення в контексті сталого розвитку лісового господарства, яке потребує детального та різнобічного вивчення, є підвищення біопродуктивності лісів.

Біологічна продуктивність лісів розглядається як їх основна характеристика, що визначає динаміку ростових процесів у лісових екосистемах та використовується з метою здійснення екологічного моніторингу, сталого ведення лісового господарства, моделювання продуктивності лісів з врахуванням

глобальних змін, вивчення структури та біорізноманіття лісового покриву, оцінки вуглецедепонууючої місткості лісів [5].

Київський протокол зобов'язує наукове співтовариство розробити стратегію компенсації промислових викидів біологічною фіксацією атмосферного вуглецю, тому безвідкладно необхідні знання біології кругообігу вуглецю й інших основних і додаткових елементів. На лісові масиви планети покладається вагома частка у вирішенні цієї проблеми [6].

Оцінка потенційних об'ємів біомаси в лісах України з погляду можливого її використання в енергетичних цілях – це вирішення не тільки проблеми економічної стабілізації держави, а й пошук альтернативних джерел енергії на далеку перспективу. Варто мати на увазі вплив цього відновлювального енергетичного джерела на потоки вуглецю, його резервування та значення цих процесів для глобальної зміни клімату [4].

Регіон дослідження був обраний не випадково, адже нині через неконтрольоване заліснення покинутих землекористувачами площ, лісові масиви значно збільшилися, а отже і накопичення фітомаси деревних рослин внаслідок депонування вуглецю, виділення кисню та продукування інших користностей лісу.

Осика або тополя тремтяча (*Populus tremula L.*) зацікавила дослідників завдяки своїм біологічним особливостям та перспективою використання у народному господарстві. Це найпоширеніший вид з роду *Populus*. Дерева швидко ростуть і досягають висоти до 35 метрів і діаметру до 1 метра. Характер росту стовбура та його довговічність в осики значною мірою залежить від походження та біоекологічної форми дерева. Деревину осики використовують у багатьох галузях народного господарства. Одним із нових шляхів використання фітомаси швидкоростучих деревних порід (переважно тополевих) є її переробка з метою отримання біопалива.

Метою дослідження є вивчення та оцінка компонентів надземної фітомаси дерев і насаджень осики, як частини їхньої біологічної продуктивності.

В процесі досліджень розроблені регресійні моделі оцінки компонентів надземної фітомаси дерев та насаджень осики в регіоні Лівобережного Полісся України як основи нормативно-інформативного забезпечення.

Методика досліджень передбачала виконання польових лісотаксаційних робіт на тимчасових пробних площах (ТПП) та лабораторних науково-дослідних робіт з визначення деяких компонентів надземної фітомаси дерев. Ділянки насаджень для закладки пробних площ підбиралися на основі аналізу матеріалів лісовпорядкування і маршрутного обстеження району досліджень. Відібрана ділянка є репрезентативною одиницею для осикових деревостанів переважаючих типів лісорослинних умов. Під час досліджень була використана методика П.І. Лакиди, модифікована відповідно до об'єкту досліджень [3].

У 2005 році закладено шість тимчасових пробних площ (табл. 1) у насадженнях осики на території Чернігівського Полісся (ДП “Городянське лісове господарство”, ДП “Щорський райагролісгосп”), зрубано і пофракційно оцінено 22 модельних дерева (МД) у віковому діапазоні від 12 до 55 років.

### 1. Таксаційна характеристика пробних площ

Пробна площа	Склад насадження	Середні таксаційні показники				Сума площ поперечних перерізів, м <sup>2</sup>	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	Повнота	Клас бонітету	ТЛЮ
		Висота, м	Діаметр, см	Вік, років	Відсоток					
	5Ос5 Бп+Сз	0	2,1	5,1	,475	9,25	61,2	,73	a	3
	10Ос	9	7,7	9,3	,263	0,05	26,4	,75	a	3
	8Ос2 Бп+Вч	7	,1	2,2	,033	3,72	51,5	,81	a	3
	8Ос1 Бп1Вб	6	4,9	6,6	,142	0,74	68,8	,62	a	3
	6Ос2 Сз2Бп	2	5,8	4,5	,672	5,04	50,4	,87		2
	5Ос3 Бп2Вб	5	,7	,8	,014	6,94	5,5	,65		2

Після закінчення польових робіт було провели лабораторні дослідження: дослідні зразки були опрацьовані за допомогою спеціального обладнання

відповідно до вимог методики. Наступним кроком була обробка зібраних даних на персональному комп'ютері із застосуванням спеціальних таксаційних та біометричних програм.

Повну таксаційну характеристику дослідних насаджень отримали за допомогою обробки вихідних даних за програмою ПЕРТА. При визначенні кількісних і якісних параметрів фітомаси дерев проводили обробку отриманих дослідних даних за допомогою спеціальних програм ZRIZ, ZRIZ-K та PLOT, розроблених П.І. Лакидою.

За допомогою програми ZRIZ та ZRIZ-K обчислили параметри дослідних зразків стовбурів та гілок крон дерев осики, а саме: середній діаметр зрізу у корі та без кори (см), товщину кори і зрізу (см), площу поверхні зрізу у корі та без кори (см<sup>2</sup>), об'єм зрізу у корі та без кори (см<sup>3</sup>), відсоток та об'єм кори (см<sup>3</sup>) (табл. 2).

## 2. Результати таксаційної обробки зрізів стовбура та гілок крони модельного дерева №1

Висота зрізу, м	Діаметр, см		Товщина, см		Площа перерізу, см <sup>2</sup>		Об'єм, см <sup>3</sup>		Кора	
	у корі	без кори	кори	зрізу	у корі	без кори	у корі	без кори	см <sup>3</sup>	%
0.00	24,6	22,4	2,2	2,8	495,2	410,0	1343,7	1112,4	231,3	17,2
h <sub>1..3</sub>	21,5	20,0	1,5	2,7	364,6	315,1	980,2	846,3	133,9	13,7
0.10	20,3	19,4	0,9	2,7	327,0	299,0	883,6	808,2	75,4	8,5
0.25	18,5	17,7	0,8	2,4	271,6	248,8	649,2	594,5	54,7	8,4
0.50	15,5	14,6	0,9	2,6	190,4	170,4	489,1	437,4	51,7	10,6
0.75	8,7	8,0	0,7	2,1	58,8	51,0	119,4	103,0	16,4	13,7

У процесі вивчення продуктивності та розробки нормативного забезпечення оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів осики необхідно оцінити такий якісний параметр фітомаси як щільність.

Природна та умовна щільність є основними показниками якісної оцінки компонентів фітомаси стовбура, які дозволяють одержати вагову характеристику цих компонентів у свіжозрубаному і абсолютно сухому стані за даними їхніх об'ємів.

За допомогою програми PLOT знаходили середню щільність деревини та кори стовбурів дерев (табл. 3). При обчисленні використовували формулу [3]:

$$P = \frac{7P_0d_0^2 + 32P_{0,25}d_{0,25}^2 + 12P_{0,5}d_{0,5}^2 + 32P_{0,75}d_{0,75}^2}{7d_0^2 + 32d_{0,25}^2 + 12d_{0,5}^2 + 32d_{0,75}^2}, \quad (1)$$

де  $P_0, P_{0,25}, P_{0,5}, P_{0,75}$  - щільність дослідних зрізів на відносних висотах стовбура (0, 1/4, 1/2, 3/4);

$d_0, d_{0,25}, d_{0,5}, d_{0,75}$  - діаметри зрізів на відносних висотах стовбура (0, 1/4, 1/2, 3/4).

### 3. Середня щільність фракцій стовбурів, кг·м<sup>-3</sup>

Ном ер ТПП - МД	Свіжозрубаний стан			Абсолютно сухий стан		
	дер евина	ора	дер евина + кор а	де ревина	ора	дерев ина + кора
1-1	717	86	749	16	58	419
2-4	740	83	757	69	07	373
3-7	656	37	703	70	85	389
4-12	700	66	725	56	46	369
5-16	716	66	742	17	62	421
6-19	668	41	686	38	98	352
Сере дне	700	96	727	78	43	387

Після закінчення комплексу науково-дослідних робіт у лабораторних умовах і обчислень одержаних даних, крім показників середньої щільності фракцій стовбурів були отримані середні показники вмісту абсолютно сухої речовини в листі (54,8 %), щільності гілок у абсолютно сухому стані (деревина + кора) (0,443 т·м<sup>-3</sup>), відсоток листя у деревній зелені в абсолютно сухому стані (37,8 %).

При розрахунку кількісних параметрів фітомаси дерев були використані статистичні методи, що дало можливість знайти параметри фітомаси дерев осики на ділянках, що досліджувались (табл. 4).

#### 4. Біометричні показники досліджуваних насаджень

Номер ТПП	Склад насадження	Вік, років	Запас стовбурів дерев у абсолютно сухому стані, т·га <sup>-1</sup>	
			всього	в т.ч. кори
1	5Ос5Бп+Сз	40	78,3	10,6
2	10Ос	29	108,8	13,2
3	8Ос2Бп+Вч	17	45,0	7,7
4	8Ос1Бп1Вб	26	46,8	8,1
5	6Ос2Сз2Бп	52	112,1	13,1
6	5Ос3Бп2Вб	15	18,6	3,6

Вивчення та оцінка фітомаси осики в Україні проведено вперше. Отримані результати можуть використовуватись у прапрактичній роботі у цьому регіоні. Проте для розробки об'єктивніших та достовірніших нормативів з оцінки компонентів фітомаси осики дослідження необхідно продовжити.

Детальне вивчення фітомаси дерев осики дозволить:

- встановити регресійні зв'язки та залежності компонентів фітомаси осики в регіоні Лівобережного Полісся України з відповідними таксаційними показниками;
- розробити нормативно-інформаційне забезпечення оцінки компонентів надземної фітомаси;
- дослідити біологічну продуктивність осикових насаджень;
- оцінити потенціал вуглецедепонуючої місткості осикових лісів;
- вивчити потенціал використання фітомаси осики в енергетичних цілях, зокрема переробки фітомаси з метою отримання біопалива;
- проаналізувати пріоритетність процесу неконтрольованого заліснення осикою земель, що тривалий період не використовуються у сільськогосподарському виробництві.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булыгин Н.Е. Дендрология: Учебное пособие для вузов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.
2. Василишин Р.Д. Методичні особливості та результати дослідження надземної фітомаси дерев ялиці білої в лісостанах Українських Карпат / Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2005. – Вип. 96. – С. 189-194.
3. Лакида П.І. Фітомаса лісів України. Монографія. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
4. Лакида П.І. Перспективи енергетичного використання біомаси лісів України / Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 150 – річчю витоків кафедри лісівництва НЛТУ України. – Львів: НЛТУ України, 2006. – С. 14–15.
5. Усольцев В.А., Залесов С.В. Методы определения биологической продуктивности насаждений. Монография. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2005. –147 с.
6. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: предельная продуктивность и география. – Екатеринбург: Уро РАУ, 2003. – 468 с.
7. Шевченко С.В. Тополя. Монографія. – Львів: Львівське обласне управління сільського господарства, 1958. – 105 с.

***Previous Results and Methodical Features of Research of Aboveground Phytomass of Aspen Trees Reserch in the Forests of Chernigov Polesya***

***Bilous A.M.***

*Previous results and the basic features of research method of aboveground phytomass of aspen trees in the region left-bank Polesya of Ukraine are considered. Using the special computer programs the chair of valuation and forest management of NAU are established parameters of aboveground phytomass of aspen trees of Chernigov region.*

***Forest fund, aboveground phytomass, aspen, bioproductivity, the time trial areas, model trees, density.***

***Предварительные результаты и методические особенности исследования надземной фитомассы деревьев осины в лесах Черниговского Полесья***

***Белоус А.М.***

*Приведены предварительные результаты и основные особенности методики исследования надземной фитомассы деревьев тополя дрожащего в регионе Левобережного Полесья Украины. Используя специальные компьютерные программы кафедры таксации и лесоустройства НАУ установлены параметры компонентов надземной фитомассы осиновых лесов Черниговской области.*

***Лесной фонд, надземная фитомасса, осина, биопродуктивность, временные пробные площади, модельные деревья, плотность.***

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ МОХОПОДІБНИХ НА ТЕРИТОРІЇ  
КОНЧА-ЗАСПІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ  
ВИКОРИСТАННЯ В САДОВО-ПАРКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

С.Б. КОВАЛЕВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук,

К.В. МАЄВСЬКИЙ, магістр

*Розглядається можливість використання представників відділу *Briophyta* в садово-парковому господарстві. На території лісництва закладено 15 дослідних ділянок, на яких за допомогою кількісних методів оцінки фітоценозів визначено проєктивне покриття мохоподібних. Серед 29 видів мохів, виявлених на території об'єкта відібрані найбільш перспективні для використання.*

***Мохоподібні, фітоценоз, проєктивне покриття.***

У рослинному царстві Землі третє місце за кількістю видів, після покритонасінних та грибів, займає велика група рослин, що об'єднуються загальною назвою – мохи. Ця група складається із справжніх мохів або листостеблових (*Briopsida*), печіночних (*Hepaticopsida*) і антоцеротових (*Anthoceropsida*). Всі вони становлять особливий відділ рослинного світу – відділ мохоподібних (*Bryophyta*).

Бріофіти – надзвичайно своєрідні рослини, чудові та унікальні в багатьох відношеннях. Їх вивченням займається особливий розділ ботаніки – бріологія [1].

Мохоподібні є однією з найдавніших груп вищих рослин, нині відомо понад 14000 видів. У флорі України понад 500 листостеблових мохів, їх представники відіграють значну роль в формуванні рослинного світу.

На відміну від покритонасінних рослин і грибів, мохоподібні відомі (за межами вузького кола спеціалістів-бріологів) вкрай мало. Науково-популярна література обходить цю групу рослин, у підручниках з ботаніки вона висвітлюється дуже коротко й, на жаль, не завжди на основі сучасних даних.

Мохоподібні мають багато ознак, які переводять їх з розряду рослин, що мають в основному лише науковий інтерес і дуже обмежене практичне значення, у розряд рослин, безумовно й багатогранно корисних і цінних [1].

З вищих рослин, що живуть на Землі мохоподібні найбільш примітивні. І хоча вони тільки бічна, сліпа гілка еволюції, без знання мохоподібних не вирішити багатьох важливих питань, пов'язаних з вивченням вищих рослин загалом, що мають величезне значення в житті людини.

Мохи тривалий час застосовуються як декоративні рослини в садово-парковому господарстві. Так у Давньому Китаї та Японії мохи широко використовувалися для оформлення кам'янистих садів більш ніж за 2000 років до нашої ери[6]. Рослини висаджували у тріщини між каменями та на їх поверхню з метою імітації природного гірського ландшафту. Також живі мохи застосовуються донині для оздоблення ґрунту навколо карликових дерев – бонсаїв. Засушені мохи широко використовуються в країнах Східної Азії для оформлення рослинних композицій та екібан.

Тепер мохи широко використовуються в садово-парковому господарстві країн Північної Європи та Скандинавії. Найчастіше їх застосовують для декорування альпійських гірок, підпірних стінок, схилів та берегів невеличких водойм.

В Україні на об'єктах озеленення мохи майже не використовуються. Найчастіше вони з'являються на об'єктах випадково і садівники лише вирішують питання доцільності їх збереження.

На нашу думку мохоподібні мають значні перспективи в садово-парковому будівництві України, завдяки своїм декоративним якостям та еколого-ценотичним особливостям. Вони мають тривалий період вегетації, збереження декоративного вигляду з ранньої весни до пізньої осені .

Враховуючи біологічні і ценотичні особливості мохоподібних, відкривається можливість використання їх для створення газонів під наметовим вкриттям деревних рослин, декорування затінених берегів водойм, каміння,

схилів, понижених елементів рельєфу, створення декоративних доріжок та малих елементів ландшафтної архітектури.

Однак при створенні ландшафтного дизайну треба враховувати також відношення представників мохів до кислотності та вологості ґрунту.

Об'єктом вивчення є рослинні угруповання мохів, що зростають на поверхні ґрунту під наметом деревних рослин на території Конча-Заспівського лісництва, предметом – були кількісні показники угруповань мохів, їх видовий склад та особливості розповсюдження на території об'єкта.

Метою проведених досліджень було визначення видового складу мохоподібних на території об'єкту; проективного покриття мохоподібних за допомогою кількісного методу оцінки в певних умовах місцезростання з урахуванням мікрорельєфу, зімкнутості крон насаджень і т.п.; часики участі видів мохів у проективному покритті; оцінка їх декоративних якостей; попереднє виявлення видів мохів найбільш перспективних для використання в садово-парковому господарстві.

#### **Матеріал і методика досліджень.**

Дослідження проводилися в період з 2003 до 2006 року на території 32, 30, 29, 28, 19, 11 кварталів Конча-Заспівського лісництва ЛПГ «Конча-Заспа». У дослідженні використовували кількісний метод оцінки рослинних угруповань за допомогою сітки Раменського.

В лісі за допомогою плану лісонасаджень обирали певну однорідну ділянку у складі одного з кварталів лісництва. На місці проводили огляд ділянки: фіксували рельєф та мікрорельєф, проводили орієнтацію за сторонами світу, таксаційним описом та окомірно визначали тип умов місцезростання, види мохів і збирали гербарні зразки, фіксувалися певні особливості, проводили фотозйомку. Після цього за допомогою бусолі прокладали візир. Кількість вимірів у кожному досліді варіює від 20 до 40, залежно від площі дослідної ділянки.

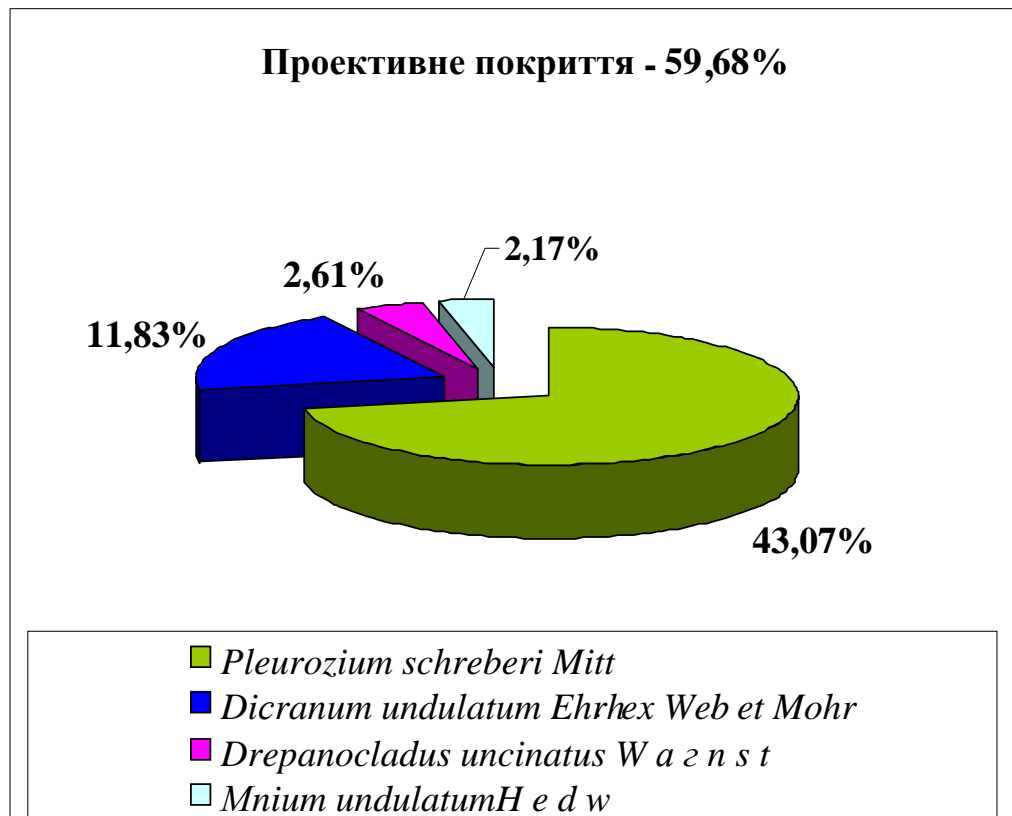


Рис. Участь видів моху у проективному покритті на дослідній ділянці №6

Під час вимірювання в межах однієї дослідної ділянки проективне покриття моху може варіювати в межах від 0 до 100%. За нашими спостереженнями головною причиною цього є різна зімкненість крон дерев, наявність прогалів та просвітів у насадженнях .

Після проведення серії вимірів вираховували середнє значення проективного покриття моху на цій ділянці та частку участі видів у ньому (рис.).

В результаті проведених досліджень на території лісництва було виявлено 29 видів мохоподібних, на 15 дослідних ділянках за допомогою сітки Раменського визначено проективне покриття угруповань мохоподібних та частку участі видів у його складі. Отримані результати наведені в таблиці.

Проективне покриття мохів на дослідних ділянках, %

Номер ділянки	ТЛУ	Вік насадження, роки	Повнота	Проективне покриття
1	B <sub>2</sub>	47	0,9	16,34
2	B <sub>2</sub>	130	0,7	5,58
3	C <sub>2</sub>	70	0,7	22,01
4	B <sub>3</sub>	67	0,8	16,00
5	B <sub>2</sub>	40	0,7	39,10
6	C <sub>2</sub>	65	0,6	59,68
7	B <sub>2</sub>	40	0,5	25,69
8	A <sub>2</sub>	48	0,7	44,06
9	B <sub>2</sub>	48	0,6	28,18
10	B <sub>2</sub>	67	0,7	53,61
11	B <sub>1</sub>	45	0,7	22,26
12	A <sub>1</sub>	70	0,6	7,14
13	B <sub>1</sub>	48	0,9	27,67
14	A <sub>2</sub>	45	0,6	22,26
15	B <sub>2</sub>	48	0,9	74,96

Визначено що найбільш розповсюдженим на території лісництва є *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt

Аналізуючи вибагливість до умов місцезростання, еколого-ценотичні особливості та декоративні якості ми дійшли висновку, що найбільш перспективними для використання в садово-парковому господарстві Київщини є такі види мохоподібних, поширених на території Конча-Заспівського лісництва: *Marchantia polymorpha* L, *Ceratodon purpureus* Brid, *Funaria hygrometrica* Hedw, *Hypnum cupressiforme* Hedw, *Bryum capillare* Hedw, *Bryum caespiticum* Hedw, *Thuidium recognition* (Hedw.) Lindb – для декорування поверхні каміння; *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst, *Calliergonella cuspidate* (Hedw.) Loeske, *Tomenthypnum nitens* Loesk, *Leucobryum glaucum* Aongstg – оформлення берегів декоративних водойм та струмків; *Polytrichum piliferum* Hedw, *Mnium undulatum* Hedw, *Mnium cuspidatum* Hedw, *Plagiothecium laetum* B. S. G., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt - влаштування декоративних доріжок та

мохового газону під наметом дерев, але використання останнього виду значно обмежене його вибагливістю до кислотності ґрунтів; *Polytrichum juniperinum* Hedw, *Hylocomium proliferum* Lindb, *Dicranum scoparium* Hedw, *Dicranum undulatum* Ehrh. ex Web. et Mohr – створення акцентних плям-горбочків під наметом дерев.

Досвід використання мохоподібних у садово-парковому господарстві таких країн, як Японія, Китай, Голландія, Данія та інші свідчить про те, що за умови правильного науково обґрунтованого добору асортименту з урахуванням біологічних та ценотичних особливостей та агротехніки вирощування, ця група рослин може відігравати значну роль у формуванні композиції об'єктів.

Нашу думку мохоподібні мають широкі перспективи для їх використання в садово-парковому господарстві України в умовах Карпат, Полісся та Північного Лісостепу, де ґрунтово-кліматичні умови сприятливіші для їх розвитку.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бардунов Л.В. Древнейшие на суше. – Новосибирск.: Наука сиб. отдел., 1984. – 159 с.
2. Бачурина А.Ф., Портыка Л.Я. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий. – К.: Наукова думка, 1979. – 204 с.
3. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР.- М.: Мысль, 1978.- 368 с.
4. Григора І.М., Якубенко Б.Є. Фітоценоз, структура, кількісні та якісні ознаки. – К.: Національний аграрний університет, 2003. – 95 с.
5. Мак-Кой П., Ивелей Т. Ландшафтный дизайн. / перевод з англійського А.И. Ким, О.В. Юрьева. - М.: РОСМЕН, 2001. – 512 с.
6. Мозаичность растительных сообществ и ее динамика./ Под ред. Ярошенко Г.Д. – Владимир, 1970.- 399 с.
7. Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов/ Под ред. А.А. Уранова. – М.: Наука, 1972. – 193 с.
8. Свириденко В.Є., Бабич О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво. – К.: Аристей, 2004. – 544 с.

***Распространение мохообразных на территории конча-засповского лесничества и перспективы их использования в садово-парковом хозяйстве***

***С.Б. Ковалевский, доктор сельскохозяйственных наук***

***К.В. Маевский, магистр***

*Рассматривается возможность использования представителей отдела Briophyta в садово-парковом хозяйстве. На территории лесничества заложено 15 опытных участков, на которых с помощью количественных методов оценки фитоценозов определено проективное покрытие мохообразных. Среди 29 видов мхов, выявленных на территории объекта отобраны наиболее перспективные для использования.*

***Мохообразные, фитоценоз, проективное покрытие.***

***Distribution of mosses in territory contha-zaspa forest district and prospect of their use in the landscape gardening economy.***

***K.Mayevsky, student***

*The opportunity of use of representatives of department Briophyta in a landscape gardening economy is examined. In territory of a wood 15 skilled sites on which by means of quantitative methods of an estimation ecological system the projective covering of mosses is certain are incorporated. Among 29 kinds of the mosses revealed in territory of object, the most perspective are selected for use.*

***Mosses, ecological system, a projective covering.***

## ФАКТОР ТРОФНОСТІ У ЛІСОВІЙ ТИПОЛОГІЇ

Б.Ф. ТАНЦЮРА, кандидат сільськогосподарських наук,

А.Є. ЧЕРВОННИЙ, кандидат біологічних наук,

ВП НАУ "Боярська лісова дослідна станція"

*Розглянуті результати дослідження одного з важливих чинників лісової типології.*

***Трофність, родючість ґрунту, тип лісу, деревостан, фітомаса, трав'яні рослини***

Трофність є першою складовою поняття родючості ґрунту в частині вмісту в ньому поживних речовин. Другою частиною родючості є урожай на певній ділянці. Трофність характеризує потенційну родючість ґрунту, а урожай – актуальну. Поняття трофності присутнє у визначенні типу умов місцезростання, даного нарадою Інституту лісу АН СРСР у 1950 р.: це ділянки території, що мають однаковий лісорослинний ефект, тобто однорідний комплекс кліматичних і ґрунтовогідрологічних факторів, які діють на рослинність. У цьому глибокому і точному визначенні поєднані концепції обох шкіл вітчизняної лісової типології – екологічної і фітоценотичної.

У трактуванні родючості ґрунту трофність виступає як його природна, екологічна частина, а урожай – як похідна складова, котру оцінюють з антропогенних позицій. Класичне ґрунтознавство визначає трофність як абсолютне і відносне багатство екотопів, обумовлене характером відмінностей ґрунтотворчих і підстилаючих гірських порід, багатством коренедоступних ґрунтових вод солями [1]. Треба відмітити, що сучасні

лісівники обмежуються аналізом верхніх корененасичених ґрунтових горизонтів і рідко вивчають материнську гірську породу.

Фактор родючості ґрунтів враховувався вітчизняними лісівниками здавна. Так, О.Ю.Теплоухов в одному з перших підручників із лісівництва, виданому в 1848 р., підкреслює великий вплив ґрунту і підґрунтя на стан лісу. Він виділяв 16 ознак ґрунтів, згрупувавши їх за складом і зв'язністю у 5 груп. Загалом він розділяв ґрунти за ознаками їх складу, вологості і глибини залягання. Через сторіччя розробки О.Ю.Теплоухова – поняття "насадження", а також типів ґрунтів, лягли в основу вчення про типи лісу, розвинутого Г.Ф.Морозовим [2].

Н.Б.Вернандер, викладаючи географічні основи оцінки земель, виділяє такі ознаки поділу ґрунтів: 1. родючий ґрунт: багатий на гумус, насичений двохвалентними основами, нейтральний або слабокислий, пухкий зверху, бажано структурний та суглинистого механічного складу; 2. малородючий: бідний на органічні сполуки, легкий за механічним складом, кислий або солонцюватий. Враховується також клімат з оптимумом вологи і тепла, рельєф, підґрунтові води [3].

Трофність є однією з двох ординат едафічної сітки типів лісу академіка П.С.Погребняка. Він вважає, що тип лісу є синонімом типу умов місцезростання і типу деревостану, єдністю організмів і середовища [4]. Таке розуміння типу лісу є логічним і виправданим. Якщо у детальних наукових або виробничих розробках дійсно є необхідність розділити характеристику об'єкта на 3 градації: тип умов місцезростання, тип лісу і тип деревостану, то так і роблять. Але у більшості випадків така надмірна деталізація переобтяжує виклад, тому раціональніше буде вживати усім зрозумілий скорочений варіант, наприклад: Д<sub>2</sub> – свіжа діброва.

Класифікаційна схема лісів Алексеєва-Погребняка, будучи дещо спрощеною в порівнянні з системою типів лісу В.М.Сукачова, схемою розподілення лісової і болотної рослинності Л.Г.Раменського та іншими, в той же час не поступається їм за інформативністю і глибиною трактування

явищ, а безсумнівною перевагою едафічної сітки є її чіткість і лаконічність. У класифікації П.С.Погребняка основним показником типу лісу є корінний деревостан, що сформувався на ділянці відповідної родючості і зволоження ґрунту. Видовий склад і бонітет домінантної асоціації дерев характеризують суть типу лісу, а трав'яний покрив відтіняє окремі особливості місцезростання. Академік П.С.Погребняк відмічав, що трав'яний покрив є добрим індикатором поверхневого зволоження ґрунту.

Роблячи докладніший ґносеологічний аналіз едафічної сітки П.С.Погребняка, треба визначити, що трофність, маючи головною складовою родючість ґрунту, органічно пов'язана і з його вологістю. Адже ґрунт проявляє актуальну родючість тільки при достатньому зволоженні і прогріванні. Отже, при характеристиці кожної клітки едафічної сітки виступає тріада: трофність, зволоженість і рослинна асоціація. У більшості випадків саме деревостан корінного типу лісу є тим узагальнюючим (інтегральним або дедуктивним) показником, яким оперують у всіх викладках і міркуваннях.

Академік П.С.Погребняк трактував ліс як всепроникаючу єдність лісових організмів і середовища. Він вважав, що провідними факторами, які визначають різноманітність складу і продуктивності природних лісів, є світло, тепло, вода і мінеральні поживні речовини ґрунту [4]. Будучи професором не лише лісівництва, але й ґрунтознавства та фізичної географії, він постійно дотримувався положення Г.Ф.Морозова, що ліс є поняття географічне. Тому у більшості наукових праць П.С.Погребняк розглядав ґрунт не лише як продукт метаморфізму верхніх шарів гірської породи, але й як результат взаємодії літосфери з сонячною енергією та похідних цієї взаємодії – тепла, води і мінеральних сполук. Ґрунт є таким самим літописом природи, як і ліс у відображенні наук дендрохронології, палеоботаніки, палеогеології тощо. Відомий еколог-лісівник академік М.А.Голубець вважає, що гумусова оболонка Землі є потужним захисним утворенням, нарівні з озоновим шаром атмосфери [5].

Виходячи з наведених вище міркувань і понять про ґрунт і ліс, ми маємо підстави для твердження, що у віртуальному екологічному трикутнику ґрунт-рослини-тварини, ґрунт як земна основа всього живого, є фундаментом екологічної піраміди; на ґрунті розвиваються рослини, а вже тварини і людина живуть за рахунок рослин і ґрунту.

Родючість ґрунту є одним з провідних екологічних факторів, тому його у різних контекстах використовують багато лісівників і ботаніків. П.С.Погребняк оперував поняттями родючості на професійному рівні, з використанням багатого фактичного матеріалу. Це було безпосереднє використання фактора трофності. Видатний лісівник-типолог В.М.Сукачов вдало застосовував посереднє використання ґрунтового фактора у своїй узагальненій схемі типів лісу. У нього родючість відображено на одній осі, а решта три характеризують різні рівні зволоження ділянок: сухі, з проточним і застійним зволоженням. Проте на цих трьох осях посередньо відображено і родючість ґрунтів, оскільки досвідчений спеціаліст завжди скаже, які ґрунти, наприклад, у сухих борах, сфагнових сосняках на болоті чи у ялинниках з проточним зволоженням. Також велику інформативну цінність мають фігури едафо-ценотичних ареалів деревних порід на схемі Сукачова.

Ґрунтовий покрив є верхньою частиною літосфери, він є найголовнішим продуктом взаємодії гірської породи з сонячним освітленням. Згідно з даними еколога Ю.М.Соколова, короткохвильове випромінювання Сонця приносить на поверхню Землі в 500 разів більше енергії, ніж тепла енергія земних надр. Половина енергії Сонця, яка надходить до поверхні Землі, перетворюється в тепло, 23% витрачається на випарування, 0,1% – на фотосинтез. У класифікації балансів енерго-і масообміну в ландшафті, складеному Ю.М.Соколовим, органічна речовина поділяється на фітомасу, зоомасу і гумус [6]. Отже, гумус, як головний складник родючості ґрунту, тісно пов'язаний з запасами органіки у біоценозі.

Актуальна родючість ґрунту формується головним чином під впливом зволоження. Волога надходить до дерев з опадами і з ґрунту. Дощові опади

впливають на зволоження ґрунту лише тоді, коли їх випадає більше 10 мм, слабші дощі випаровуються на поверхні ґрунту і листя. Важливими моментами у водному балансі лісу є вологоекмність підстилки, змочуваність ґрунтових часток і рівень ґрунтових вод. Дослідники вологоекмності лісової підстилки указують, що у соснових, дубових і грабових лісах вона складає від 10 до 35 мм [7, 8]. Нами одержано такі показники вологоекмності підстилки: 1. Ясеновограбовий деревостан Вінницького лісництва – 8 мм; 2. Діброва Зелений Гай у Сумській області – 7 мм; 3. Степовий заповідник Михайлівська цілина по сусідству з Зеленим Гаєм – 17 мм; 4. Деревостан дуба скального у Савранському лісництві Сумської області – 24 мм. Наші дані, а також результати інших дослідників показують, що у більшості лісостанів вологоекмність підстилки є в межах 10-20 мм. Таким чином, опади інтенсивністю 10-20 мм до поверхні ґрунту досягають рідко. Якщо у лісі густі кущі, трави і товста підстилка, то дощ затримується на них. Коли чи підліску, чи трав мало, а підстилка – тонка, то опади краще змочують верхні шари ґрунту; проте малопокритий ґрунт більше прогривається, і випаровування зменшує запаси вологи. Товста пухка підстилка, маючи значну вологоекмність, зволожує ґрунт за рахунок інфільтрації і насичення ґрунтового повітря парою.

Трофність лісових ґрунтів добре характеризують показники фітомаси і серед них – кількість тонкого коріння. Наші дослідження корененаселеності стиглих деревостанів дали такі результати: 1. Сосняки Межигірського лісництва у зеленій зоні м. Києва – 1,1 т/га, свіжого субору – 3,33 т/га; 1.2. вологого субору – 3,20 т/га; 2. Вінницьке л-во – 3,80 т/га; 3. Зелений Гай – 3,90 т/га; 4. Савранське л-во – 4.1. дуб скальний – 4,10 т/га; 4.2. дуб звичайний – 6,0 т/га. Корененаселеність ґрунтів корелює з його зволоженням, аерацією і біологічною активністю. Так, у Савранських дібровах на чорноземі під дубом звичайним велика кількість дрібного коріння зустрічається до глибини 50 см, де гумусу більше на 2%, а на буроземі дрібного коріння багато до глибини 60 см, гумусу там 0,8-1,0%.

У ґрунтах Савранських дібров поживлена міграція поживних речовин відбувається до глибини 0,5 м, тобто до рівня оптимального змочування ґрунту. Про активний обмін речовин свідчить також насиченість верхніх горизонтів ґрунту коренями трав і дощовими червами. На чорноземі коріння трав і черви досягають глибини 1 м, на буроземі – 0,5 м.

Родючість ґрунтів характеризується не лише за їхніми агрохімічними показниками і запасами біомаси, але й за активністю біологічних процесів у різних горизонтах. Адже комахи, гриби і мікроорганізми є каталізаторами колообігу речовин, вони розкладають органіку і розносять її по площі. Згідно з дослідженнями М.С.Гілярова, Є.Н.Мішустіна та інших, кількість ґрунтових мікроорганізмів збільшується з наростанням родючості ґрунтів та зі зволоженням їх до оптимального рівня. Сприяє розвитку мікрофлори також розрідженість деревостану. Встановлено, що середня кількість мікроорганізмів для Європейської частини колишнього СРСР дорівнює: для дерново-підзолистих ґрунтів – 1000 млн на 1 г ґрунту, для чорноземів – 2500 млн [9, 10]. Наші дослідження показали, що найбільше заселений мікрофлорою світло-сірий лісовий ґрунт Вінницького лісництва. В підстилці цього ґрунту нараховується до 25 млн шт/га бактерій, у шарі 0-10 см – до 14 млн, на глибині 11-20 см – близько 1 млн. шт/га. У Савранському лісництві ці показники такі: в шарі 0-10 см бактерій на чорноземі 10,3 млн, на буроземі – 2 млн. У Зеленому Гаю мікрофлори ще менше – 1,3 млн у верхньому горизонті. Кількість грибів і актиноміцетів у ґрунтах досліджуваних лісостанів практично однакова: грибів 0,01-0,06 млн шт/га, актиноміцетів 0,8-6,4 млн шт/га. Більшій мікробіологічній активності ґрунтів відповідає більший запас деревини. Так, середньорічна продуктивність деревини в т/га абс. сухої маси дорівнює у Вінницькому лісництві 1,53 т/га, у Зеленому Гаю – 1,00 т/га, а у Савранській діброві на чорноземі – 0,95 т/га.

Інтенсивна індустріалізація в більшості держав спричинила доквілля і зниження родючості ґрунтів. Лісові ґрунти зазнали менших змін порівняно з агроценозами, тому ліси можна розглядати як еталонні екосистеми вирівнювання

позитивного балансу речовини й енергії. Проте і вони потребують у багатьох випадках помірної меліорації.

Протягом останніх 10 років нами проводяться дослідження щодо можливостей підвищення родючості бідних лісових ґрунтів способом застосування подрібненої деревини гілок (ПДГ).

Ідея використання нової передової технології (технології ПДГ) базується на історичному розумінні походження ґрунтів, придатних для сільськогосподарського виробництва. Воно свідчить про те, що більша їх частина була колись покрита лісами з твердолистяних порід. За даними G.Lemieux [12], до недавнього часу всі міркування та відкриття в цій галузі знань базувалися на фізичних (клімат, геологічна структура тощо) або хімічних (головні поживні компоненти, що оцінювалися на основі геологічної та фізичної структури) поясненнях, біологічні фактори при цьому майже не враховувались.

Історія застосування ПДГ почалася в середині 70-х років ХХ століття, коли Едгар Ге, в минулому – заступник міністра земельних і лісових ресурсів штату Квебек (Канада), почав пошуки нових шляхів використання величезних обсягів гілок, які залишаються після рубок лісу. Перші польові експерименти з відходами листяних дерев були проведені влітку 1978 р. Ядро групи дослідників склали Ліонель Лашанс і Альбан Папуант, які приєдналися до Едгара Ге. В 1982 р. до цієї групи вчених приєднався професор факультету лісівництва університету м. Лаваль Жіль Лем'є.

Розвиток технології ПДГ відбувся близько 25-ти років тому під час проведення експериментів з картоплею, пшеницею, вівсом та полуницею. Дослідження проводилися в Канаді, країнах Африки, Карибського регіону та інших. Отримані чудові результати, значне збільшення урожаю сільськогосподарських культур (на 30-250%) спостерігалось з другого року після внесення ПДГ і продовжувалося протягом наступних п'яти років. Стало очевидним, що використання технології ПДГ покращує структуру ґрунту, збільшує біорізноманіття, зменшує кількість бур'янів, шкідників, збудників хвороб.

Опис нового матеріалу, що розглядається, здійснено G.Lemieux і R.Lapointe [13], і він отримав назву "подрібнена деревина гілок" (ПДГ). Ця назва стосується лише гілок діаметром до 7 см. Деревина їх багата на поживні речовини (різні білки, всі амінокислоти, цукор, крохмаль, полісахариди, багаточисельні екзимні системи, гормони, поліфеноли, терпени та ін.). Однією з них є специфічна речовина – полімеризований в незначній мірі лігнін, який легко розкладається мікроорганізмами на мономери, що поліпшує енергетичну, біологічну та структурну характеристику ґрунту.

Правильне використання ПДГ передбачає перемішування її з верхнім шаром ґрунту, де вона метаболізується за допомогою та на користь трофічних ланцюгів.

Встановлено, що вміст поживних речовин з ПДГ потрапляє безпосередньо до мікробної біомаси, а саме – в гриби, протозойні, водорості та ін. Саме за участю грибів та шляхом деполімеризації лігніну ПДГ виникає можливість привести в дію механізм процесу утворення та підтримання родючості ґрунту, підвищення його енергоємності, а також вмісту поживних речовин, які використовують рослини.

Дослідження дозволили зробити висновок про те, що ми маємо справу з біологічним феноменом, а не хімічним чи фізичним. Огляд багаточисельної літератури також підтвердив, що це нова наукова та технологічна галузь, якій донині не приділяли належної уваги. G.Lemieux вважає, що для поступового відновлення родючості ґрунтів та підтримання контролю над ними, потрібно орієнтуватися на використання лісу. Методи, що застосовуються у сільсько-мисливському та лісовому господарстві, спрямовано на короткострокові результати і вони не мають нічого спільного з механізмами, що розглядаються.

Ефективність технології ПДГ підтверджена також результатами наших досліджень [14-16]. Так, значно поліпшилися агрохімічні властивості ґрунту: збільшився в ньому вміст гумусу, валовий вміст органічної речовини, гідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного кальцію, магнію тощо (табл.).

Деякі властивості ґрунту на типових дослідних ділянках з ПДГ

Варіант дослід з ПДГ	Блок	Вміст, %		рН	Склад рухомих та обмінних форм поживних речовин, мг/кг ґрунту				Вміст обмінних форм поживних речовин, мг-екв/100 г ґрунту	
		гумусу	органічної речовини		N гідролізований	P рухомий	K обмінний	Mn рухомий	Ca	Mg
Дуба звичайного	А	2,43±0,06	2,5±0,09	5,8±0,06	80,3±2,4	156±3,4	82,3±3,0	93,7±2,2	2,0±0,09	0,6±0,03
	Б	2,53±0,08	2,6±0,09	5,7±0,09	80,6±2,0	149±3,6	76,5±2,8	94,3±2,3	3,0±0,11	0,5±0,03
Акації білої	А	2,56±0,08	2,6±0,08	6,1±0,08	78,4±2,1	124±3,0	79,8±2,4	108,3±2,5	2,5±0,09	0,6±0,04
	Б	2,82±0,08	2,9±0,06	6,0±0,06	89,0±2,0	130±3,2	68,8±2,3	123,7±2,4	4,1±0,09	0,5±0,03
Осики	А	2,58±0,09	2,7±0,08	6,4±0,08	77,9±2,4	118±3,6	64,0±2,7	114,6±2,6	3,0±0,09	0,5±0,03
	Б	3,11±0,11	3,2±0,09	6,1±0,08	87,7±1,6	114±3,3	67,0±2,3	123,5±2,6	4,2±0,11	0,5±0,03
Вербі козячої	А	2,82±0,08	3,0±0,11	6,3±0,08	87,7±2,7	115±3,8	57,5±2,5	117,4±2,6	2,7±0,09	0,5±0,04
	Б	3,12±0,11	3,2±0,09	6,1±0,06	91,8±2,3	117±3,8	61,3±2,3	127,2±2,6	3,4±0,06	0,5±0,04
Контроль	А	1,91±0,04	2,1±0,06	6,5±0,05	76,6±1,6	108±1,6	56,0±1,3	106,1±1,4	3,0±0,06	0,5±0,02
	Б	2,07±0,05	2,2±0,06	6,3±0,05	73,4±1,6	106±1,1	54,1±1,3	109,2±1,7	3,5±0,06	0,4±0,03

Внесення в ґрунт ПДГ сприяло значному збільшенню грибного різноманіття, особливо базидіоміцетів. Орний шар ґрунту значно збагатився також корисними мікроміцетами. Внесення в ґрунт ПДГ позитивно вплинуло на процес мікоризоутворення та його динаміку у тестових культур. Інтенсивність ґрунтової біодинаміки на дослідних ділянках в цілому оцінено показником сумарної біологічної активності ґрунту. Цілком закономірно, що цей показник більший на всіх без винятку варіантах з ПДГ порівняно з контролем. Внесення в ґрунт ПДГ сприяло також збільшенню видового складу та чисельності корисної мезофауни.

Отже, викладені вище міркування і матеріали дають нам підстави до висновку, що трофність як показник родючості ґрунту характеризує не лише вміст у ньому поживних елементів, а відображає посередньо і вологість ґрунту, і видовий склад та продуктивність рослинності на ділянці. Трофність є результатом взаємодії хімічного складу ґрунту з кліматичним і біоценологічним факторами, причому родючість ґрунту у цій тріаді є визначальним компонентом.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Киреев Д.М. Эколого-географические термины в лесоведении. – Новосибирск: Наука, 1984. – 181 с.
2. Бейлин И.Г. У истоков науки о лесе (очерк о А.Е.Теплоухове). – М.: Лесн. пром-ть, 1969. – 67 с.
3. Вернандер Н.Б., Годлин М.М., Самбур Г.Н., Скорина С.А. Почвы УССР. – К.-Х.: Сельхозиздат, 1951. – 326 с.
4. Погребняк П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
5. Ремезов Н.П., Погребняк П.С. Лесное почвоведение. – М.: Лесн. пром-ть, 1965. – 321 с.
6. Голубец М.А. Актуальные вопросы экологии. – К.: Наук. думка, 1982. – 155 с.
7. Соколов Ю.Н. Структура ландшафтов. – К.: УМК ВО, 1992. – 60 с.

8. Скородумов О.С. Вплив лісових насаджень на ґрунти в степу. – К.: Вид. УАСГН, 1959. – 220 с.
9. Рубцов М.В. Водорегулюючі властивості насаджень деяких типів лісу Ленінградської області // Лісний журнал. – 1968. – № 5. – С. 42-48.
10. Гиляров М.С. Особливості розподілу ґрунтових безхребетних в різних зональних типах ґрунтів // Доклади к VIII Міжнародному конгресу ґрунтознавців АН СРСР. – М.: Наука, 1964. – С. 240-251.
11. Мишустин Е.Н., Тимофеева А.Г. Зміна мікрофлори в процесі розкладання органічних залишків // Мікробіологія, 13, вип. 6., 1944. – С. 42-49.
12. Lemieux G. (1996). "The hidden World that feeds us: the living soil". Coordination Group on Ramial Wood, Laval University, Canada, publication n 59,46 pages, ISBN 2-921728-17-6.
13. Lemieux G., Lapointe R (1986). "Le bois ramial et les mecanismes de fertilite du sol". Departament des Sciences Forestiers Universite Laval, Quebec, 29 pages. ISBN 2-550-21341-6.
14. Червонний А.Є. Теоретичні основи та деякі практичні результати використання технології подрібненої деревини гілок у сільському господарстві України // Науковий вісник НАУ. Зб. наукових праць, 1999. – Вип. 19. – С. 239-244.
15. Червонний А.Є. Мікрорісткі ґрунту з подрібненою деревиною гілок // Науковий вісник НАУ. Зб. наукових праць, 2000. – Вип. 29. – С. 298-303.
16. Червонний А.Є. Вплив внесення подрібненої деревини гілок на властивості ґрунту // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 8. – С. 17-20.

Рассмотрены результаты исследования одного из важных факторов лесной типологии.

The results of research of important factors of forest types classification.

УДК 504.455: 628.16. 006.015.5

**ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ЯКОСТІ ПИТНОЇ  
ВОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАНУ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО  
ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**Н.А. МЄШКОВА-КЛИМЕНКО, доктор хімічних наук**

**І.С. ЄЗЛОВЕЦЬКА, аспірантка\***

**Національний аграрний університет**

**В.Ф. ВАКУЛЕНКО, кандидат хімічних наук**

**Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського**

**НАН України**

\* Науковий керівник – доктор хімічних наук Н.А. Мєшкова-Клименко

*Розглянуто шляхи досягнення нормативних показників якості питної води залежно від класу її якості в джерелі, яке оцінене відповідно до проекту нового ДСТУ “Джерела централізованого питного водопостачання”. Обґрунтовано раціональні режими підготовки питної води залежно від пори року і вмісту основних забруднюючих речовин.*

***Якість води, забруднюючі речовини, питне водопостачання, водопідготовка.***

Одним із основних завдань держави є збереження і підтримання стану здоров'я населення на рівні, що відповідає критеріям цивілізованого суспільства. При цьому безпека питного водопостачання є однією з головних складових безпеки населення.

Особливе занепокоєння викликає стан водопостачання сільського населення. Ситуація в Україні є однією з найгірших у Європі та країнах СНД. Нині лише 4,1 млн. чоловік з 15,7 млн. сільського населення (26 %) користуються послугами централізованих систем водопостачання. Тільки 6,4 тис. сільських населених пунктів з їх загальної кількості 28,4 тис. мають побудовані за проектами системи питного водопостачання. Решта населення для питних потреб

використовують місцеві джерела – шахтні і трубчаті колодязі, саморобні каптажі, приусліві копанки, а також привезену воду [16,17].

Крім того в більшості випадків сільське населення змушене пити воду, що не відповідає за рядом показників гігієнічним вимогам. Деякі регіони страждають через брак питної води й відсутність пов'язаних із цим належних санітарно-побутових умов. Це призводить не тільки до поширення різних захворювань і погіршення епідеміологічної ситуації, а й до підвищення соціальної напруги на селі та стримування у маловодних регіонах розвитку господарської діяльності [5,17].

В Україні склалася така ситуація, за якої практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандарту на джерела водопостачання. Водночас наявні очисні споруди і технології очищення та знезараження питної води не спроможні довести її до рівня сучасних вимог щодо якості. Це призводить до надходження у питну воду значної кількості неорганічних і органічних забруднювачів, спільна дія яких на організм людини є реальною загрозою її здоров'ю [16].

Ця проблема особливо актуальна для басейну р. Дніпра, який забезпечує питною водою до 70% міського і сільського населення країни. Останнім часом, незважаючи на обмеження скиду стічних вод, погіршився стан поверхневих вод басейну. В окремі роки відмічено різке збільшення кольоровості вихідної води. Так, при звичних в зимовий період року показниках кольоровості 20-40° вона раптово збільшується до 75-80°. Величина перманганатної окислюваності становить від 8,7 до 15 мг О/дм<sup>3</sup>. При цьому інші контрольовані показники якості вихідної води – аміак (за азотом), нітрати, хлориди, каламутність, індекс ЛКП (число лактозопозитивних кишкових паличок в 1 дм<sup>3</sup> води), кількість мікроорганізмів в 1 дм<sup>3</sup>, колі-фаги – залишалися на рівні звичайних для цього періоду фонових величин [15].

Все це ускладнює можливість одержання якісної питної води для населення, яка відповідає вимогам Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ) і сучасним національним стандартам багатьох країн.

Нині в Україні діє ГОСТ 2874-82 „Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством” [7], який вже не задовольняє сучасні вимоги до якості питної води. В цьому документі наведено нормативні значення лише для 24 показників, в той час як в новому проекті стандарту в Росії кількість показників становить 103 [18]. ДСанПіН № 383 включає вже 46 показників якості питної води [8]. Проте в рекомендаціях ВООЗ до переліку тільки хімічних показників з рекомендованими нормативними значеннями включено 95 найменувань. Крім того, рекомендації включають також мікробіологічні показники, характеристики радіаційного забруднення питної води, а також 26 хімічних сполук, присутність яких у питній воді не допускається [23].

Нині в Україні відповідно до закону „Про питну воду і питне водопостачання” [10], а також до закону України „Про Загальнодержавну програму „Питна вода України” на 2005 – 2020 рр.” [11] розробляється проект нового національного стандарту „ Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю ”, в якому будуть враховані рекомендації ВООЗ та попередній досвід України і розвинутих країн світу.

В зв’язку з цим актуальним завданням є визначення технічних можливостей забезпечення якості питної води для населення відповідно до нових вимог на основі використання прогресивних технологій її підготовки. При цьому слід мати на увазі, що, нормативні вимоги до питної води встановлюються для всіх систем її підготовки, беручи за основу великі системи, які обслуговують 50 000 споживачів і більше [27].

При виборі технології підготовки питної води необхідно в першу чергу враховувати її якість в джерелі водопостачання. В новому ДСТУ 4808:2007 „Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги і правила вибору” запропонована класифікація джерел за якістю води з поділом на чотири класи: перші три є придатними для питного водопостачання, а четвертий – обмежено придатним [9]. Згідно з проектом ДСТУ, а також Директивами Європейського Союзу 75/440/ЄС [21] при використанні води 1-го класу для одержання питної води достатньо застосовувати просту фізичну

обробку та знезараження (тобто швидке фільтрування та дезінфекцію). Для води 2-го класу необхідно застосовувати фізичну і хімічну обробку та знезараження. Тобто технологія для цього класу води має включати первинне хлорування, коагуляцію, флокуляцію, освітлення, фільтрування і вторинне хлорування. Для води 3-го класу необхідні інтенсивні фізичні і хімічні методи обробки: первинне хлорування або хлорування в конкретному місці технологічної схеми, коагуляція, флокуляція, освітлення, фільтрування, озонування, адсорбція на активованому вугіллі і знезараження [24,30].

Нині в Україні практично на всіх станціях централізованого водопостачання використовують технологію, придатну лише для вод 2-го класу якості [3]. Але аналіз стану поверхневих вод України як джерел централізованого питного водопостачання сільського і міського населення показав, що в більшості вони належать до 3-го класу або за окремими домішками мають значення як 2-го, так і 3-го класу [4,5].

Одним з найвагоміших факторів, який впливає на якість питної води, є наявність в джерелах водопостачання природних органічних сполук (ПОС). Відомо, що присутність ПОС у воді, яка обробляється на очисних спорудах, зумовлює виникнення у воді вторинних продуктів знезараження, в першу чергу – тригалометанів (ТГМ) [28]. Хлороформ є головним компонентом ТГМ і складає близько 70% від їх загального вмісту [20]. Крім того, наявність в питній воді, яка надходить до розподільчих мереж водопостачання, залишкових концентрацій ПОС, які добре асимілюються мікроорганізмами, призводить до вторинного забруднення води продуктами метаболізму бактерій та заростання мереж біоплівками, які періодично зриваються гідродинамічним потоком води і потрапляють до питної води [2].

Підвищення вмісту ПОС в природній воді та їх спроможність утворювати комплекси із залізом та марганцем може призвести до збільшення концентрацій важких металів у питній воді внаслідок їх вивільнення зі складу комплексних сполук у процесі хлорування [14,19]. Таким чином, глибоке вилучення ПОС при водопідготовці дозволяє не тільки запобігти утворенню токсичних продуктів

хлорування на заключній стадії підготовки питної води і вторинного мікробного її забруднення в розподільчих мережах, але й запобігти потраплянню в питну воду іонів важких металів. Від повноти вилучення ПОС на всіх стадіях підготовки питної води залежить її біологічна стабільність [22,298]. Поняття біологічної стабільності означає такі властивості очищеної води, при яких за відсутності дезінфектанту не спостерігається вторинного зростання кількості бактерій в розподільчій мережі водопостачання [2].

В Україні проблема глибокого вилучення ПОС в процесах підготовки питної води з поверхневих джерел централізованого водопостачання стоїть найбільш гостро через їх високий вміст у водах дніпровського басейну [13,15]. Щоб запобігти появі в питній воді небажаних вторинних продуктів забруднення необхідно дослідити процеси оптимального поєднання різних технологічних процесів. При аналізі літературних даних встановлено, що найрозповсюдженішими в світовій практиці методами очищення є раціональні режими хлорування і озонування природної води з подальшим адсорбційним її очищенням на активованому вугіллі (АВ) [3].

**Метою нашого дослідження** було вивчення основних технологічних процесів обробки природної води для досягнення нормативних характеристик якості питної води за показниками, найбільш небезпечними в процесах хлорування і транспортування її через розподільчі мережі, тобто за вмістом органічного вуглецю, тригалометанів та інших продуктів окислення ПОС.

**Досліди проводили** на лабораторній установці за такими схемами:

а) дніпровську воду хлорували, перемішували, витримували 10 хв, обробляли коагулянтном, та піддавали 2-годинному відстоюванню, фільтрували, хлорували;

б) дніпровську воду озонували, обробляли коагулянтном, відстоювали протягом 2 год, фільтрували, піддавали вторинному озонуванню (або без нього), хлорували;

в) дніпровську воду хлорували, обробляли коагулянтном, відстоювали протягом 2 год, фільтрували, піддавали вторинному озонуванню, хлорували.

Вода постійно проходила через вугільні фільтри. Аналіз води після вугільних фільтрів постійно здійснювали за величиною перманганатної окислюваності (ПО) й хімічного споживання кисню (ХСК) та періодично – за всіма іншими показниками.

Досліди розпочали в холодний період 2005 р. та при підвищенні температури дніпровської води до 15-17°C у травні.

На першому етапі роботи були проаналізовані дані щодо якості води р. Дніпра для встановлення показників, через які виникнуть найбільші проблеми при водопідготовці. За приклад взяли ділянки Канівського (м. Київ, 1,5 км вище міста) [6] і Кременчуцького водосховищ (с. Власівка, питний водозабір).

Як видно з табл. 1, при підготовці питної води з Канівського водосховища необхідно в першу чергу забезпечити досягнення нормативних вимог за такими показниками як кольоровість, каламутність, вміст органічних речовин, заліза загального, марганцю, хрому, цинку.

Для Кременчуцького водосховища при підготовці питної води необхідно звернути увагу на умови кондиціювання води за такими показниками як кольоровість, каламутність, вміст органічних речовин, показники мікробіологічного забруднення (табл. 2).

Тобто отримані результати показали, що запропонована послідовність технологічних процесів у досліді є цілком виправданою для кондиціювання за вищезгаданими показниками.

1. Показники якості води Канівського водосховища (м. Київ, 1,5 км вище міста) порівняно з вимогами нормативних документів

Якість води	Вимоги до якості питної води за нормативними документами		Матеріали Державної Гідрометео-обсерваторії України [6]	Перевищення нормативних величин	
	ДСанПіН № 383 [8]	Нормативи ВООЗ щодо питної води [23]		За ДСанПіНом № 383	За нормативами ВООЗ
1	2	3	4	5	6
<b>Органолептичні показники</b>					
Запах, бал	<2	не нормується	$\frac{0^*}{0}$	немає	не нормується
Присмак, бал	<2	не нормується	-	немає	не нормується
Кольоровість, градус	20 (35)	15	$\frac{58}{34}$	$\frac{2,9 (1,7)}{1,7}$	$\frac{3,9}{2,3}$
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,5 (1,5)	5	$\frac{29,0}{8,9}$	$\frac{58 (19,3)}{17,8 (5,9)}$	$\frac{5,8}{1,8}$
<b>Загальні фізико-хімічні показники</b>					
Водневий показник (рН)	6,5-8,5	6,5-8,5	$\frac{8,4}{8,0}$	немає	немає
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	1000 (1500)	1000	$\frac{510,0}{340,0}$	немає	немає
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	7,0 (10,0)	не нормується	$\frac{3,8}{3,4}$	немає	не нормується
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	250 (500)	250	$\frac{38,5}{24,5}$	немає	немає
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	250 (350)	250	$\frac{21,0}{17,7}$	немає	немає
Перманганатна окислюваність, мг О/ дм <sup>3</sup>	4,0	не нормується	$\frac{12,2}{10,4}$	$\frac{3,0}{2,6}$	не нормується
Хімічне споживання кисню, мг О/ дм <sup>3</sup>	не нормується	не нормується	$\frac{65,0}{40,5}$	не нормується	не нормується
Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,5	не нормується	$\frac{3,5}{3,0}$	немає	не нормується

1	2	3	4	5	6
<b>Шкідливі неорганічні показники</b>					
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	1,5	<u>0,70</u> 0,37	не нормується	немає
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,3	<u>0,50</u> 0,12	<u>1,7</u> немає	<u>1,7</u> немає
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,5 (0,1)	<u>0,51</u> 0,19	<u>5,1</u> 1,9	<u>немає (5,1)</u> <u>немає (1,9)</u>
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	2,0 (1,0)	<u>0,007</u> 0,004	немає	немає
Натрій, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	200,0	<u>20,0</u> 15,8	не нормується	немає
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	45,0	50,0	<u>1,4</u> 0,8	немає	немає
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	3,0	<u>0,14</u> 0,05	не нормується	немає
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	0,05	<u>0,013</u> 0,006	не нормується	немає
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	3,0	<u>0,083</u> 0,024	не нормується	немає

\* - В чисельнику найгірші значення показників якості води, в знаменнику – середні значення.

## 2. Показники якості води Кременчуцького водосховища

(с. Власівка, питний водозабір) порівняно з вимогами нормативних документів

Якість води	Вимоги до якості питної води за нормативними документами		Величини показників якості води	Перевищення нормативних величин	
	ДСанПіН № 383 [8]	Нормативи ВООЗ щодо питної води [23]		За ДСанПіНом № 383	За нормативами ВООЗ
1	2	3	4	5	6
<b>Органолептичні показники</b>					
Запах, бал	<2	не нормується	<u>3*</u> 2	<u>1,5</u> немає	не нормується
Присмак, бал	<2	не нормується	<u>1</u> 1	немає	не нормується
Кольоровість, градус	20 (35)	15	<u>68</u> 36	<u>3,4 (1,9)</u> 1,8	<u>4,5</u> 2,4
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,5 (1,5)	5	<u>5,4</u> 1,4	<u>10,8 (3,6)</u> 2,8	<u>1,1</u> немає
<b>Загальні фізико-хімічні показники</b>					
Водневий показник (рН)	6,5-8,5	6,5-8,5	<u>8,8</u> 8,3	<u>1,05</u> немає	<u>1,05</u> немає
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	1000 (1500)	1000	<u>300,0</u> 267,5	немає	немає
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	7,0 (10,0)	не нормується	<u>4,8</u> 3,9	немає	не нормується
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	250 (500)	250	<u>52,0</u> 30,1	немає	немає
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	250 (350)	250	<u>27,0</u> 21,2	немає	немає
Перманганатна окислюваність, мг О/ дм <sup>3</sup>	4,0	не нормується	<u>16,3</u> 9,9	<u>4,1</u> 2,5	не нормується
Хімічне споживання кисню, мг О/ дм <sup>3</sup>	не нормується	не нормується	<u>34,8</u> 25,4	не нормується	не нормується
Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,5	не нормується	<u>4,2</u> 3,4	немає	не нормується
<b>Мікробіологічні показники</b>					
Загальне число бактерій, КУО/см <sup>3</sup>	<100	не нормується	<u>260</u> 65	<u>2,6</u> -	не нормується
Індекс БГКП, КУО/см <sup>3</sup>	<3	немає	<u>540</u> 145	<u>180,0</u> 48,3	<u>540</u> 145

1	2	3	4	5	6
<b>Шкідливі неорганічні показники</b>					
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	1,5	<u>1,12</u> 0,41	не нормується	немає
Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	0,2 (0,5)	0,2	<u>0,04</u> 0,01	немає	немає
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,3	<u>0,310</u> 0,155	немає	немає
Кадмій, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	0,003	<u>&lt;0,001</u> <0,001	не нормується	немає
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,5 (0,1)	<u>0,08</u> 0,04	немає	немає
Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	<u>&lt;0,005</u> <0,005	немає	немає
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	2,0 (1,0)	<u>0,14</u> 0,06	немає	немає
Молібден, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	0,07	<u>0,025</u> 0,021	не нормується	немає
Нікель, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,02	<u>0,040</u> 0,012	немає	<u>2,0</u> немає
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	45,0	50,0	<u>5,2</u> 2,3	немає	немає
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	3,0	<u>0,19</u> 0,04	не нормується	немає
Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	<u>&lt;0,01</u> <0,01	немає	немає
Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	1,5	1,5	<u>0,45</u> 0,24	немає	немає
Хром (VI), мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	0,05	<u>0,050</u> 0,008	не нормується	немає
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	не нормується	3,0	<u>0,090</u> 0,065	не нормується	немає

\* - В чисельнику найгірші значення показників якості води, в знаменнику – середні значення.

В табл. 3,4 наведені дані відносно зміни показників якості води залежно від режиму її обробки коагулянтном, хлором і озоном в холодний період року. В усіх дослідях доза коагулянту дорівнювала 45 мг/дм<sup>3</sup>. Аналіз даних показує, що зміна дози первинного хлорування в межах 1-4 мг/дм<sup>3</sup> практично не змінює величини ХСК, знижує вміст гумусових сполук на 51-56 %. Концентрація хлороформу, яка перевищує ГДК (60 мкг/дм<sup>3</sup>), з'являється при збільшенні дози хлору до 6-8 мг/дм<sup>3</sup>. При сумарній дозі хлору до 3-4 мг/дм<sup>3</sup> (первинне та вторинне хлорування) вміст хлороформу у воді приблизно в 2 рази нижчий, ніж ГДК, при

поєднанні хлорування з коагуляцією – на межі ГДК при сумарній дозі хлору близько 6 мг/дм<sup>3</sup>. Величина ХСК в усіх випадках знижується на 35-37 %.

Мабуть при окисленні має місце деяка гідрофобізація продуктів деструкції гумусових сполук, що сприяє їх вилученню під час коагуляції. Але це не призводить до зниження загального вмісту органічних речовин. Таким чином, при сумарній дозі хлору до 4 мг/дм<sup>3</sup> (первинне та вторинне хлорування) обробка води коагулянтном дозволяє знизити вміст хлороформу в очищеній воді до 50-56 мг/дм<sup>3</sup> (тобто нижче ГДК, хоча і близько до межі).

Первинне озонування води дозою 3,3 мг/дм<sup>3</sup> з подальшою коагуляцією і вторинним хлоруванням дозою 2 мг/дм<sup>3</sup> призводить до зниження значення ХСК на 58,8 %, вмісту гуматів і фульватів – на 57,7 %. Концентрація хлороформу у воді в 6 разів нижча за ГДК. Озонування води такою дозою без подальшої коагуляції і вторинного хлорування не призводить до зміни величини ХСК і лише на 3,7 % знижує вміст гуматів і фульватів. Використання лише коагуляції практично не змінює величини ХСК, але знижує вміст гумусових речовин на 25,5 %, що свідчить про вилучення в процесі коагуляції сполук, які не піддаються навіть жорсткому окисленню. Поєднання озонування з коагуляцією збільшує ступінь вилучення гумусових сполук до 31 %.

Підвищення дози озону до 5,7 мг/дм<sup>3</sup> без використання коагулянту практично не змінює величини ХСК, але знижує вміст гумусових сполук на 24,8 %. Це свідчить про те, що в процесі озонування утворюються продукти деструкції гумусових речовин, які в подальшому можуть розкладатися при більш жорсткому окисленні. Це підтверджено даними, одержаними при поєднанні озонування і подальшого хлорування, коли величина ХСК зменшувалася вже на 41,2 %. Порівняння експериментальних даних показує, що при встановлених концентраціях гумусових речовин і ХСК збільшення сумарної дози хлору понад 4 мг/дм<sup>3</sup> недоцільне, оскільки поліпшення якості води не спостерігається (табл. 3,4).

3. Результати обробки дніпровської води коагулянтном та хлором (первинне і вторинне хлорування) в холодний період 2005 р.

Номер проби	Кольоровість, град. (не фільтр./фільтр.)	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	ХСК, мг О/дм <sup>3</sup>	Сума гуматів і фульватів, мг/дм <sup>3</sup>	Доза хлору, мг/дм <sup>3</sup> (первинне хлорування)	Доза коагулянту, мг/дм <sup>3</sup>	Хлороформ, мкг/дм <sup>3</sup>	Сума альдегідів і кетонів, мкг/дм <sup>3</sup>	Доза хлору, мг/дм <sup>3</sup> (вторинне хлорування)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 (вихідна)	34,0/31,5	1,20	17,0	67,50	не вносили	не вносили	<5,0	1,62	не визнач.
2	30,5/11,5	2,00	7,0	30,00	2,03	45,0	25,0	не визнач.	не визнач.
3	не визнач.	не визнач.	11,0	32,50	2,03	45,0	51,0	не визнач.	2,03
4	27,0/9,0	1,75	11,0	27,00	4,06	45,0	56,0	не визнач.	не визнач.
5	не визнач.	не визнач.	11,0	30,15	1,02	45,0	29,0	не визнач.	2,03
6 (вихідна)	23,0/22,0	0,20	11,0	77,50	не вносили	не вносили	<5,0	0,56	не визнач.
7	24,0/20,0	1,95	не визнач.	не визнач.	1,99	45,0	20,0	не визнач.	не визнач.
8	не визнач.	не визнач.	не визнач.	37,50	1,99	45,0	22,0	0,55	2,00
9	26,0/19,0	2,90	не визнач.	не визнач.	3,98	45,0	25,0	не визнач.	не визнач.
10	не визнач.	не визнач.	не визнач.	33,50	3,98	45,0	48,0	0,50	2,00

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11 (вихідна)	21,5/19,0	2,25	16,0	57,50	не вносили	не вносили	<5,0	не визнач.	не визнач.
12	не визнач./7,5	не визнач.	10,0	не визнач.	0,99	45,0	5,0	не визнач.	не визнач.
13	не визнач./8,0	не визнач.	10,0	не визнач.	1,98	45,0	12,0	не визнач.	не визнач.
14	не визнач./17,5	не визнач.	10,0	не визнач.	2,97	45,0	15,0	не визнач.	не визнач.
15	37,0/8,0	6,20	10,0	не визнач.	4,50	45,0	27,0	не визнач.	не визнач.
16	48,0/10,0	8,70	10,0	не визнач.	6,03	45,0	46,0	не визнач.	не визнач.
18	7,0	0,20	14,0	11,40	8,00	45,0	220,0	4,57	1,50
19 (вихідна)	66,0	6,10	32,0	74,50	не вносили	не вносили	<2,0	11,40	не визнач.
20	49,0	5,30	27,0	57,00	6,00	не вносили	94,0	10,30	не визнач.
21	19,0	1,00	18,0	30,60	6,00	45,0	95,0	12,00	1,00
22	63,0	5,25	36,0	106,30	не вносили	не вносили	<2,0	15,00	не визнач.

4. Результати обробки води коагулянтном і озоном у  
холодний період 2005 р.

Номер проби	Доза озону, мг/дм <sup>3</sup>	Доза хлору, мг/дм <sup>3</sup> (вторинне хлорування)	Доза коагулянту, мг/дм <sup>3</sup>	Залишок вий алюмінію, мг/дм <sup>3</sup>	ХСК, мг О/дм <sup>3</sup>	Хлороформ, мкг/дм <sup>3</sup>	Сума гуматів і фульватів, мг/дм <sup>3</sup>	Сума альдегідів і кетонів, мкг/дм <sup>3</sup>
1 (вихідна)	не вносили	не вносили	не вносили	не визнач.	17,0	<5,0	67,50	1,62
2	3,33	не вносили	45,0	0,09	17,0	не визнач.	46,50	0,36
3	3,33	2,03	45,0	0,12	7,0	11,0	28,50	0,40
4	5,69	не вносили	45,0	0,08	15,0	не визнач.	34,00	0,41
5	5,69	2,03	45,0	0,11	11,0	10,0	37,50	0,41
6	5,69	не вносили	не вносили	не визнач.	10,0	16,0	не визнач.	0,32
7	3,33	2,03	не вносили	не визнач.	11,0	16,0	не визнач.	не визнач.
8	3,33	не вносили	не вносили	не визнач.	17,0	не визнач.	65,00	0,80
9	5,69	не вносили	не вносили	не визнач.	17,0	не визнач.	50,75	0,30

Обробка води одним коагулянтном (45,0 мг/дм<sup>3</sup>) забезпечувала необхідне зниження кольоровості води, але каламутність очищеної води і концентрація в ній залишкового алюмінію не завжди відповідала вимогам стандарту.

Осідання пластівців алюмінію в цей період відбувалося не досить повно. Концентрація альдегідів і кетонів у воді в період дослідження була досить низькою і становила 1,42 – 1,62 мкг/дм<sup>3</sup>.

Для зменшення концентрації залишкового алюмінію у воді в холодний період року можна застосовувати подвійну коагуляцію, тобто після об'ємної на другому ступені здійснювати контактну коагуляцію. Це призводить до глибокого очищення води від залишкового алюмінію, заліза, органічних речовин [1].

При підвищенні температури води до 15-17 °С (табл. 5) спостерігалось суттєве зростання вмісту в ній гумусових сполук (кольоровість зросла в 3–

3,5 раз і становила 62–72 град.). Хлорування дозами близько 4 мг/дм<sup>3</sup> з наступною коагуляцією й фільтруванням дозволяє зменшити кольоровість води

5. Зміна характеристик якості дніпровської води залежно від режиму її обробки в травні 2005 р.

Номер проби	Доза Cl <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (первинне хлорування)	Доза O <sub>3</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Доза коагулянту, мг/дм <sup>3</sup>	Доза Cl <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (вторинне хлорування)	Залишк.Cl <sub>2</sub> (0,5 год.), мг/дм <sup>3</sup>	Поглинений Cl <sub>2</sub> (0,5 год.), мг/дм <sup>3</sup>	Кольоровість, град.		рН	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>		Залишко-вий алюміній, мг/дм <sup>3</sup>
							не фільтр	фільтр.		не фільтр	фільтр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 (вихідна)	не вносили	не вносили	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	62	51	7,84	4,3	2,8	не визнач.
2	не вносили	не вносили	30	не вносили	не визнач.	не визнач.	54	20	7,53	3,6	0,75	0,05
3	не вносили	не вносили	45	не вносили	не визнач.	не визнач.	30	13	7,43	2,8	0,60	0,0
4	не вносили	не вносили	60	не вносили	не визнач.	не визнач.	20	13	7,18	1,7	0,50	0,0
5	4,05	не вносили	не вносили	не вносили	0,28	3,77	54	50	7,77	3,8	не визнач.	не визнач.
6	4,0	не вносили	30	не вносили	не визнач.	не визнач.	30	10	7,24	2,6	0,35	0,0
7	4,0	не вносили	45	не вносили	не визнач.	не визнач.	22	13	7,26	2,0	0,35	0,0
8	4,0	не вносили	60	не вносили	не визнач.	не визнач.	26	8	7,08	2,9	0,45	0,0
9	не вносили	2,9	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	37,5	32	7,81	3,6	1,75	не визнач.
10	не вносили	2,9	45	не вносили	не визнач.	не визнач.	48	10	7,48	6,5	0,5	0,0
11	не вносили	2,9	60	не вносили	не визнач.	не визнач.	24,5	6	6,97	3,35	0,35	0
12	не вносили	1,6	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	46	34,5	8,02	3,85	2,15	не визнач.

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	не вносили	3,5	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	32	27,5	7,53	3,35	1,5	не визнач.
14	не вносили	3,5	не вносили	4,05	0,60	3,45	46	34,5	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.
15	не вносили	1,6	не вносили	4,05	0,67	3,38	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.
16	не вносили	не вносили	45	4,05	1,88	2,17	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.
17	не вносили	2,9	45	4,05	0,85	3,2	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.
18	не вносили	2,9	60	2,0	1,35	0,67	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.	не визнач.
1 (вихідна)	не вносили	не вносили	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	72	47	8,15	8,30	4,30	не визнач.
2	не вносили	не вносили	60	не вносили	не визнач.	не визнач.	46	11	7,26	6,20	0,35	не визнач.
3	3,96	не вносили	не вносили	не вносили	0,89	3,07	62	не визнач.	не визнач.	7,10	не визнач.	не визнач.
4	3,96	не вносили	60	не вносили	0,89	3,07	29	8	7,18	4,05	0	не визнач.
5	не вносили	9,66	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	28,5	19	8,22	3,55	1,0	не визнач.
6	не вносили	9,66	60	не вносили	не визнач.	не визнач.	23,5	<5	7,32	3,35	0	не визнач.
7	не вносили	4,95	не вносили	не вносили	не визнач.	не визнач.	34	28	8,12	4,50	2,0	не визнач.

до 8–10 град. Використання тільки коагулянту призводить до зниження кольоровості води до 11–13 град. Поєднання озонування й коагуляції зумовлює ще більше зниження кольоровості – до 6–10 град.

Однак хлорування води дозою 4 мг/дм<sup>3</sup> у будь-якій послідовності зумовлює появу в ній хлороформу в концентраціях 100,0–145,0 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 6).

б. Зміна концентрації хлороформу в очищеній воді в травні 2005 р.  
залежно від дози окислювача

Номер проби	Доза Cl <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (первинне хлорування)	Доза O <sub>3</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Доза коагулянту, мг/дм <sup>3</sup>	Доза Cl <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (вторинне хлорування)	Хлороформ, мкг/дм <sup>3</sup>
1 (почат.)	не вносили	не вносили	не вносили	не вносили	6,0
2	не вносили	не вносили	не вносили	4,05	145,0
3	4,05	не вносили	45,0	не вносили	101,0
4	не вносили	2,90	не вносили	4,05	116,0
5	не вносили	2,90	не вносили	2,02	51,0
6	не вносили	2,90	45,0	2,02	48,0
7	не вносили	3,50	не вносили	4,05	105,0
8	не вносили	не вносили	45,0	4,05	95,0
9	не вносили	1,6	не вносили	4,05	112,0
1 (почат.)	не вносили	не вносили	не вносили	не вносили	10,0
2	3,96	не вносили	не вносили	не вносили	96,0
3	не вносили	не вносили	60,0	3,96	54,0
4	3,96	не вносили	60,0	не вносили	56,0
5	не вносили	9,66	не вносили	3,96	89,0
6	не вносили	9,66	не вносили	1,50	35,0
7	не вносили	9,66	60,0	3,96	51,0
8	не вносили	9,66	60,0	1,50	25,0

Введення на першій стадії очищення озону, а потім хлору (доза 4 мг/дм<sup>3</sup>) практично не знижує концентрацію хлороформу. Лише при зменшенні дози хлору до 2 мг/дм<sup>3</sup> у поєднанні з первинним озонуванням і коагуляцією вміст хлороформу знижується до значень, менших ГДК. Цього ж можна досягти при хлоруванні води дозою 4 мг/дм<sup>3</sup>, лише в 1,5 рази збільшивши витрату коагулянту або використовуючи контактну коагуляцію (табл. 5,6).

Аналіз наведених у табл. 3-6 даних свідчить, що вода, яка пройшла очищення із застосуванням процесів окислення і коагуляції, потребує подальшого доочищення від органічних речовин і хлороформу на активованому вугіллі.

Проте застосування гранульованого активованого вугілля (ГАВ) призводить до незначного вилучення органічних речовин за показником ХСК. Але в поєднанні з попереднім озонуванням ступінь вилучення ХСК підвищується, а зниження концентрації гуматів і фульватів у воді після фільтрування через ГАВ досягає 87-88 % (табл. 7).

Поліпшення роботи адсорбційного фільтра після попереднього окислення органічних речовин пов'язане з тим, що зміна ПОС у процесі окислення призводить до утворення сполук, які легше трансформуються біологічно на активованому вугіллі з прикріпленими бактеріями [25]. Відомо, що при подовженій роботі фільтрів з АВ на них утворюється біоплівка, яка зумовлює збільшення тривалості їх роботи. АВ при цьому вже можна назвати біологічно активованим вугіллем (БАВ). Наявність біоплівки на АВ зумовлює біорегенерацію БАВ [12,26].

Як видно з табл. 7, показники ефективності роботи фільтрів з АВ фактично збігаються. Проте система з попереднім озонуванням характеризується вищою якістю фільтрату. Особливо чітко це проявляється при вилученні органічних речовин, які легко окислюються. Тобто тих речовин, вміст яких визначається величиною перманганатної окислюваності. Це цілком зрозуміло, тому що озонування призводить до більшого утворення таких речовин в розчині, що в свою чергу впливає на зростання біологічної активності в шарі адсорбенту та його адсорбційної здатності.

7. Результати фільтрування попередньо обробленої дніпровської води через шар активованого вугілля „Акант-мезо”

Показники	Обробка води	
	озонування	хлорування
Час контакту вод з АВ, $t_k$ , година	0,29	0,29
Об'єм профільтрованої води, $W$ , $\text{дм}^3$	6000	7000
Величина ХСК на час проскоку, $C_{\text{прос коку}}(ХСК)$ , $\text{мг О/дм}^3$	6,8	110,
Відношення $C_{\text{проскоку}}(ХСК)$ до вихідного значення величини ХСК $C_0$ , $\frac{C_{\text{проскоку}}(ХСК)}{C_0}$	0,36	0,59
Величина динамічної адсорбції за ХСК, $a \frac{\text{мгО}}{г}(ХСК)$	213	280
Величина проскокового значення перманганатної окислюваності (ПО), $C_{\text{прос коку}}(ПО)$ , $\text{мг О/дм}^3$	4,2	4,5
Відношення $C_{\text{проскоку}}(ПО)$ до вихідного значення величини ПО $C_0$ , $\frac{C_{\text{проскоку}}(ПО)}{C_0}$	0,56	0,6
Величина адсорбції за ПО, $a \frac{\text{мгО}}{г}(ПО)$	66,7	56,0

Примітка: ХСК вихідної води  $C_0(ХСК) = 15,1 \text{ мг О/дм}^3$ ; ПО вихідної води  $C_0(ПО) = 7,5 \text{ мгО/дм}^3$ .

Раніше було встановлено, що поглинання хлороформу активованим вугіллям у статичних умовах з модельних розчинів достатньо ефективно і кількість поглиненого хлороформу складає 50 % від маси вугілля [13]. Але в реальних умовах хлороформ знаходиться у воді в суміші з іншими органічними компонентами. При цьому гумусові сполуки внаслідок більшої енергії адсорбції будуть пригнічувати адсорбцію хлороформу. Крім того, цьому пригніченню сприяє концентрація гумусових сполук у воді, яка після попереднього очищення становила 27-30  $\text{мкг/дм}^3$ , в той час як концентрація хлороформу – 5-56  $\text{мкг/дм}^3$  (табл. 3,4).

## ВИСНОВКИ

1. При оптимальному режимі обробки дніпровської води за досліджуваними схемами вода відповідала вимогам стандарту за такими показниками як кольоровість, лужність, концентрація залишкового алюмінію.

2. Застосування первинного хлорування води дозами 4-6 мг/дм<sup>3</sup> і вторинного хлорування дозами 1-2 мг/дм<sup>3</sup> призводить до зростання концентрації хлороформу в воді до значень, близьких або більших ГДК. Це пов'язано з недостатнім ступенем вилучення природних органічних речовин з води.

3. При застосуванні первинного озонування і вторинного озонування утворення хлороформу у воді не спостерігається і лише при заміні вторинного озонування на вторинне хлорування відбувається утворення хлороформу в концентраціях у 2 рази менших за ГДК.

4. Ступінь вилучення з води гуматів і фульватів як при застосуванні хлору, так і озону в середньому склав 15-30 % залежно від якості вихідної води. Подальша коагуляція знижує сумарну концентрацію гуматів і фульватів до 50-70 %.

5. Ступінь зниження ХСК і сумарної концентрації гуматів і фульватів у воді після первинного хлорування або озонування, обробки коагулянтном, фільтрування через активоване вугілля і вторинного хлорування склав відповідно 55-60 % і 85-88 %. Застосування активованого вугілля на заключному етапі обробки води дозволяє вилучити з неї хлороформ до величин, нижчих за ГДК.

6. Найдоцільніше очищати дніпровську воду при такій послідовності технологічних процесів: первинне озонування, коагуляція, фільтрування, вторинне озонування, фільтрування через активоване вугілля, вторинне хлорування.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Соломенцева И.М., Лещенко А.В., Ярошевская Н.В., Муравьев В.В., Пахарь Т.А., Савчина Л.А. Глубокая очистка природной воды при ее повышенной цветности // Химия и технология воды. – 2002. – Т. 24, №1. – С. 53-63.
2. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А., Врубель Т.Л. Козятник И.П. Современные проблемы технологии подготовки питьевой воды. // Химия и технология воды. – 2006. – Т. 28, №1. – С. 3-95.
3. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А., Врубель Т.Л. Создание современных технологий подготовки питьевой воды с целью уменьшения генетического риска // Химия и технология воды. – 2000. – Т. 22, №4. – С. 487-503.
4. Гончарук В.В., Чернявская А.П., Езловецкая И.С., Скубченко В.Ф., Клименко Н.А. Апробация существующих нормативных документов при оценке качества источников централизованного питьевого водоснабжения // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29, №4. – С. 472-486.
5. Гончарук В.В., Чернявская А.П., Жукинский В.Н., Скубченко В.Ф. Экологическое состояние и эколого-гигиеническая классификация поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения в Украине // Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды. – К.: Наукова думка, 2005. – С. 5-64.
6. Государственный водный кадастр Украины за 2005 год. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Бассейн Днепра. – К.: Госкомгидромет Украины, 2006. – 230 с.
7. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. – Взамен ГОСТ 2874-73; введ. 01.01.84. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 7 с.
8. ДСанПіН № 383. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості вод централізованого господарсько-питного водопостачання. – Замість СанПіН № 4630-88; введений 23.12.96. – К., 1996. – 11 с.

9. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання. – Замість ГОСТ 2761-84; Прийнято та надано чинності 05.07.2007. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
10. Закон України “Про питну воду та питне водопостачання” від 10.01.2002. № 2918-III.
11. Закон України „Про Загальнодержавну програму „Питна вода України” на 2006-2020 роки” від 3.03.2005. № 2455-IV. // Відомості Верховної Ради. – 2005. – №15. – С. 24.
12. Клименко Н.А., Когановский А.М., Смолин С.К. Адсорбционная очистка речной и питьевой воды и роль биодegradации адсорбированных веществ в этом процессе // Химия и технология воды. – 1997. – Т. 19, №4. – С. 382-399.
13. Когановский А.М., Левченко Т.М., Кириченко В.А. Адсорбция растворенных веществ. – К.: Наукова думка, 1997. – 222 с.
14. Линник П.Н., Набиванец Ю.Б., Васильчук Т.А., Болелая Н.В. Роль органических веществ в миграции железа в Киевском водохранилище // Гидробиологический журнал. – 1995. – Т. 31, № 3. – С. 106-112.
15. Мільнер О.О. Деякі проблеми централізованого водопостачання та водовідведення населених пунктів України // Збірка доповідей Міжнародного конгресу “Етевк’ 99”. – К., 1999. – С. 10-13.
16. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2005 році. – К., 2006. – 311с.
17. Основні показники використання вод в Україні за 2005 рік. – К.: Держводгосп, 2006. – Вип. 25. – 72 с.
18. Федеральный закон о специальном техническом регламенте на требования санитарно-эпидемиологической безопасности к воде, предназначенной для потребления человеком и питьевому водоснабжению // Приложение к журналу “Водоснабжение и санитарная техника”. – М., 2005. – № 11. – 22 с.

- 19.Чернышева Н.Н., Свинцова Ф.Д., Гиндуллина Т.М. Гуминовые вещества природных вод – возможный источник токсичных веществ при водоподготовке // Химия и технология воды. – 1995. – Т. 17, № 6. – С. 601-608.
- 20.Caro J., Serrano A., Gallego M. Direct screening and confirmation of priority volatile organic pollutants in drinking water // Journal Chromatogr. A. – 2007. – Vol. 11, № 38. – P. 244-250.
- 21.Council Directive 75/440/EC of 16 June 1975 concerning the quality of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States // European Community Environmental Legislation 1967-1987/ Vol. 4.:Water. – Document № XI-987/87 Commission of European Communities Directorate-General for Environment, Consumer Protection and Nuclear Safety. – Brussels, 1988. – P. 70-75.
- 22.Escobar I.C., Randall A.A. Assimilable organic carbon and biodegradable dissolved organic carbon: complementary measurements // Water Resource. – 2001. – № 35 (18). – P. 4444-4454.
- 23.Guidelines for Drinking – water Quality. Third edition. - Vol. 1: Recommendations. – Geneva: World Health Organization, 2004. – 514 p.
- 24.Jie-Chung Lou, Wei-Li Lee, Jia-Yun Han. Influence of alkalinity, hardness and dissolved solids on drinking water taste: A case study of consumer satisfaction // Journal of Environmental Management. – 2007. – № 82. – P. 1-12.
- 25.Kim W.H., Nishijima W., Shoto E., Okada M. Competitive removal of biodegradable organics carbon in ozonation – biological – activated carbon // Water Sci. Technol. – 1997. – Vol. 35. – P. 147-153.
- 26.Magic Knerev A., Vander Kooij D. Optimization and significance of ATP analysis for measuring active biomass in granular activated carbon filters used in water treatment // Water Resource. – 2004. – Vol. 38. – P. 3971-3979.
- 27.Mancini G., Roccaro P., Vagliasindi G.A. Water intended for human consumption. – Part II: Treatment alternatives, monitoring issues and resulting costs. – Desalination. – 2005. – 176. – P. 143-153.

28.Meeting strict DBP standards – The view of the European Water Industry. – Dr. R.A. Breach, Head of Quality and Environmental Services, Severn Trent Water, Chairman. – EUREAY Commission 1. – 2006. – P. 140-145.

29.Myllykangas T., Nissinen T.K., Rantakokko. Molecular size fractions of treated aquatic humus // Water Resource. – 2002. – № 36. – P. 3045-3053.

***Пути обеспечения нормативного качества питьевой воды  
в зависимости от состояния источников централизованного  
водоснабжения***

***Н.А. Мешкова-Клименко, И.С. Езловецкая, В.Ф. Вакуленко***

*Рассмотрены пути достижения нормативных показателей качества питьевой воды в зависимости от класса качества воды в источнике, которое оценено в соответствии с проектом ДСТУ "Источники централизованного питьевого водоснабжения". Обоснованы рациональные режимы подготовки питьевой воды в зависимости от времени года и содержания основных загрязняющих веществ.*

***Качество воды, загрязняющие вещества, питьевое водоснабжение, водоподготовка.***

***The ways of ensuring of standardization quality of drink water in depending on the state of  
sources of centralization water–supply***

***N.A. Myesckova-Klimenko, I.S. Yezlovetska, V.F. Vakulenko***

*Are shown the ways of achievement to standartization indices of drink water quality in depending on water quality class in source, which are appreciate in accordance with DSTU project “Sources of centralization water–supply”. The rational regime of preparation of drink water in depending on season of year and contents of main pollution matters are substantiated*

***Water quality, pollution matters, drinks water–supply, preparation of water***