

## МОРФОЛОГІЯ ООЦИТ-КУМУЛЮСНИХ КОМПЛЕКСІВ ЯК ПОКАЗНИК УМОВ МЕЙОТИЧНОГО ДОЗРІВАННЯ

**І.В. ЛОБАЧОВА**, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф. Іванова*

*«Асканія-Нова» НААН – Національний науковий селекційно-генетичний центр з  
вівчарства*

*Проведено аналіз взаємозв'язку показників розвитку ооцитів мишею після дозрівання з морфологічними параметрами кумулюсу. За варіантів середовищ, доповнених сироваткою крові та без її додавання, кількість клітин, що досягли стадії метафаза 2 («М2»), позитивно нелінійно корелювала із ступенем розростання («РозКК»), легкістю відокремлення («ВідКК») та експансією («ЕксКК») кумулюсу, але найбільш значимо з останнім. Кількість отриманих зародків («Д+») позитивно корелювала з «ВідКК» та «ЕксКК» і негативно з «РозКК». Коефіцієнт множинної кореляції  $R$  показника «М2» з трьома параметрами за обох варіантів середовищ був помірним, а для «Д+» наближався до рівня помітності. Зроблено висновок про можливість оцінки умов мейотичного дозрівання за вказаними морфологічними параметрами лише як допоміжного прийому. Висловлено припущення про доцільність оцінки за співвідношенням «ВідКК»:«ЕксКК»:«ВідКК».*

**Ключові слова:** *ооцит; культивування in vitro; мейотичне дозрівання; морфологічна оцінка; кумулюс; експансія; розростання; легкість відокремлення.*

Мейотичне дозрівання ооцитів є першим і чи не найважливішим етапом при отриманні ембріонів поза організмом, оскільки під час нього закладаються базові механізми, які регулюють процеси подальшого морфо- і органогенезу.

Якість дозрівання значною мірою зумовлюється умовами культивування, які непрямо оцінюють за кількістю, морфологією [9] та особливостями метаболізму оцитів [13] і одержаних зародків [14]. Проте процедура отримання ембріонів *in vitro* складається з трьох відносно незалежних етапів – дозрівання, запліднення і дорощування. На практиці важливо мати методи оцінки, які можна застосовувати на проміжних етапах культивування без втручання у розвиток зародкових клітин. Найдоступнішою з них є оцінка за морфологією.

Параметром, який помітно змінюється при дозріванні оцитів, є стан шару кумулюсних клітин. Останні є основними постачальниками специфічних речовин до оцита і з'єднані з ним тонкими цитоплазматичними містками [4]. У міру дозрівання оцита потік речовин послаблюється, кількість містків зменшується [11], кумулюсні клітини розріджуються і відокремлюються. Оцінку за розрідженням кумулюсу часто використовують на практиці для визначення умов дозрівання оцитів [6]. Ми припускаємо, що як додатковий параметр можна використати також легкість відокремлення кумулюсу від оцита при механічному піпетуванні останнього.

Кумулюс є сукупністю соматичних клітин, здатних до проліферації і формування моношару, яке пов'язане з певною зміною просторової організації клітин, зокрема їх цитоскелета [15]. Оскільки будь-які зміни у кумулюсі можуть позначатися на спектрі синтезованих ним речовин і, відповідно, впливати на оцит, доцільно визначити зв'язок між здатністю кумулюсних клітин до формування моношару і дозріванням оцита, тобто оцінити придатність використання такого параметра як ступінь розрідження кумулюсу.

**Мета досліджень** - визначення правомірності оцінки умов дозрівання оцитів за морфологічними параметрами кумулюсних клітин, об'єкт досліджень - оцит-кумулюсні комплекси мишей, предмет досліджень - кореляційні зв'язки між показниками мейотичного дозрівання оцитів та розвитку ембріонів і морфологічними параметрами кумулюсу після культивування, зокрема, ступенем розрідження, розростання і легкістю відокремлення.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження виконані на ооцит-кумулюсних комплексах (ОКК, надалі - ооцити) помісних мишей (СВА×С57BL) 4-тижневого-2-місячного віку. Тварин забивали зміщенням шийних хребців. Для культивування обирали ооцити, оточені більш ніж 2-3 шарами безперервного кумулюсу без ознак дегенерації у цитоплазмі або в фолікулярних клітинах. Кількість ооцитів у кожній окремій процедурі культивування становила не менше 10 штук, які отримували не менш як від двох тварин.

Як базові середовища культивування використовували TC-199 або SOF, які доповнювали гормонами, БСА і/або сироваткою, енергетичними та іншими речовинами. Усі етапи культивування здійснювали за температури 38 °С, 100 %-ної вологості та 5 %-ного вмісту вуглекислого газу у повітрі. Термін мейотичного дозрівання ооцитів становив 17, інсемінації – 5-7 годин, дорощування – 4 доби.

Показник мейотичного дозрівання ооцитів («М2») визначали за станом хромосом за Tarkowsky A., розвиток ембріонів («Д+») – за кількістю сформованих ембріонів, морфологічні параметри культивованих ооцит-кумулюсних комплексів – візуально за станом кумулюсних клітин.

Розростання кумулюсу («РозКК») оцінювали в умовних одиницях (у.о.) за шкалою від 0 (відсутність прикріплення кумулюсних клітин до дна чашки) до 3 (розростання клітин з утворенням щільного моношару). При цьому враховували лише характер розростання фолікулярних клітин біля ооцит-кумулюсних комплексів, не беручи до уваги стан відокремлених скупчень.

Експансію (розрідження) кумулюсу («ЕксКК») оцінювали візуально в у.о. за шкалою від 0 (повна відсутність ознак розрідження) до 3 (добре виражені ознаки розрідження із збільшенням зовнішнього діаметра кумулюсу у 1,5-2 рази).

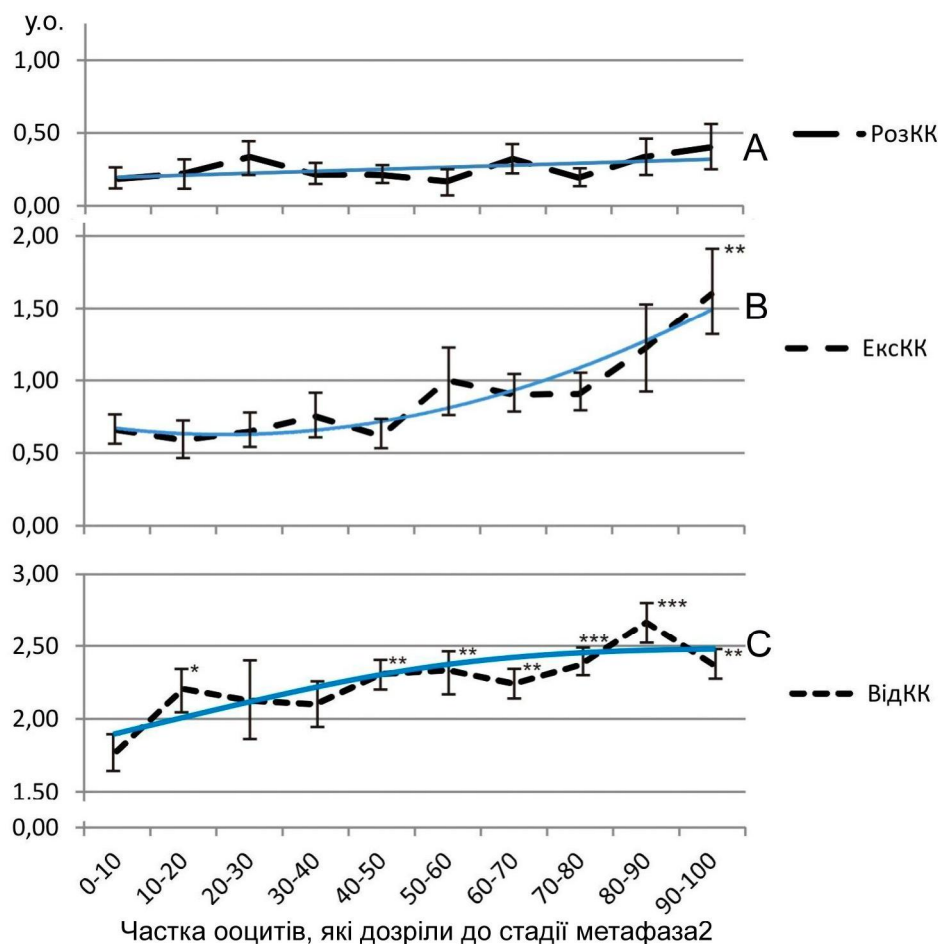
Легкість відокремлення кумулюсу («ВідКК») оцінювали в у.о. суб'єктивно за результатами відокремлення фолікулярних клітин від ооцитів при

піпетуванні останніх за шкалою від 0 (клітини не відокремлювалися) до 3 (клітини відходили після 3-5 піпетувань повністю).

Статистичну обробку результатів з підрахуванням середньої та її похибки проведено методом описової статистики, визначення значимості та взаємозв'язків між рівнем мейотичного дозрівання ооцитів («M2»), кількістю отриманих зародків («Д+», у відсотках від кількості культивованих ооцитів), морфологічними параметрами «РозКК», «ЕксКК» та «ВідКК» проведено методом регресійного аналізу з обчисленням рівняння множинної регресії, коефіцієнтів множинної кореляції ( $R$ ), множинної детермінації ( $D$ ), коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона ( $r$ ) і індексів кореляційного відношення ( $i$ ) з використанням комп'ютерної програми «StatPlus 2009». Графіки побудовано інструментами пакету «Excel». Всього враховано дані 250 процедур з мейотичного дозрівання і 24 з отримання зародків *in vitro*.

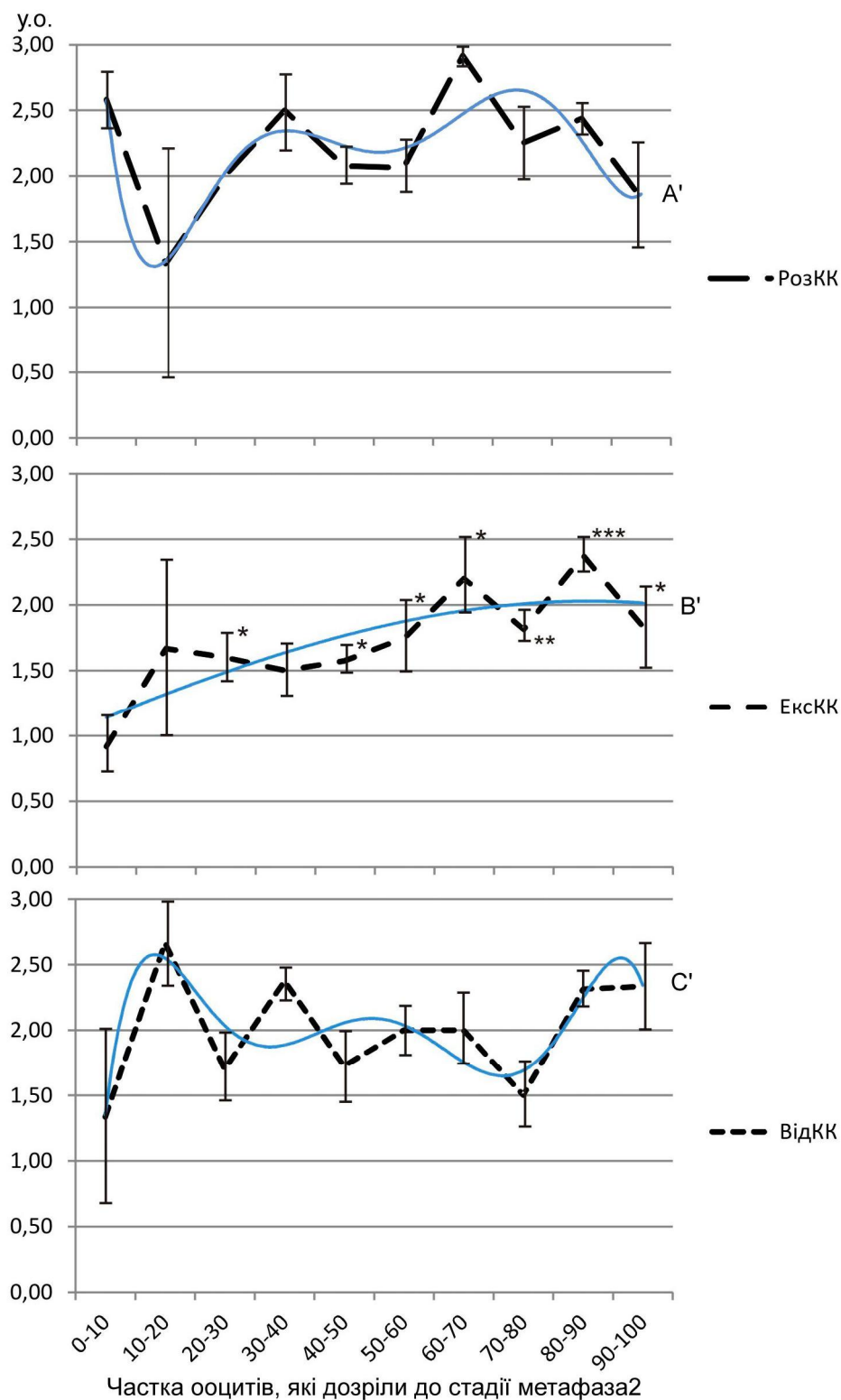
**Результати досліджень та їх обговорення.** На першому етапі оцінено зв'язок показника ядерного дозрівання ооцитів з морфологічними параметрами кумулюсу після культивування. Для цього усі дані розділили на 10 груп, назва яких вказує інтервал, у межах якого знаходився показник дозрівання до стадії метафаза 2 («M2») кожної окремої процедури культивування. Оскільки певні компоненти середовища могли по-різному впливати на морфологічні параметри, на першому етапі для виключення впливу фактора наявності/відсутності сироватки крові, яка зумовлює суттєві коливання результатів дослідів [8], групи додатково розділили на підгрупи: «-» – дозрівання проводили без додавання, «+» - з додаванням сироватки.

За безсироваткових варіантів із зростанням рівня дозрівання «M2» морфологічні параметри «ЕксКК» і «ВідКК» помітно підвищувалися (відповідно, лінії тренду В і С, рис. 1), а «РозКК» майже не змінювався (лінія А, див. рис. 1).



**Рис. 1. Морфологічні параметри ооцитів, культивованих у безсироваткових середовищах, за різного рівня мейотичного дозрівання.** Експериментальні дані наведено перервними, лінії тренда - безперервними лініями. Лінія А – лінія тренда «РозКК», В - «ЕксКК», С - «ВідКК». Знаками астериску помічено дані, які різнилися від початкового значення з вірогідністю: \*-  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,005$ .

У варіантах з використанням сироватки лише параметр «ЕксКК» (лінія С, рис. 2) мав тенденцію до поступового зростання, тоді як два інші змінювалися за складною залежністю (лінії А і В, див. рис. 2). Усі лінії тренду характеризувалися нелінійністю, коефіцієнт її апроксимації до реальних показників ( $R^2$ ) коливався від 0,57 до 0,88.



**Рис. 2. Морфологічні параметри ооцитів, культивованих у середовищах з сироваткою, за різного рівня мейотичного дозрівання.** Експериментальні дані показані перервними, лінії тренду - безперервними лініями. А` - лінія тренду «РозКК», В` - «ЕксКК», С` - «ВідКК». Знаками астериску помічено дані, які різнилися від початкового значення з вірогідністю: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,005$ .

На другому етапі оцінювали ступінь зв'язку показників розвитку ооцитів з окремими морфологічними параметрами за припущенням лінійного характеру залежності. За обох варіантів культивування («-»/«+») показник «М2» позитивно корелював з усіма параметрами, але найбільш значимо із ступенем експансії кумулюсу (помірний рівень коефіцієнтів парної кореляції Пірсона ( $r$ ) за шкалою Чеддока,  $0,3 < r < 0,5$ ) (табл. 1). Показник «Д+», аналіз якого проведено лише для сироваткових варіантів, позитивно помірно корелював з «ВідКК» та «ЕксКК» і негативно з «РозКК». На нашу думку, низькі значення коефіцієнтів кореляції можна пояснити як впливом неврахованих факторів, так і відхиленням характеру досліджених залежностей від лінійної (лінії тренду А, В, С, А', В', С', рис. 1 і 2).

### 1. Коефіцієнти кореляції за лінійного характеру зв'язку показників «М2» і «Д+» з морфологічними параметрами культивованих ооцитів

Показник	N	Коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона, $r$		
		«РозКК»	«ЕксКК»	«ВідКК»
«М2» «-»	181	0,0870	<b>0,3117*</b>	<b>0,2965*</b>
«М2» «+»	69	0,1013	<b>0,4287*</b>	0,1811
«М2» «+»/«-»	250	<b>0,2459*</b>	<b>0,4053*</b>	<b>0,2212*</b>
«Д+» «+»	24	-0,1401	0,3017	<b>0,4049*</b>

*Примітка.* Тут і далі знаком астериску та жирним шрифтом помічено пари, для яких показник коефіцієнту кореляції підтверджується з рівнем вірогідності  $p < 0,05$ ; N – кількість процедур культивувань.

Для перевірки припущення про нелінійний характер взаємозв'язку визначено індекси кореляційного відношення ( $i$ ) за методом поліноміальної регресії (табл. 2). Розрахунок показав, що із зростанням ступеня полінома значення кореляційного відношення збільшувалося, що непрямо підтверджує нелінійний характер зв'язків.

За обох варіантів середовищ параметр «РозКК» слабо ( $0,1 < i < 0,3$  за шкалою Чеддока) корелював з показниками «М2» і «Д+». «ЕксКК» мав позитивний помірний зв'язок з «М2», який при доповненні середовищ сироваткою переходив у помітний. Легкість відокремлення кумулюсу мала позитивну слабу кореляцію з показником «М2» і помітну з «Д+» ( $0,5 < i < 0,7$ ).

**2. Індеси кореляційного відношення за поліноміального характеру зв'язку показників «M2» і «Д+» з морфологічними параметрами культивованих ооцитів**

Показники	Ступінь полінома	Індекс кореляційного відношення, <i>i</i>		
		«РозКК»	«ЕксКК»	«ВідКК»
«M2» «-»	2	0,1193	0,3194	0,2972
	3	0,1489	0,3302	0,2982
	4	0,1547	0,3332	0,3184
	6	0,1786	0,3348	0,3715
«M2» «+»	2	0,1041	<b>0,4596*</b>	0,1832
	3	0,1062	<b>0,4630*</b>	0,2957
	4	0,1743	<b>0,5021*</b>	0,2957
	6	н.в.	<b>0,5487*</b>	0,3227
«M2» «+»/«-»	2	<b>0,2473*</b>	<b>0,4083*</b>	<b>0,2215*</b>
	3	<b>0,2493*</b>	<b>0,4094*</b>	<b>0,2291*</b>
	4	<b>0,2520*</b>	<b>0,4115*</b>	<b>0,2558*</b>
	6	<b>0,2683*</b>	<b>0,4190*</b>	<b>0,3134*</b>
«Д+»	2	0,2891	0,3487	0,4310
	3	н.в.	0,4638	0,5048
	4	н.в.	н.в.	н.в.
	6	н.в.	н.в.	н.в.

*Примітка. н.в. – показник програмою не визначався.*

Підсумовуючи, можна констатувати, що доцільність використання окремих морфологічних параметрів кумулюсу при визначенні умов мейотичного дозрівання різниться. Так, оцінка за ступенем його розростання не інформативна. Найпридатнішим для визначення успішності ядерного дозрівання ооцитів є ступінь експансії кумулюсу, потенціалу подальшого розвитку – легкість його відокремлення.

Ступінь зв'язку показників розвитку ооцитів відразу за усіма дослідженими морфологічними параметрами оцінювали за припущенням лінійного характеру залежності. Для цього розраховували рівняння множинної регресії, яке показує ступінь, внесення змін кожного з морфологічних параметрів у зміну показника «M2». Для варіантів без сироватки (N=181) без сироватки рівняння мало такий вигляд:

$$«M2» = 11,3167 + 4,0878«РозКК» + 10,4692«ЕксКК» + 11,4330«ВідКК» \quad (1),$$

при культивуванні з додаванням сироватки (N=69):

$$\langle M2 \rangle = 24,5808 + 0,2151 \langle \text{РозКК} \rangle + 16,2623 \langle \text{ЕксКК} \rangle + 2,9653 \langle \text{ВідКК} \rangle \quad (2).$$

Аналіз формул 1 і 2 показав, що у варіантах, де сироватку не використовували, параметри «ЕксКК» і «ВідКК» мали майже однаковий вплив на «М2», тоді як за додавання сироватки рівень мейотичного дозрівання значною мірою визначався параметром «ЕксКК», а значимість «РозКК» зменшувалася майже до нуля. Отже, у варіантах при культивуванні без додавання сироватки будь-які добавки, що сприяють збільшенню ступеня експансії і легкості відокремлення кумулюсу мають позитивно позначатися на показнику дозрівання. При додатковому внесенні сироватки, яка сама по собі сприяє розростанню моношару клітин, доцільно застосовувати заходи, що збільшують експансію кумулюсу. Зростання коефіцієнта  $b_0$  у рівнянні 2 порівняно з рівнянням 1 свідчить про збільшення значимості неврахованих параметрів.

Рівняння множинної регресії для показника «Д+» (N=24) було таким:

$$\langle D+ \rangle = 8,9105 - 14,5443 \langle \text{РозКК} \rangle + 4,5927 \langle \text{ЕксКК} \rangle + 15,6123 \langle \text{ВідКК} \rangle \quad (3).$$

Отже, вихід зародків («Д+») негативно залежав від «РозКК» і позитивно від «ЕксКК» та «ВідКК» (рівн. 3). Підсумовуючі рівняння 1, 2 і 3, можна припустити, що збільшення кількості ембріонів має відбуватися при застосуванні заходів, що сприяють полегшенню відокремлення кумулюсу і меншою мірою тих, що посилюють його експансію. Інтенсивне розростання моношару кумулюсних клітин негативно позначається на кількості отриманих зародків.

Розрахований коефіцієнт множинної кореляції  $R$  показника «М2» з морфологічними параметрами варіантів без додавання сироватки становив 0,3933, детермінації  $D$  - 0,1547, за додавання сироваток  $R$  підвищувався до 0,4357, а  $D$  до 0,1898. Для показника «Д+» коефіцієнт  $R$  становив 0,5941,  $D$  - 0,3529. Отже, показник «М2» зв'язаний зі зміною морфологічних параметрів позитивно помірно ( $0,3 < R < 0,5$  за шкалою Чеддока), а «Д+» - помітно ( $0,5 < R < 0,7$ ).

Вище значення  $R$  для показника «Д+», на нашу думку, свідчить про

більшу значимість морфологічних параметрів кумулюсу для оцінки цитоплазматичного, а не ядерного, дозрівання.

Для кращого розуміння отриманих результатів необхідно усвідомити, про що може свідчити той чи інший показник.

Нині мейотичне дозрівання ооциту розглядають як два взаємопов'язані процеси – ядерне дозрівання і цитоплазматичне [8]. Під останнім розуміють насичення цитоплазми ооциту пластичними і регуляторними речовинами, які необхідні при заплідненні та на перших етапах поділу і надходять до ооцита від кумулюсних клітин. Проте крім ролі постачальника кумулюс виконує іншу, не менш важливу функцію. Зокрема, відомо, що хромосоми ооцитів ссавців після вилучення із фолікулярного оточення здатні спонтанно ініціювати і завершити мейотичні перетворення [7, 12]. В умовах *in vivo* кумулюс затримує трансформацію хромосом до завершення цитоплазматичного дозрівання ооцита. Усунення гальмування дає пікове виділення лютеїнізуючого гормону, яке супроводжується зміною спектра синтезованих кумулюсом речовин [16]. За нашим припущенням, різниця між просторовою організацією проліферації кумулюсу *in vitro* (у вигляді формування двомірного моношару) і такою в умовах *in vivo* (тримірна будова) може заважати належній зміні секреції в кумулюсних клітинах і, відповідно, не діє позитивно. Теоретично про можливість такої різниці свідчать, наприклад, дані про відмінність рівня включення поміченого  $^3\text{H}$ -тімідину у кератоцити при їх культивуванні в гелі та на пластиковому носії [1], а також відмінність за спектром синтезу різних форм актину в клітинах фібробласту, культивованих на підложжі, що деформується [2].

Разом із зміною секреції причиною зменшення мейозстримуючого впливу кумулюсу може бути також розрідження клітин, тобто зменшення щільності їх прилягання. При цьому збільшуються відстані між сусідніми клітинами, чим уможлиблюється надходження речовин до ооцита безпосередньо із оточуючого середовища. Показано, що розрідження супроводжується також зниженням площі міжклітинних контактів між соматичними клітинами і ооцитом [15].

Дані табл. 2 дають підставу припустити, що за високих показників «М2» кумулюсні клітини з'єднуються з ооцитом зв'язками, чутливими до слабкої механічної дії, що сприяє легкості відокремлення клітин і збільшує значення параметра «ВідКК».

На основі проведеного аналізу, а також з урахуванням експериментальних даних нами припущена більша доцільність оцінки умов культивування за загальним виглядом співвідношення морфологічних параметрів. Зокрема, для отримання високого показника мейотичного дозрівання ооцитів ссавців у середовищах, доповнених сироваткою, параметр «ЕксКК» має дорівнювати або поступатися «ВідКК» і перевищувати «РозКК». Тобто, співвідношення параметрів має бути таким  $\text{«РозКК»} < \text{«ЕксКК»} \leq \text{«ВідКК»}$  і у чисельному вигляді приблизно дорівнювати 2:3:3. При культивуванні у середовищах без сироватки бажаний вид співвідношення 1:2:3. Порушення вказаних пропорцій вело до гальмування мейозу і зниження показника дозрівання. Так, додавання суміші трансформуючих факторів TGF- $\alpha$  і TGF- $\beta$ 1 збільшувало експансію кумулюсу, але погіршувало легкість його відокремлення і знижувало показник «М2» [3]. Різницею впливу компонентів середовища на окремі морфологічні параметри ймовірно пояснюються низькі значення коефіцієнтів лінійної кореляції (табл. 1). Можна припустити, що за стандартизацією умов дозрівання ступінь зв'язку має бути вищою.

Аналіз показав, що задовільний рівень мейотичного дозрівання можливий і за низьких значень параметрів «РозКК» та «ЕксКК». Це може свідчити про необов'язковість додавання сироватки до культурального середовища, що підтверджується іншими авторами [5]. За співвідношенням морфологічних параметрів можна також певним чином оцінити якість середовища. Зокрема, якщо значення «РозКК» перевищує «ЕксКК», можна констатувати, що мейозстимулююча спроможність середовища значно знижена відносно його рістстимулюючої здатності, що за низьких абсолютних значень параметрів «ЕксКК» і «ВідКК» супроводжується зменшенням показника дозрівання ооцитів. Як засіб виправлення такої ситуації можна знизити концентрацію

сироватки або доповнити середовище іншими речовинами. Слід зауважити, що у роботі вказані параметри кумулюсу оцінювали суб'єктивно. Можна сподіватися, що з більш адекватним їх визначенням точність оцінки збільшиться.

### **Висновки**

1. Показники розвитку ооцитів нелінійно з різним ступенем зв'язку корелюють з морфологічними параметрами кумулюсу.

2. Між кількістю ооцитів, що дозріли до стадії метафаза 2, і ступенем експансії кумулюсу, а також між кількістю отриманих зародків і легкістю відокремлення кумулюсу існує позитивна кореляційна залежність.

3. Ступінь розростання моношару кумулюсних клітин негативно корелює з кількістю отриманих зародків.

4. Аналіз за морфологічними параметрами кумулюсу можна використовувати як допоміжний, але не основний прийом проміжної оцінки умов мейотичного дозрівання ооцитів.

Подальші дослідження мають підтвердити доцільність і правомірність оцінки умов мейотичного дозрівання за співвідношенням використаних параметрів.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Воротеяк Е.А. Морфогенез и его регуляция в культуре эпидермальных клеток человека: автореф. дис. д-ра биол. наук : 03.03.04 / Е.А. Воротеяк : Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН — М., 2012. — 38 с.

2. Кот К.В. Особливості актинової сітки цитоскелету фібробластів, культивованих на підложжі, що деформується. / К.В. Кот, Ю.Г. Кот // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. — 2012. — Вип. 14, № 971. — С. 20-26.

3. Лобачова І.В. Вплив морфології, гормонів і трансформуючих факторів на мейотичне дозрівання ооцитів мишей *in vitro*. / І.В. Лобачова // Наук.-тех. бюл. Ін-ту тв-ва. — 2008. — № 96. — С. 222-227.

4. Anderson E. Gap junctions between the oocyte and companion follicle cells in the mammalian ovary. / E. Anderson, D.F. Albertini // *J. Cell Biol.* — 1976. — V. 71. — P. 680-686.

5. Araki K. Fertilization capacity of mouse oocytes matured in vitro: effect of PMSG, FSH and epidermal growth factor (EGF) in serum-free maturation medium. / K. Araki, R. Suzuki, M. Yokoyama et al. // *J. Repr. Dev.* — 1996. — V. 42, Issue 1. — P. 29-33.

6. Chen L. Functional significance of cumulus expansion in the mouse: roles for the preovulatory synthesis of hyaluronic acid within the cumulus mass. / L. Chen, P.T. Russell, W.J. Larsen // *Mol. Reprod. Dev.* — 1993. — V. 34. — P. 87-93.

7. Edwards R.G. Maturation in vitro of mouse, sheep, cow, pig, rhesus monkey and human ovarian oocytes. / R.G. Edwards // *Nature.* — 1965. — V. 208. — P. 349-351.

8. Eppig J.J. Coordination of nuclear and cytoplasmic oocyte maturation in eutherian mammals. / J.J. Eppig // *Reprod. Fertil. Dev.* — 1996. — V. 8, Issue 4. — P. 485-489.

9. Iwasaki S. Morphology and proportion of inner cell mass of bovine blastocysts fertilized in vitro and in vivo. / S. Iwasaki, N. Yoshida, H. Ushijima et al. // *J. Reprod. Fertil.* — 1990. — V. 90. — P. 279-284.

10. Kito S. Gonadotropins, serum, and amino acids alter nuclear maturation, cumulus expansion, and oocyte morphology in hamster cumulus-oocyte complexes in vitro. / S. Kito, B.D. Bavister // *Biol. Reprod.* — 1997. — V. 56, Issue 5. — P. 1281-1289.

11. Motta P.M. Oocyte follicle cells association during development of human ovarian follicle. A study by high resolution scanning and transmission electron microscopy. / P.M. Motta, S. Makabe, T. Naguro, S. Correr // *Archives of Histology and Cytology.* — 1994. — V. 57. — P. 369-394.

12. Pincus G. The comparative behavior of mammalian eggs in vivo and in vitro. I. The activation of ovarian eggs. / G. Pincus, E.V. Enzmann // *J. Exp. Med.* — 1935. — V. 62. — P. 665-675.

13. Preis K.A. Metabolic markers of developmental competence for in vitro-matured mouse oocytes. / K.A. Preis, G. Seidel Jr., D.K. Gardner // Reproduction. — 2005. — V. 130. — P. 475-483.

14. Sakkas D. Evaluation of embryo quality by metabolomics: a new strategy to aid single embryo transfer. / D. Sakkas, H. Morita, N. Yamashita et al. // J. Mammal. Ova Research. — 2008. — V. 25, Issue 1. — P. 26-31.

15. Sutovský P. Dynamic changes of gap junctions and cytoskeleton during in vitro culture of cattle oocyte cumulus complexes. / P. Sutovský, J.E. Fléchon, B. Fléchon et al. // Biol. Reprod. — 1993. — V. 49. — P. 1277-1287.

16. Tsafiriri A. In vitro induction of meiotic division on follicle-enclosed rat oocytes by LH, cyclic AMP and prostaglandin E<sub>2</sub>. / A. Tsafiriri, H.R. Lindner, U. Zor, S.A. Lamprecht // J. Reprod. Fert. — 1972. — V. 31. — P. 39-50.

## **МОРФОЛОГИЯ ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСЛОВИЙ МЕЙОТИЧЕСКОГО СОЗРЕВАНИЯ**

**И.В. ЛОБАЧЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Институт животноводства степных районов им. М.Ф. Иванова*

*«Аскания-Нова» НААН - Национальный научный селекционно-генетический центр овцеводства, Украина*

*Проведено анализ взаимосвязи показателей развития ооцитов мышей после дозревания с морфологическими параметрами кумулюса. При вариантах сред, дополненных сывороткой крови и без нее, количество клеток, которые достигли стадии метафаза 2 («М2»), положительно нелинейно коррелировало со степенью разрастания («РазКК»), легкостью отделения («ОтдКК») и экспансией («ЭксКК») кумулюса, но наиболее значимо с последним. Количество полученных зародышей («Д+») положительно коррелировало с «ОтдКК» и «ЭксКК», но негативно с «РазКК». Коэффициент множественной корреляции R показателя «М2» с тремя параметрами при обоих вариантах сред был*

*«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12liv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12liv.pdf)*

умеренным, а для «D+» приближался к уровню заметности. Сделан вывод про возможность оценки условий мейотического дозревания по указанным морфологическим параметрам только в качестве вспомогательного приема. Предположена целесообразность оценки по соотношению «РазКК»:«ЭксКК»:«ОтдКК».

**Ключевые слова:** ооцит; культивирование *in vitro*; мейотическое дозревание; морфологическая оценка; кумулюс; экспансия; разрастание; легкость отделения.

## MORPHOLOGY OF OOCYTE-CUMUCUS COMPLEX AS INDICATOR OF CONDITION OF MEIOTIC MATURATION

I.V. LOBACHOVA, Ph. D.

*M.F. Ivanov Institute of Animal Breeding in Steppe Regions "Ascania-Nova" NAAS – National Scientific Selection-Genetics Center of Sheep Breeding, Ukraine*

*It was analyzed the correlation of the developmental indexes of cultured mouse oocytes with the morphological parameters of cumulus. In serum added and non-serum condition a number of oocyte reached metaphase 2 ("M2") positively correlated with the growth degree ("GroCC") and the ease of separation ("SepCC") but more significantly with the expansion ("ExpCC") of cumulus. A number of received embryos ("D+") positively correlated with "SepCC" and "ExpCC" but negatively with the "GroCC". For "M2" coefficient of multiple correlation R with all three parameters was moderate, for "D+" it approached to noticeable level. It made a conclusion about a possibility of estimation of the meiotic maturation condition on the basis of the researched morphological parameters only as supporting method. It was assumed the expediency of estimation by ratio "GroCC": "ExpCC": "SepCC".*

**Key words:** oocyte; culture *in vitro*; meiotic maturation; morphological estimation; cumulus; expansion; growth; ease of separation.

## ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ВМІСТОМ $^{90}\text{Sr}$ В ЗЕРНОВІЙ ПРОДУКЦІЇ ІВАНКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Л. М. Отрешко, аспірантка\**

*Л. В. Йощенко, науковий співробітник*

*І. М. Малоштан, кандидат хімічних наук*

*Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології*

Представлено результати радіологічного моніторингу  $^{90}\text{Sr}$  полів Іванківського району Київської області 2011р., де вирощувались зернові культури. Встановлено коефіцієнти накопичення та переходу  $^{90}\text{Sr}$  у зерно і запропоновано відповідні заходи, проведення яких дозволить отримати продукцію зерна, що відповідатиме ДР.

**Ключові слова:** Чорнобильська катастрофа, радіонукліди, радіологічний моніторинг, питома активність, щільність забруднення ґрунту, допустимі рівні, коефіцієнт переходу, контрзаходи.

За роки, що минули після Чорнобильської аварії, загальний радіаційний стан у нашій країні істотно поліпшився, насамперед, за рахунок радіоактивного розпаду радіонуклідів, їх заглиблення у ґрунт та фіксації, вжиття відповідних заходів тощо.

$^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  і досі вважаються найнебезпечнішими радіонуклідами. Враховуючи довготривалість і високу ціну вимірів, спостереження за  $^{90}\text{Sr}$ , на відміну від  $^{137}\text{Cs}$ , зараз майже не відбувається.

Починаючи з 2000 р. об'єми проведення контрзаходів порівняно з першими п'ятнадцятьма роками після аварії (коли державою виділялись кошти на їх проведення і дозові навантаження на населення були знижені вдвічі [6, 7, 8]), істотно зменшились, а у 2009 - 2010 рр. кошти із державного бюджету на проведення контрзаходів не виділялись взагалі. Відповідно, це не могло не позначитись на радіологічній ситуації у державі [8].

\*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор В. О. Кашпаров

Радіологічний моніторинг у наш час є невід'ємною частиною системи радіаційної безпеки, тому проведення його має бути регулярним, а результати – відкритими для громадськості.

Результати моніторингових робіт, що у 1997 - 1999 та 2009 роках, проводив УкрНДІСГР показали [8], що вміст  $^{90}\text{Sr}$  в молоці, м'ясі та овочах в Україні істотно не перевищував нормативів, відповідно був зроблений висновок про недоцільність постійного контролю за їх забрудненням. Винятком стали зернові культури - у половині випадків вміст  $^{90}\text{Sr}$  в зерні у 2009 р. перевищував гігієнічні нормативи для продовольчого зерна (20 Бк/кг). Особливо це стосувалось території Іванківського району Київської області. На цих територіях практично у всіх пробах зерна вміст  $^{90}\text{Sr}$  перевищував ДР-2006. У 2009 р. вміст цього радіонукліду порівняно з 1997-1999 рр. значно збільшився за рахунок розчинення паливних часток (ПЧ), через підвищення частки мобільного (обмінного) стронцію в ґрунті. Це означало, що для отримання нормативно чистої продукції існувала потреба у проведенні контрзаходів на цих територіях [3, 4].

**Об'єкт та методи досліджень.** Для спостережень, враховуючи результати попередніх досліджень [3], у 2011 р. з території третьої зони радіоактивного забруднення Іванківського району Київської області вибрали найкритичніші з точки зору забруднення  $^{90}\text{Sr}$  зерна.

Загальна площа району становить - 141206 га, з них сільськогосподарських угідь - 81223 га. Оскільки востаннє вапнування кислих ґрунтів в Іванківському районі за державні кошти із Чорнобильського фонду проводилось ще у 2006 р., органічні добрива у 2008 р. в господарствах не використовувались взагалі, а з внесенням мінеральних добрив було засіяно 63 % площ (при нормі 150 кг/га д.р. застосовано тільки 25 кг/га, або 17% від

потреби ) - все це привело до збільшення вмісту  $^{90}\text{Sr}$  в зерні у 2009 р. порівняно з попередніми роками у середньому вдвічі [2, 4].

На полях населених пунктів цього району, де вирощувались зернові культури (Дитятки, Зорин, Горностайпіль та Прибірськ), у 2011 р. було відібрано 13 зразків ґрунту та стільки ж зразків зерна (6 – жита, 5 – вівса та 2 – пшениці озимої). Усі точки відбору проб(табл. 1) знаходились на дерново-слабопідзолистих піщаних і супіщаних ґрунтах [2].

Проби ґрунту відбирали згідно з СОУ 74.14-37-425:2006; СОУ 74.14-37-424:2006, а зразки зерна згідно з СОУ 01.1-37-426:2006, на цих самих угіддях і в цих же точках. Активність  $^{90}\text{Sr}$  вивчали за стандартною радіохімічною методикою [8], а його вміст у зразках – після радіохімічного виділення з використанням загальноприйнятих методик на низькофоновому 3-радіометрі «CANBERA-2400» (CANBERA, США) [6].

В усіх зразках ґрунту визначали активність  $^{90}\text{Sr}$ , частку стабільного  $^{90}\text{Sr}$  і кальцію в обмінній формі та кислотність ґрунтового розчину. З використанням методики послідовних екстракцій Ф. І. Павлоцької оцінювали також частку  $^{90}\text{Sr}$  в кислоторозчинній формі [8]. У зерні активність  $^{90}\text{Sr}$  визначали стандартними радіохімічними методами.

**Результати досліджень.** Результати досліджень [4] показали, що частка  $^{90}\text{Sr}$  в обмінній формі із збільшенням кислотності ґрунтів зростала, що підтверджує її вплив на швидкість розчинення ПЧ у природних умовах. За результатами наших досліджень, питома активність  $^{90}\text{Sr}$  у ґрунті становила 20 – 88 Бк/кг (табл. 1).

Нам вдалося уточнити показники періоду напіврозчинення ПЧ у нейтральних ґрунтах. Раніше вважалось, що цей період становить близько 14 років, а отриманні нами результати [2, 4] показали, що в деяких випадках (точки №10 - 13) за 25 років після аварії в нейтральних ґрунтах (див. табл.1) більше 50%  $^{90}\text{Sr}$  все ще знаходиться у складі ПЧ.

Вміст  $^{90}\text{Sr}$  в зерні змінювався від 4 до 61 Бк/кг, при цьому в п'яти зразках (точки № 6 – 10), відібраних поблизу сіл Дитятки та Прибірськ, спостерігали перевищення допустимого рівня вмісту цього радіонукліду в продовольчому зерні (20 Бк/кг). Динаміка середнього показника питомої активності  $^{90}\text{Sr}$  в зерні у населених пунктах Іванківського району (рис. 1) узгоджується з прогнозними оцінками біологічної доступності цього радіонукліду, зроблені на основі емпіричної моделі в 2001 р. [2, 3].

## 1. Характеристика точок пробовідбору та результати досліджень

Населений пункт	Точка пробо відбору	Площа поля, га	Координати		Питома активність <sup>90</sup> Sr у ґрунті, Бк/кг	Щільність забруднення ґрунту <sup>90</sup> Sr, кБк/м <sup>2</sup>	Частка <sup>9</sup> <sup>90</sup> Sr в обмінній формі, %	Кислотність ґрунту, рН	Вміст обмінного Са, мг-екв на 100 г ґрунту	Питома активність <sup>90</sup> Sr у зерні, Бк / кг	Кн <sup>90</sup> Sr, (Бк/кг) / (Бк / кг)	Кп <sup>90</sup> Sr, (Бк / кг) / (кБк / м <sup>2</sup> )	Доза СаСО <sub>3</sub> , т/га	Загальна потреба СаСО <sub>3</sub> , т	Норма внесена Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , кг/га	Загальна потреба Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , т
			N	E												
Зорин	1	28	51,05131	30,19496	58 ± 9	14 ± 2	43 ± 4	5,65	3,28	13 ± 2	0,22 ± 0,05	0,91 ± 0,19	3 - 3.5	84 - 98	40 - 50	1,1 - 1,4
	2	55	51,05834	30,18957	62 ± 9	15 ± 2	44 ± 4	5,74	3,92	14 ± 3	0,23 ± 0,05	0,93 ± 0,21	3 - 3.5	165 - 193	40 - 50	2,2 - 2,8
Горностайпіль	3	147	51,07677	30,25922	86 ± 10	25 ± 3	67 ± 5	5,62	4,23	3,7 ± 2,7	0,04 ± 0,04	0,15 ± 0,11	4 - 8	588 - 1176	45 - 60	6,6 - 8,8
	4	95	51,07633	30,2592	60 ± 7	15 ± 2	35 ± 4	6,01	5,32	9 ± 2	0,15 ± 0,04	0,60 ± 0,16	3 - 3.5	285 - 333	40 - 50	3,8 - 4,8
	5	41	51,07543	30,28642	88 ± 9	23 ± 2	42 ± 5	6,44	5,45	5 ± 1	0,06 ± 0,01	0,22 ± 0,05	4 - 8	164 - 328	45 - 60	1,5 - 2,5
Дитятки	6	73	51,11178	30,12102	68 ± 11	19 ± 3	54 ± 4	5,47	1,53	<b>39 ± 3*</b>	0,57 ± 0,10	2,05 ± 0,36	8 - 11	584 - 803	45 - 60	3,3 - 4,4
	7	12	51,11192	30,12335	59 ± 10	18 ± 3	46 ± 4	6,4	3,21	<b>18 ± 4</b>	0,31 ± 0,09	1,00 ± 0,28	4 - 8	48 - 96	40 - 50	0,5 - 0,6
	8	25	51,11169	30,1242	54 ± 9	15 ± 2	37 ± 5	6,38	3,72	<b>31 ± 3</b>	0,57 ± 0,11	2,07 ± 0,33	3 - 3.5	75 - 88	40 - 50	1 - 1,3
Прибірськ	9	11	51,02506	30,05313	65 ± 8	22 ± 3	25 ± 3	6,61	3,09	<b>32 ± 4</b>	0,49 ± 0,09	1,46 ± 0,27	4 - 8	44 - 88	45 - 60	0,5 - 0,6
	10	25	51,02548	30,05278	30 ± 9	11 ± 3	26 ± 3	5,9	0,91	<b>61 ± 5</b>	2,03 ± 0,63	5,55 ± 1,58	3 - 3.5	75 - 88	40 - 50	1 - 1,3
	11	35	51,00673	29,99022	20 ± 6	7 ± 2	13 ± 3	7,6	2,3	4,3 ± 1,3	0,22 ± 0,09	0,61 ± 0,26	3 - 3.5	105 - 123	40 - 50	1,4 - 1,8
	12	110	50,99538	29,96932	24 ± 10	7 ± 2	21 ± 3	5,98	1,63	15 ± 2	0,61 ± 0,26	2,10 ± 0,68	3 - 3.5	330 - 385	40 - 50	4,4 - 5,5
	13	27	50,9867	29,95449	32 ± 10	11 ± 3	23 ± 4	6,31	3,18	11 ± 2	0,33 ± 0,12	0,97 ± 0,32	3 - 3.5	81 - 95	40 - 50	1,1 - 1,4
Всього		684											2553 - 3894		28,7 - 37,2	

\* - жирним виділені перевищення ДР-2006 р.

Крім цього для оцінки інтенсивності кореневого надходження  $^{90}\text{Sr}$  в зерно розраховували коефіцієнти накопичення ( $K_n$ ) та коефіцієнти переходу ( $K_p$ ) (див. табл. 1), які мали чітко виражену оберненопропорційну залежність від вмісту в ґрунті обмінного кальцію та добре узгоджуються з отриманими раніше і узагальненими даними МАГАТЕ для цього типу ґрунтів[4].

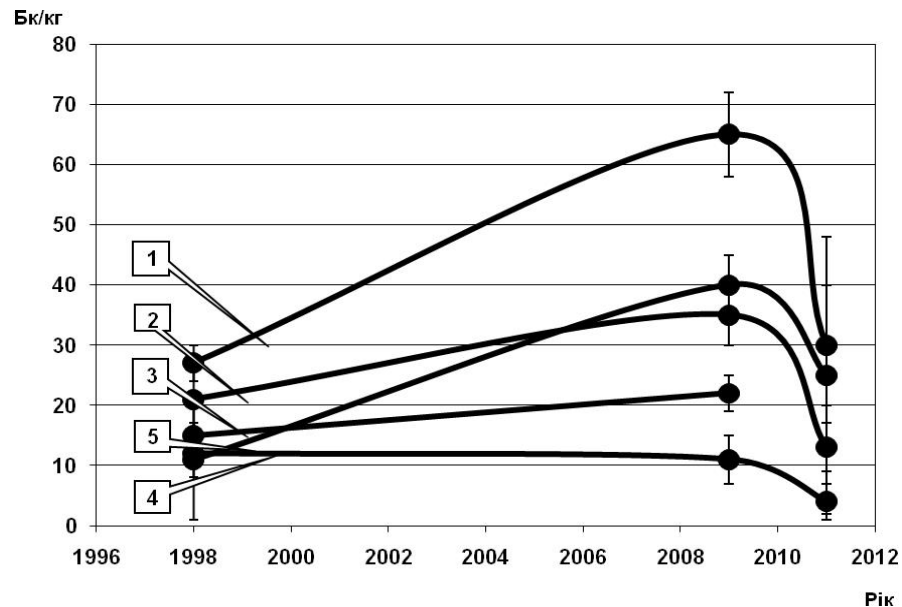


Рис.1. Динаміка середньої питомої активності  $^{90}\text{Sr}$  в зерні у населених пунктах Іванківського району Київської області: 1 – Дитятки, 2 – Зорин, 3 – Страхолісся, 4 – Горностайпіль і 5 – Прибірськ.

Для практичного використання отриманих результатів, ми побудували номограму, що дозволяє спрогнозувати перевищення ДР-2006 вмісту  $^{90}\text{Sr}$  в зерні (20 Бк/кг), залежно від щільності забруднення території  $^{90}\text{Sr}$  та від вмісту рухомого кальцію в ґрунті( рис. 2).

Ці дані можуть бути використані для оптимізації системи радіаційного контролю - виявлення щільності забруднення  $^{90}\text{Sr}$  і вмісту обмінного кальцію в ґрунті критичних полів, на яких потенційно можливе забруднення цим елементом вище допустимих рівнів і обов'язкового радіаційного контролю зерна, що виробляється.

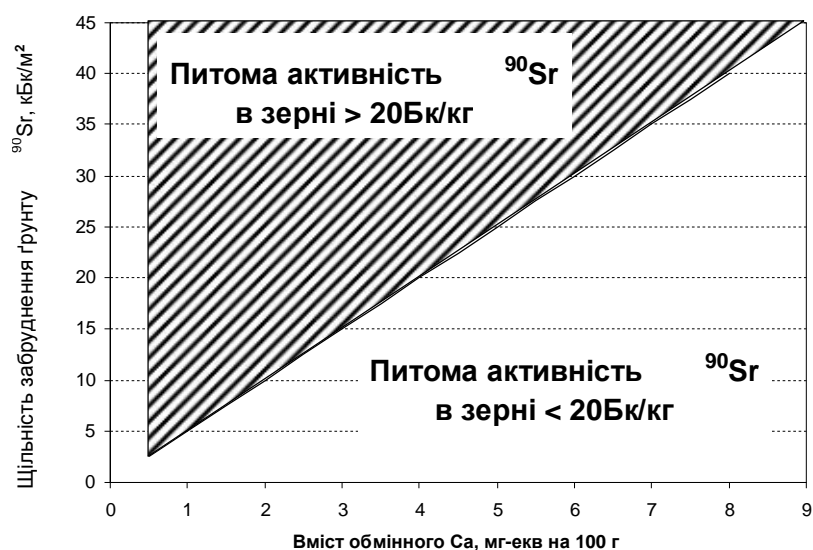


Рис.2. Номограма залежності щільності забруднення території  $^{90}\text{Sr}$  від вмісту рухомого кальцію в ґрунті, при якому його вміст у зерні може перевищувати ДР – 2006 (20 Бк/кг).

**Контрзаходи, що сприятимуть зменшенню надходження  $^{90}\text{Sr}$  у зернову продукцію.** Проведені дослідження показали, що забруднення  $^{90}\text{Sr}$  зерна вище допустимих рівнів може спостерігатися на площі близько 150 га (точки пробовідбору № 6 - 10). Як відомо, застосування традиційних захисних засобів (контрзаходів) дозволить збільшити врожайність зернових культур і зменшити вміст в них  $^{90}\text{Sr}$  в 2 - 4 рази, що забезпечить дотримання гігієнічних нормативів (ДР-2006) [1,5,7,8].

Одним з головних засобів, які суттєво гальмують перехід  $^{90}\text{Sr}$  з ґрунту в рослини на досліджуваних нами полях, є його вапнування (див. табл. 2). Особливо важливу роль відіграє вапнування кислих ґрунтів, оскільки зменшується мобільність радіостронцію, а кальцій, як хімічний аналог  $^{90}\text{Sr}$ , зменшує його перехід з ґрунту в рослину. Крім того при внесенні вапна нейтралізується надмірна кислотність, поліпшуються фізико-хімічні властивості ґрунтів, зростає їх мікробіологічна активність, посилюються процеси переходу поживних речовин з недоступних у легкозасвоювані для рослин форми [1, 6, 8].

Вапнування ґрунтів проводиться, як правило, один раз на 4 - 5 років за результатами останніх агрохімічних обстежень і з врахуваннями попередніх внесень вапна. Радіологічна ефективність вапнування ґрунтів становить 1,5 - 2,6 рази [1, 6, 7].

Використовуючи характеристику полів, кислотності ґрунтового розчину, щільності їх забруднення  $^{90}\text{Sr}$  та норми внесення вапна [1, 8], після проведення досліджень нами була розрахована кількість  $\text{CaCO}_3$ , (2,6 - 3,9 тис. тонн), яку необхідно внести для отримання на них екологічно чистої зернової продукції.

Наступним, але не менш дієвим заходом для зменшення переходу  $^{90}\text{Sr}$  у рослини на ґрунтах з низькою природною родючістю (до яких належать, зокрема, досліджувані нами дерново-підзолисті ґрунти) є внесення мінеральних, а саме фосфорних добрив (суперфосфату). Великий масив науково-дослідних і виробничих даних свідчить про те, що внесення останніх у будь-яких формах на будь-яких ґрунтах зменшує накопичення  $^{90}\text{Sr}$  практично всіма видами рослин до 0,8 – 1,2 рази. Найефективнішими є добрива, які містять фосфати кальцію та калію. Так, внесення в ґрунт фосфатів калію знижує в рослинах вміст як  $^{90}\text{Sr}$ , так і  $^{137}\text{Cs}$  у декілька разів. Інші фосфати - амонію, натрію, магнію впливають, головним чином, тільки на кількість  $^{90}\text{Sr}$ .

На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах Полісся застосовують найвищі порівняно з іншими зонами норми мінеральних добрив - 90 - 120 кг/га НРК з перевагою азоту і калію. Якщо виходити із середнього вмісту  $\text{P}_2\text{O}_5$  мг/кг в дерново-підзолистих ґрунтах Іванківського району та щільності забруднення території  $^{90}\text{Sr}$ , норма внесення фосфорних добрив становить 40 - 60 кг/га на га (див. табл. 2).

Мікродобрива також володіють здатністю знижувати надходження радіонуклідів із ґрунту в рослини. При цьому їх дія найбільша на бідних ґрунтах. Так внесення в ґрунт при посіві або позакореневе підживлення рослин розчинами цинку, марганцю, міді, кобальту на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах зменшує накопичення  $^{90}\text{Sr}$  у 1,5 - 2 рази як в соломі, так і в зерні [5].

**2. Норми внесення вапна та фосфорних добрив (основна та додаткова) для зменшення радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції на дерново-підзолистих піщаних та супіщаних ґрунтах при різній щільності їх забруднення  $^{90}\text{Sr}$  [1].**

рН <sub>KCl</sub>	Щільність забруднення ґрунтів $^{90}\text{Sr}$ , кБк/м <sup>2</sup>		
	5,5 - 18,5	> 18,5	
	Доза СаСО <sub>3</sub> , т/га		
< 4,5	5,5 - 6,5	14 - 17	
4,6 - 5	4,5 - 5,5	11 - 15	
5,1 - 5,5	3,5 - 4,5	8 - 11	
5,6 - 6	3 - 3,5	4 - 8	
Вміст у ґрунті Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , мг/кг	Доза Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , кг/га		
	< 0	60	75
	61 - 100	50	60
	101 - 150	40	45
	151 - 250	20	25

Внесення у ґрунт органічних добрив збільшує ємність ґрунтового вбирного комплексу і суттєво зменшує надходження в рослини радіонуклідів. До того ж, органічні добрива, основну масу яких складають розкладені рештки рослин, містять у збалансованих чи близьких до таких кількостей усі необхідні для рослин макроелементи та мікроелементи, багато з них знижують надходження радіонуклідів у рослини. Пташиний послід є цінним добривом й містить багато кальці. На ґрунтах легкого механічного складу особливо ефективним є внесення гною, перегною та низинного торфу [8].

Вапнування ґрунтів, використання підвищених доз органічних та фосфорних добрив слід розглядати як один з найефективніших серед усіх агрохімічних заходів, спрямованих на зменшення надходження  $^{90}\text{Sr}$  у рослини і водночас на збільшення врожаю.

На основі проведених досліджень, можна рекомендувати сільськогосподарським підприємствам третьої зони радіоактивного забруднення в Іванківському районі для гарантованого отримання продовольчого зерна з рівнями вмісту  $^{90}\text{Sr}$  нижче гігієнічних нормативів на обстежені нами поля

(загальна площа близько 700 га) внести 2,6 - 3,9 тис. тонн вапна ( для полів з точками пробовідбору № 6 – 10) з обов'язковим внесенням органічних добрив, та 28,7 -37,2 тонн  $P_2O_5$ . Якщо лише частина зерна виробляється в Іванківському районі як продовольче, то внесення вапна і фосфорних добрив необхідно проводити в обов'язковому порядку в першу чергу саме на цих площах. Пропорційно частці виробленого продовольчого зерна можуть змінюватися і витрати на агрохімічні заходи на території цього району.

### **Висновки**

1. Вперше за останні десять років був проведений моніторинг забруднення зернових культур  $^{90}Sr$ .

2. Встановлено, що сільськогосподарські угіддя, які розташовані близько до зони відчуження (північна частина Іванківського району) дотепер залишаються критичними з точки зору забруднення зерна зернових культур радіостронцієм (близько 40% проб продовольчого зерна у 2011 р. не відповідали вимогам ДР-2006 за вмістом цього радіонукліду). Разом з тим, динаміка середньої питомої активності в зерні  $^{90}Sr$  добре узгоджується з кінетикою розчинення ПЧ, вилуговування радіонуклідів і прогнозними оцінками, зробленими УкрНДІСГР ще у 2001 р.

3. Доступність  $^{90}Sr$  нині майже досягла свого максимуму, а отримані результати уточнюють дані стосовно тривалості періоду напіврозчинення ПЧ у нейтральних ґрунтах показують, що в деяких випадках (особливо точки № 10 - 13) він не лише перевищує 14 років (як вважалося раніше), а й може перевищувати 25 років.

4. Методом послідовних екстракцій встановлено, що радіостронцій в ґрунті обстежених угідь знаходиться, в основному, в біологічно доступній формі (від 20 до 90 %). Коефіцієнти накопичення та переходу  $^{90}Sr$  з ґрунту в зерно змінювалися в діапазоні 0,04 - 2,0 (Бк/кг)/(Бк/кг) і 0,5 - 5,5 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>). Отриманні значення цих коефіцієнтів також добре узгоджуються з отриманими раніше і узагальненими даними МАГАТЕ для мінеральних піщаних ґрунтів. Крім того

залежність коефіцієнта переходу  $^{90}\text{Sr}$  в зерно від вмісту обмінного кальцію (Ca) в ґрунті, одержана раніше, підтверджена новими експериментальними даними і може використовуватись для прогнозних оцінок.

5. Вапно (2,6 - 3,9 тис. тонн) та мінеральні фосфорні добрива (28,7 - 37,2 тонн)  $\text{P}_2\text{O}_5$ , внесені в ґрунт, дозволять гарантовано отримувати продовольче зерно з вмістом  $^{90}\text{Sr}$  нижче ДР-2006. У випадку проведення запропонованих контрзаходів можливе зменшення обсягів радіологічного контролю вмісту  $^{90}\text{Sr}$  в зерновій продукції.

### Список літератури

1. *Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території країни внаслідок аварії на чорнобильській АЕС на період 1999 –2002рр. (Методичні рекомендації) / [ Кашпаров В. О., Лазарев М. М., Перепелятнікова Л. В., Прістер Б. С та ін. ] – К.: «Ярмарок», 1998. – 103 с*

2. *Значення паливних частинок у забрудненні зернової продукції  $^{90}\text{Sr}$  в Іванівському районі Київської області Л. М. Отрешко, В. О. Кашпаров, С. Е. Левчук, І. М. Мачоштан. // Ядерна фізика та енергетика : 2012 Т.13, № 1. – С.89 – 97 .*

3. *Кашпаров В.О., Лундін СМ., Лещук СЕ. та ін. Комплексний моніторинг забруднення сільськогосподарської продукції  $^{90}\text{Sr}$  // Вісник аграрної науки: Спец, випуск. – 2001, квітень. – С.38–43.*

4. *Кашпаров В.О., Поліщук СВ., Отрешко Л.М. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на забрудненій в результаті Чорнобильської катастрофи території України //Чорнобильський науковий вісник, Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – Чорнобильінтерінформ. – К. – 2011. – №2 (38). – С. 13 – 30.*

5. *Радіоекологія: Навчальний посібник / Я. М. Гудков, В.А. Гайченко, В. О.Кашпаров та ін.: За ред. І. М. Гудкова. – Н. - В. «НОВОград» 2011. –368 с*

6. *Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation:*

twenty years of experience //Report of the Chernobyl Forum Expert Group 'Environment', Ed. Anspaugh, L. and Balonov, M., Radiological assessment reports series, IAEA, STI/PUB/1239, 2006, 166p.

7. *Fesenko S. V., Alexakhin R.M., Balonov M.I. et al.* An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident // Science of The Total Environment. – 2007. – V. 383 (1). – P. 1 – 24.

8. *Prister B.S., Perepelyatnikov G.P., Perepelyatnikova L.V.* Countermeasures used in the Ukraine to produce forage and animal food products with radionuclide levels below intervention limits after the Chernobyl accident. // Sci Total Environ. 1993 – V.137. –P.183 – 198.

### **Проблемы, связанные с содержанием $^{90}\text{Sr}$ в зерновой продукции**

#### **Иванковского района Киевской области**

Л. Н. Отрешко, Л. В. Йощенко, И. М. Малоштан

Представлены результаты радиологического мониторинга  $^{90}\text{Sr}$  полей Иванковского района Киевской области 2011г., где выращивались зерновые культуры. Был проведён отбор проб почвы и зерна. Во всех отобранных образцах измерялась активность  $^{90}\text{Sr}$ , в грунтовых образцах определялись также доля  $^{90}\text{Sr}$  и кальция в обменной форме и кислотность почвенного раствора. Было установлено коэффициенты накопления и перехода  $^{90}\text{Sr}$  в зерне и предложены соответствующие контрмеры, проведение которых позволит получить продукцию зерна, которая будет отвечать ДР.

**Ключевые слова:** Чернобыльская авария, радионуклиды, радиологический мониторинг, удельная активность, плотность загрязнения почвы, допустимые уровни, коэффициент перехода, контрмеры.

### **Problems caused by the content of $^{90}\text{Sr}$ in grain production**

#### **in Ivankiv district of Kyiv region**

L. N Otreshko, L. V. Yoschenko, E. M. Maloshtan

The results of radiological monitoring  $^{90}\text{Sr}$  fields from Ivankiv district of Kyiv region 2011., where grown crops. Was carried out sampling of soil and grain. All selected samples measured the activity of  $^{90}\text{Sr}$ , in soil samples were determined as the fate of  $^{90}\text{Sr}$  and calcium in the form of exchange and acidity of soil solution. It was determined the coefficients of accumulation and transfer  $^{90}\text{Sr}$  in grain and proposed appropriate countermeasures, of which will provide production of grain, which corresponds to DR.

**Keywords:** Chernobyl accident, radionuclides, radiological monitoring, specific activity, the density of soil contamination permitted levels, the rate of conversion countermeasures.

## МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛІСІВ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

**С.В. ЗІБЦЕВ**, кандидат біологічних наук

**М.М. ПЕТРЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**В.Г. ГАВРІЛЕЙ, А.В. БУДНІК, С.В. ПАНІМАТЧЕНКО,**

**В.П. ПРОЦЕНКО**, інженери лісового господарства

*Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильліс»*

*Представлені результати моніторингу лісів зони відчуження на основі показника дефоліації крон. Показано, що екологічний стан лісів зони відчуження визначається впливом комплексу екологічних, лісівничих та ценотичних чинників, зокрема віком насаджень, трофністю едатопа, складом насаджень. Найбільшим пошкодженням у насадженнях на ділянках моніторингу характеризуються дерева дуба звичайного та осики. В роботі зроблено аналіз причин погіршення стану лісів у зоні відчуження.*

**Ключові слова:** *зона відчуження Чорнобильської АЕС, ліси, дефоліація крон, моніторинг лісів*

Через 26 років після аварії ліси в зонах радіаційного забруднення залишаються критичною частиною ландшафту, яка визначає безпеку населення та довкілля регіону, в тому числі, за їх межами. Це пов'язано із здатністю лісів утримувати протягом значного часу первинне забруднення – радіонукліди, які були депоновані у 1986 році. Пріоритетною функцією лісів у зонах забруднення з точки зору екологічної безпеки є мінімізація міграції РН у ландшафті, перешкоджання виносу їх у ґрунтові води, річкову мережу та надходженню їх

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

до водозаборів питної води. Ефективність виконання лісами цих функцій визначається їх санітарним, екологічним станом та стійкістю проти пошкодження лісів біотичними та абіотичними чинниками, які призводять до порушення структури деревостану, відпаду окремих дерев або цілого насадження, що стимулює процеси міграції радіонуклідів за межі первинного випадіння.

Можливості управління лісами в зонах забруднення суттєво обмежені. Вимоги радіаційної безпеки для лісогосподарського персоналу не дозволяють проводити повний комплекс заходів із обстеження лісів, їх охорони та підтримки стійкості, які звичайно застосовуються у незабруднених лісах. Отже, ключовою умовою ефективності управління лісами у зонах забруднення є організація системи їх моніторингу, що дозволить отримувати поточну інформацію відносно стану лісів, а також чинників, які можуть призвести до пошкодження лісів на значних територіях і, тим самим, знизити ефективність виконання ними радіостабілізуючої функції.

Роботи з моніторингу лісів за програмою ЄЕК ООН «ICP Forest» започатковані в країнах Західної та Центральної Європи в середині 80-х років, а згодом були розгорнуті і в регіоні Східної Європи, в тому числі, в Україні. Загалом моніторингом лісів за цією програмою охоплена 41 країна. Перші результати моніторингу лісів України дозволили системно оцінити їх екологічний стан у контексті інтегрального впливу комплексу позитивних і негативних чинників як в окремих регіонах, так і країни в цілому [1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13].

Узагальнюючим показником оцінювання стану лісів у програмі ICP Forest є дефоліація крони, яка інтегрально характеризує негативний вплив на них різноманітних чинників. Згідно з «Удосконаленими загальноєвропейськими показниками сталого ведення лісового господарства», прийнятими в рамках Міністерської конференції щодо захисту лісів Європи, дефоліація офіційно визнана як загальноєвропейський показник (індикатор) сталого ведення

лісового господарства, який свідчить про стан і життєздатність лісових екосистем [15].

За результатами моніторингу лісів України у 2009 році з використанням показника дефоліації було встановлено, що найгірший стан крон спостерігався у Херсонській області, де 71,2 % дерев мали дефоліацію від 25 до 60%, а 21,5% - високу дефоліацію (понад 60%) [2]. В усіх інших областях частка хвойних з дефоліацією від 25 % становила менше 15%. Результати моніторингу лісів Рівненської області свідчать про наявність суттєвого негативного впливу на них комплексу регіональних факторів [9]. Тільки 34,6% соснових лісів не мали ознак підвищеної дефоліації, тоді як більшість характеризувались слабким (48,5%) і середнім (16,5%) ступенями дефоліації. Аналіз просторових особливостей пошкодження показав, що на стан дефоліації лісів достовірно впливають хімічне забруднення повітря та лісогосподарська діяльність. У зоні відчуження Чорнобильської АЕС (зони I та II) оцінка стану лісів за цією методикою не проводилась.

**Мета досліджень** – оцінка екологічного стану лісів зони відчуження Чорнобильської АЕС на основі обстеження облікових дерев на ділянках моніторингу лісів, виявлення пошкоджених насаджень та встановлення причин пошкодження.

**Матеріали і методика досліджень.** Для інтегральної оцінки стану (здоров'я) лісів у зоні відчуження використовували методи моніторингу програми ICP Forest [3], адаптовані до її умов [11]. Доцільність використання показників оцінювання екологічного стану, які застосовуються у цій програмі зумовлена їх неспецифічністю. Системне та регулярне оцінювання таких показників стану крон, як дефоліація, дехромація та інших дозволяє давати оцінку впливу на ліси всієї сукупності чинників, характерних для зони відчуження і порівнювати стан цих лісів з іншими регіонами України. Використання стандартної європейської методики моніторингу лісу дозволяє також розглядати систему моніторингу лісів у зоні відчуження як підсистему моніторингу лісів України. Цю роботу виконували у співпраці з відділом «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

моніторингу лісу спеціалізованого лісового підприємства, відповідального за охорону лісів зони відчуження.

На першому етапі робіт, протягом трьох років була розгорнута регулярна біоіндикаторна мережа наземного спостереження, в якій використали 74 ділянки моніторингу на вкритих лісом землях. Проектування мережі виконували перенесенням відповідної довготи та широти на плани лісонасаджень. Згідно з методикою, ділянка має знаходитись на відстані не менше 50 - 70 м від узлісся. Якщо фактичні умови на точці координат не задовольняли одну з вищенаведених умов, ділянка моніторингу переносилася на обмежену відстань. Для виключення впливу суб'єктивного фактора, перенесення ділянок здійснювали за статистично обґрунтованим методом та критеріями, наведеними у ICP Manual [16].

Вибір регулярної схеми біоіндикаторної мережі спостережень з розміщенням ділянок моніторингу 4x4 км зумовлений необхідністю охоплення всієї території зони та репрезентативного представництва типових лісових екосистем. Ця схема розташування ділянок моніторингу забезпечила достовірне адекватне регіональному представництво об'єктів моніторингу. Так, насадження різного віку на ділянках моніторингу відповідають їх представництву у лісовому фонді зони відчуження : < 20 р. - 26%; 21–40 р. - 51%; 41–60 р. – 20%; 61–80 р. – 2%; >80 р. – 1%. За головними породами насадження на ділянках розподілені так: сосна звичайна - 70%; береза повисла - 15%; дуб звичайний - 10%; вільха клейка та інші - 5%.

На ділянках моніторингу першого рівня проводили оцінку стану лісової рослинності шляхом вивчення базових індикаторів. Інформація з ділянок моніторингу, отримана під час першого обстеження, є відліком, який дозволяє встановити базовий рівень показників і оцінювати тренди багаторічної динаміки їх зміни. Аналіз трендів і прогноз подальшої динаміки стану лісів дозволяє встановити чи прогнозовано відбувається процес.

Ділянка моніторингу першого рівня є ділянкою лісуплощею 50x50 м, на якій закладалися чотири точки обліку (північна, східна, південна, західна), на

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

кожній з яких вибиралися по шість облікових дерев для постійних спостережень. Таким чином, всього на ділянках моніторингу показники обліковувалися на 24 деревах [3]. Ключовими показниками, що характеризують екологічний стан дерев та оцінювалися на ділянках першого рівня були дефоліація (втрата асиміляційного апарату) та дехромація (зміна кольору - пожовтіння, побуріння). Дехромація і дефоліація зумовлюються багатьма факторами, такими як радіаційне та хімічне забруднення, ценотичні чинники, нестача поживних речовин, ентомологічні пошкодження, хвороби, приморозки, посухи і інші.

Дефоліацію оцінювали окомірно за п'ятьма класами: 0 - дефоліації немає (0 - 10%); 1 - слабкий ступінь дефоліації (11 - 25%); 2 - середній або помірний (26 - 60%); 3 - сильний (61 - 99%); 4 - всі дерева (100%). Дефоліація визначалася з 5 - 10%-ю точністю для верхньої 1/3 частини крони і для всієї крони. Відповідно до критеріїв оцінки стану крон, прийнятих в UNECE-ICP Forests, дефоліація до 25% вважається у межах природних коливань фітомаси крони, а понад 25% - свідчить про пошкодження дерев. Оцінка стану крон облікових дерев за методикою моніторингу лісів була виконана на 74-х ділянках. Біоіндикаторна мережа зони відчуження знаходиться в системі координат національної мережі моніторингу лісів України (16x16 км).

**Результати досліджень.** Системний підхід до оцінювання показників стану дерев та регулярний принцип розміщення біоіндикаторної мережі дозволив отримати повноцінну інформацію щодо екологічного стану насаджень деревних видів зони відчуження. Розподіл облікових дерев за класами дефоліації верхньої третини крони наведений у табл. 1.

Дані моніторингу свідчать, що переважна більшість насаджень головних лісотвірних порід зони відчуження за показником дефоліації верхньої третини крони можуть бути охарактеризовані як здорові – до 10 % втрати асиміляційного апарату. Зокрема, до цього класу належить 88-89 % обстежених дерев трьох найрозповсюдженіших у зоні деревних видів: сосни звичайної, берези повислої та вільхи клейкої. В середньому 9-10% дерев цих видів є

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

умовно здоровими (2 клас). Суттєві втрати асиміляційного апарату (26-60%) зафіксовані у незначній кількості дерев цих видів (0,9-1,6 %).

### 1. Розподіл облікових дерев різних видів на ділянках моніторингу у зоні відчуження за ступенем пошкодження (дефоліацією) верхньої 1/3

#### крони

Ступінь пошкодження верхньої 1/3 крони (дефоліація)	Розподіл за класами пошкодження, %					
	Сз	Бп	Дз	Влк	Ос	Листяні
Кількість облікових дерев, шт.	1 305	189	106	88	53	447
Здорові (0-10%)	88,3	88,5	68,9	89,8	61,5	80,9
Слабка (11–25%)	10,7	9,8	25,5	9,1	32,7	16,1
Середня (26-60%)	0,8	1,6	5,7	1,1	5,8	3,0
Сильна (61-99%)	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	100	100	100	100	100	100

Примітка: Сз – сосна звичайна, Бп – береза повисла, Дз – дуб звичайний, Влк – вільха клейка, Ос – осика.

Розподіл за класами дефоліації верхньої 1/3 крони дерев дуба звичайного та осики відрізняється від інших видів: тільки 61,5–68,9% облікових дерев є здоровими за показником дефоліації; 25,5–32,7% - характеризуються слабким ступенем дефоліації - в кронах у середньому немає 11-25% листків; 5,7–5,8% дерев дуба та осики втратили 26–60% листків. Сильним ступенем пошкодження верхньої частини крони характеризується незначна кількість дерев тільки сосни звичайної - 0,2 %.

Якщо показник дефоліації верхньої третини крони характеризує вплив регіональних чинників, зокрема хімічного та радіаційного забруднення повітря, то показник дефоліації всієї крони може слугувати для оцінки впливу всього комплексу чинників, які зазвичай впливають на розвиток дерев. Характеристика розподілу дерев головних порід на ділянках моніторингу у зоні відчуження за дефоліацією всієї крони представлена у табл. 2. Найкращим станом за показником дефоліації всієї крони характеризується вільха клейка – 45,5 % облікових дерев не мали пошкоджень, сосна звичайна (38,2 %) та береза

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

повисла (43,1 %). В той же час від 15,9 % до 23,1 % дерев зазначених порід характеризувались середніми втратами асиміляційного апарату (26-60 %). Значно сильніша дефоліація встановлена в кронах дуба звичайного, у якого кількість дерев без ознак дефоліації становила тільки 14,2 % та осики - 28,8 %. Кількість дерев цих видів з середнім ступенем пошкодження вдвічі вища, ніж у сосни, берези та вільхи - 40,4–45,3 %.

## 2. Розподіл дерев різних видів за ступенем пошкодження (дефоліації) крони на ділянках моніторингу у зоні відчуження

Ступінь пошкодження крон дерев (дефоліація)	Розподіл дерев за класами пошкодження, %					
	Сз	Бп	Дз	Влк	Ос	Листяні
Здорові (0-10%)	38,2	43,1	14,2	45,5	28,8	36,0
Слабка (11-25%)	38,2	34,8	38,7	38,6	26,9	34,9
Середня (26-60%)	23,1	21,5	45,3	15,9	40,4	28,0
Сильна (61-99%)	0,5	0,6	1,9	0,0	3,8	1,1
Всього	100	100	100	100	100	100

Аналіз середніх показників рівня дефоліації всієї та верхньої  $\frac{1}{3}$  крони за допомогою  $t$ -критерію Стьюдента показав, що середній рівень пошкоджень крон дуба і осики достовірно вищий, ніж інших деревних порід. Так, розрахункове значення  $t$ -критерію дефоліації всієї крони дуба, порівняно з іншими видами, дорівнювало 6,4 ( $t_{табл.} = 1,98$  при рівні ймовірності 0,05), дефоліації верхньої  $\frac{1}{3}$  крони - 6,3 ( $t_{табл.} = 1,98$ ), для осики та інших видів відповідно - 2,9 ( $t_{табл.} = 2,01$ ) та 4,2 ( $t_{табл.} = 2,01$ ). Гіпотеза про наявність статистично значущої різниці між дефоліацією дуба та осики не підтвердилася.

Серед ймовірних причин підвищеної дефоліації крон дуба та осики у зоні відчуження можуть бути невідповідність типів лісорослинних умов (ТЛУ) біологічним вимогам цих видів, вікові зміни або конфліктні склади насаджень. Результати аналізу свідчать, що переважна кількість дерев дуба звичайного на ділянках моніторингу зустрічається у вологих (82,1 %) та свіжих сугрудах (11,3 %), а осики відповідно - 49,1 % та 30,2 %. Відомо, що в умовах С<sub>2</sub> у зоні «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

Українського Полісся розвиток дуба звичайного лімітується фактором недостатньої трофності ґрунту, що зумовлює його присутність у природних насадженнях переважно як домішки до сосни або інших порід у кількості 1-2 одиниць [4]. В умовах С<sub>3</sub> дуб може успішно розвиватися і формувати природні насадження із складом 9Дз1Яз та іншими супутниками. Щодо осики, то в умовах С<sub>2-3</sub> вона звичайно зустрічається як домішка у кількості 1-3 одиниці.

Важливим чинником, що може впливати на дефоліацію дерев є їх вік. Аналіз розподілу насаджень різного віку за класами дефоліації дозволяє диференціювати насадження, які були сформовані на момент аварії та переважно у післяаварійний період. Такі ліси характеризуються відсутністю лісівничих доглядів і заходів з охорони та захисту лісу. Зведені результати аналізу дефоліації всієї крони в насадженнях різного віку наведені у табл. 3.

### **3. Розподіл кількості дерев за ступенем пошкодження всієї крони (дефоліації) та віком дерева, %**

Ступінь пошкодження крон (дефоліація)	Вік дерев, роки		
	<41	41-60	>60
Кількість дерев, шт.	888	602	264
Здорові (0-10%)	44,8	31,5	27,3
Слабка (11-25%)	34,2	43,3	34,5
Середня (26-60%)	20,4	24,7	36,7
Сильна (61-99%)	0,6	0,5	1,5
Всього	100	100	100

Дані моніторингу свідчать, що кількість дерев без ознак дефоліації в міру зростання їх віку знижується з 44,8 % до 27,3 %. Найбільша кількість середньопошкоджених дерев - 36,7 % знаходиться у віковій групі старше 60 років, а до 60 років дерева з втратами асиміляційного апарату від 26 до 60 % становить 20,4–24,7 %. Дуб звичайний та осика суттєво вплинули на такий розподіл. Серед облікових дерев дуба звичайного переважають дерева старші 60 років (43,4 %) та 40-60-річні (39,6 %), осики відповідно - 26,4 % та 28,3 %, а

45,3 % дерев мають вік до 40 років, чим і можна пояснити нижче значення  $t$  – критерію для осики порівняно із дубом. Переважна більшість дерев всіх інших видів – 53 % характеризується віком до 40 та 40 – 60 років (34,2 %).

Невідповідний природному склад насаджень за участі дуба та осики може також бути названий серед причин високої дефоліації цих видів. Аналіз даних моніторингу показав, що 41,5 % облікових дерев дуба звичайного на ділянках моніторингу представляють насадження із складом 10Дз, що не відповідає біології цього виду. Тільки 3,7 % дерев ростуть у насадженнях з типовим для біології дуба складом 8 – 9 одиниць дуба та 1-2 одиниці супутньої породи, більше половини - у несприятливому складі - 4 – 6 одиниць дуба, де він знаходиться в умовах конкурентного тиску з боку супутніх порід, що негативно відображається на його дефоліації. У випадку чистих насаджень дуба, його супутниками у зоні відчуження є одиничні дерева берези повислої, осики, сосни. Високий рівень дефоліації дуба спостерігається у насадженнях з таким складом: 5Дз2Сз1Ос1Влк1Бп+Яс, 4Дз2Сз2Ос2Бп, 5Бп3Ос1Дч1Вл.

Близько 81% індикаторних дерев осики зростають у насадженнях, де її участь у складі становить 4-6 одиниць, а 15 % дерев - 7-8 одиниць. Осика, маючи широку екологічну амплітуду, зростає як супутник з усіма найрозповсюдженішими деревними породами. Висока дефоліація осики спостерігається у насадженнях з таким складом: 6Дз4Ос+Влк од. Яз, Сз; 4Ос3Влк2Ясз1Дз+Клг, Бп, Дз; 5Бп3Ос1Дз1Влк; 7Сз2Ос1Бп од. Дз, Влк. Всі інші деревні види на ділянках моніторингу є переважаючими у складі (89,8 %), де їх частка становить 7-10 одиниць. Таким чином, з усіх порід на ділянках моніторингу тільки дуб та осика ростуть переважно як домішка, внаслідок чого ценотичний вплив негативно позначається на дефоліації крон цих видів.

Відомо, що суттєвий радіобіологічний вплив на лісові насадження після аварії на ЧАЕС спостерігався тільки в безпосередній близькості від джерела забруднення, де відбувся безпосередній вплив паливних часток на компоненти фітомаси [10]. Зовнішні пошкодження росту у вигляді морфозів, зумовлені кореневим надходженням радіонуклідів у сосну, що була посаджена на місці «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

захоронення радіоактивних відходів, дотепер реєструються в зоні до 5 км від саркофага [14]. На решті території зони відчуження після аварійні зміни стану лісів зумовлені припиненням господарської антропогенної діяльності, зокрема протипожежної охорони, захисту лісів від шкідників та хвороб, припиненням проведення спеціалізованих еколого-лісівничих заходів, впливом інших біотичних і абіотичних чинників. Отже важливою задачею системи моніторингу лісів у зоні відчуження є виявлення типів лісорослинних умов, в яких спостерігається найбільше пошкодження лісів. Зведені результати моніторингу наведені у табл. 4.

#### **4. Розподіл дерев за ступенем пошкодження (дефоліації) всієї крони та типами лісорослинних умов на ділянках моніторингу у зоні відчуження**

Ступінь пошкодження крон (дефоліація)	Розподіл дерев за ТЛУ та класами пошкодження, %								
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
Кількість дерев, шт.	24	456	24	553	265	24	96	264	48
Здорові (0-10%)	33,3	43,9	8,3	37,0	31,8	16,7	18,8	42,4	58,3
Слабка (11–25%)	45,8	38,6	37,5	35,3	43,6	45,8	30,2	34,5	35,4
Середня (26-60%)	20,8	17,5	54,2	26,4	24,2	37,5	47,9	22,7	6,3
Сильна (61-99%)	0,0	0,0	0,0	1,3	0,4	0,0	3,1	0,4	0,0
Всього	100	100	100	100	100	100	100	100	100

У більшості ТЛУ зони відчуження (A<sub>1-2</sub>, B<sub>2-3</sub>, C<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>) кількість дерев без ознак дефоліації коливається в межах 31,8 – 58,3 %, а частка умовно здорових становить 30,2 – 45,8 %. Найгірший стан крон дерев встановлений в умовах A<sub>3</sub>, де 54,2 % дерев характеризується середнім пошкодженням, C<sub>2</sub> – 51,0 % та B<sub>4</sub> – 37,5 %. З названих ТЛУ найбільша кількість облікових дерев з високою дефоліацією росте у C<sub>2</sub> (96) і представлена головним чином осикою та дубом. Причини високої дефоліації цих видів були проаналізовані вище.

У A<sub>3</sub> та B<sub>4</sub> на ділянках моніторингу представлено по 24 облікових дерева, переважно сосни звичайної. Висока дефоліація у цих ТЛУ пов'язана із прогресуючими процесами заболочення, що спостерігаються у зоні відчуження у зв'язку із руйнуванням меліоративних систем та діяльністю бобрів. Таким

чином, додатковим фактором, що погіршує стан лісів зони відчуження є невідповідність ТЛУ біологічним вимогам видів.

З метою оцінки сили впливу лісівничих, ценотичних та екологічних факторів на дефоліацію дерев у зоні відчуження був проведений дисперсійний аналіз даних моніторингу, результати якого представлені у табл. 5.

### 5. Результати дисперсійного аналізу впливу чинників на рівень дефоліації

Фактори	Сила впливу ( <i>F</i> -критерій Фішера)	Рівень значущості впливу	
		<i>p</i>	ступінь
Вік насадження	11,49	0,000	Значущий
Склад	5,09	0,000	Значущий
Повнота	5,01	0,000	Значущий
Бонітет	3,17	0,001	Значущий
Трофність умов	2,58	0,008	Значущий
Деревна порода	2,32	0,018	Значущий

Найбільшим впливом на рівень дефоліації крон дерев характеризуються фактори віку насадження, складу, повноти, бонітету, трофності едатопу та деревної породи. Узагальнюючи отримані результати можна констатувати, що дефоліація деревних порід у зоні відчуження у кожному конкретному випадку визначається комбінацією екологічних та ценотичних чинників, які, в свою чергу, зумовлюють індивідуальний розвиток окремих видів, їх взаємодію в насадженні та продуктивність.

### Висновки

1. Системний підхід до організації моніторингу лісів у зоні відчуження дозволяє отримати узагальнюючі оцінки стану лісів регіону та виявити критичні за екологічним станом лісові насадження. Результати оцінки дефоліації крон на 74 ділянках моніторингу зони відчуження, свідчать, що ці насадження характеризуються гіршим станом порівняно з середніми показниками дефоліації по Україні. Переважаючі деревні породи зони відчуження за показником дефоліації можуть бути розділені на дві групи: менш

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12zsv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf)

пошкоджені – сосна звичайна, береза повисла та вільха клейка та більш пошкоджені – дуб звичайний та осика.

2. Ступінь дефоліації всіх видів з віком зростає. Серед причин цього можуть бути названі природні біологічні особливості розвитку дерев, а також інтенсивні процеси натуралізації лісів у віці понад 50 років в умовах відсутності антропогенного впливу, режим росту яких суттєво змінився протягом останніх 26 років. На дефоліацію лісів у зоні відчуження суттєво впливає невідповідність складу насаджень типу лісорослинних умов, а також несприятливе ценотичне положення окремих видів. Загальними причинами погіршення стану лісів зони відчуження є натуралізація лісів в умовах відсутності лісівничих заходів. При цьому окремі види будуть поступово зникати з насаджень у нехарактерних для них типах умов.

3. Головним регіональним чинником, що впливає на стан лісів є зміни гідрологічного режиму території зони відчуження внаслідок руйнування меліоративних систем та діяльності бобрів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф. Стале управління лісами і моніторинг: огляд сучасних тенденцій / І. Ф. Букша // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2000. – Вип. 25. – С. 123–129.
2. Букша І.Ф. Стан лісів України за даними моніторингу в 2009 році / І. Ф. Букша // Річний звіт щодо стану лісів за результатами моніторингу. Координаційний центр моніторингу лісів. – Харків: УкрНДЦЛГА, 2009. – 7 с.
3. Вайчис М.В. Програма-методика проведення работ по регіональному моніторингу лесов Европейской части СССР / М.В. Вайчис // . – Каунас-Гирионис, 1989. –56 с.
4. Вакулюк П.Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / П.Г. Вакулюк, В.І.Самоплавський // – Фастів: Поліфаст, 1998.- 507 с.

5. Зибцев С.В. Мониторинг рекреационных лесов / С.В. Зибцев // Проблемы рационального использования и воспроизводства рекреационных лесов : тез. докл. науч.- техн. конф. - Новосибирск,: Наука, 1992. - С. 35-37.
6. Зибцев С.В. Некоторые аспекты мониторинга сосновых лесов на Украине / С.В. Зибцев // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования: Всероссийск. конф. : тез. докл. - Воронеж, : ВГЛТА, 1993. - – С. 49–51.
7. Зибцев С.В. Предварительные результаты мониторинга лесов Ровенской области / С.В. Зибцев // Радиоэкологические и эколого-правовые аспекты землепользования после аварии на ЧАЭС : Всесоюз. науч. конф., 22-24 апреля 1991 г. : тез. докл. - К., : СОПС, 1991. - С. 115–117.
8. Зібцев С.В. Проблеми збереження лісів Ровенської області / С.В. Зібцев // Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення природно-ресурсного потенціалу Української РСР : 1-а респ. конф. : тез. доп. - – Чернівці, : Державний Чернівецький університет, 1991. - С. 54–56.
9. Зібцев С.В. Результати 6-річного моніторингу лісів Рівненщини / С.В. Зібцев // Лісотехнічна освіта і наука на рубежі ХХІ століття: сучасний стан, проблеми і перспективи : тез. міжн. конф. - Львів, : ДЛТУ, 1995. - – С. 31–33.
10. Козубов Г.М. Радиобиологические и радиоэкологические исследования древесных растений / Г.М. Козубов, А.И. Таскаев // . - СПб. : Наука, 1994. - 256 с
11. Методика радіоекологічного моніторингу лісів зони відчуження ЧАЕС / [Зібцев С.В., Балашов Л.С., Гаврилей В.Г. та ін.]. Методика радіоекологічного моніторингу лісів ЗВ ЧАЕС. – Чорнобиль: АЗВ, 1997. – 50 с.
12. Опыт наземного мониторинга лесов Карелии / [И.П. Лазарева, С.С. Зябченко, П.Ю. Литинский [и др.] // Лесное хозяйство. – 1994. – № 2. – С. 27 – 30.
13. Цветков В.Ф. Слежение за состоянием лесов в системе экологического мониторинга / В.Ф. Цветков // Проблемы совершенствования

- лесопользования: междунар. науч. конф. «Ломоносов и национальное наследие»: тезисы докладов. - Архангельск: АГУ, 1996. - С. 65–67.
- 14.Эффекты хронического облучения сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) в чернобыльской зоне отчуждения / [В. И. Йощенко, В. А. Кашпаров, С. Е. Левчук, Ю. О. Бондарь, Н. М. Лазарев, М. И. Йощенко та ін.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. – Том 50, № 6. - С. 632–641.
- 15.Improved Pan-European Indicators for sustainable forest management. Adopted by the MCPFE Expert Level Meeting, 7-8 October 2002, Vienna, Austria. – 6 p.
- 16.Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. – Hamburg, 1994. – 150 p.

## **МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

**С.В. ЗИБЦЕВ, В.Г. ГАВРИЛЕЙ, А.В. БУДНИК, С.В. ПАНИМАТЧЕНКО,  
В.П. ПРОЦЕНКО, М.М. ПЕТРЕНКО**

*Представлены результаты мониторинга лесов зоны отчуждения на основе показателя дефолиации крон. Показано, что экологическое состояние лесов зоны отчуждения определяется влиянием комплекса экологических, лесных и ценологических факторов, в частности возрастом насаждений, соответствием типа условий требованиям древесных пород, составом насаждений. Наибольшим уровнем повреждения в насаждениях на участках мониторинга характеризуются деревья дуба обыкновенного и осины. В работе дан анализ причин ухудшения состояния лесов в зоне отчуждения.*

**Ключевые слова:** зона отчуждения Чернобыльской АЭС, леса, дефолиация крон, мониторинг лесов

# MONITORING OF FORESTS IN THE CHERNOBYL NPP EXCLUSION ZONE

**S.V. ZIBTSEV, V.G. GAVRILEY, A.V. BUDNIK, S.V. PANIMATCHENKO,  
V.P. PROTSENKO, M.M. PETRENKO**

*The results of monitoring of forests in the Chornobyl exclusion zone based on index defoliation crowns are presented. The results of study show that the crown condition of forests in the exclusion zone determined by the influence of the complex of environmental, forestry and stand level factors, including age, fertile level of forest soils, species composition. The greatest level of damage of forests in the zone is characterized European oak and Aspen. In the paper an analysis causes degradation of forests in the exclusion zone done.*

**Keywords:** *The Chernobyl exclusion zone, forests, defoliation, forest monitoring*

УДК: 636.03: 574.472

## ВПЛИВ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА НА СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ

М.П. КЕЙВАН, аспірантка\*

О.В. ТЕРТИЧНА, кандидат біологічних наук

Інститут агроекології і природокористування НААН

*Дослідили стан біорізноманіття ентомофауни в зоні розташування птахофабрики. Показано, доцільність використання екологічних індексів для оцінки біорізноманіття ентомокомплексів під впливом виробництва птахівничої продукції*

**Ключові слова:** птахофабрика, навколишнє природне середовище, ентомофауна, екологічні індекси

Динамічний розвиток птахівництва в останні роки з метою отримання біологічно повноцінних та відносно дешевих продуктів харчування може призвести до виникнення низки екологічних проблем. Перш за все це стосується територій, де сконцентровано велику кількість сільськогосподарської птиці, що межують з природними екосистемами (забруднення довкілля відходами, викидами шкідливих газів та пилу, мікроорганізмами, погіршення внаслідок діяльності птахівницьких підприємств умов існування для природної біоти). Птахівництво можна розглядати як один з найбільших забруднювачів довкілля серед сільськогосподарських товаровиробників, а підприємства цієї галузі як постійний антропогенний тиск в зонах їх розташування [8,4]. Актуальним нині є системний екологічний моніторинг території птахофабрик та птахокомплексів. Екологічна оцінка стану природних екосистем є одним із шляхів для прогнозування змін в навколишньому природному середовищі в умовах інтенсифікації отримання м'яса птиці та яєць [1]. Важливою біотичною компонентою екосистеми є ентомокомплекси, які чутливо реагують на антропогенний вплив. Ось чому метою нашої роботи була оцінка стану біорізноманіття в зоні розташування підприємства з виробництва птахівничої продукції.

\* Науковий керівник, кандидат біологічних наук О.В. Тертична

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили в зоні розташування санітарно-захисної зони ВАТ «Птахофабрика Київська» в червні–вересні 2010 року. Це природна зона помірного поясу, для якої характерне чергування лісової і степової рослинності. Підприємство виробляє різноманітний асортимент продукції птахівництва: яйця – 90 %, м'ясо - 4,5 %, яєчний порошок – 1,5 %, послід курячий – 4 %.

На досліджуваній території переважають дерново-підзолисті ґрунти. Фітоценоз представлений типовими для цієї природно-кліматичної зони деревними, чагарниковими та трав'янистими рослинами: сосна звичайна, дуб звичайний, береза повисла, береза бородавчаста, клен гостролистий, ясен звичайний, ялина європейська, липа серцелиста, барбарис звичайний, шипшина травнева, шипшина собача, глід український, глід криваво-червоний, малина та ожина звичайна, ліщина, жовтець їдкий, кропива дводольна, полин, звіробій звичайний, чистотіл, конюшина та ін.

Контролем слугувала ділянка з ідентичними ґрунтово-кліматичними умовами та таким самим складом фітоценозу на відстані 1000 м від межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) птахофабрики. Представників комах відбирали в угрупованнях досліджуваних ділянок (чотири дослідні ділянки) площею 100 м<sup>2</sup> методом косіння ентомологічним сачком (100 раз) за методом К.К.Фасулаті [7]. Проби відбирали в квітні-жовтні 2010. Комах визначали за визначниками [3, 5]. Екологічні індекси розраховували за стандартними екологічними показниками [2, 6], з використанням комп'ютерної програми Excel.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Найрозповсюдженішими видами комах на території санітарно-захисної зони птахофабрики виявилися – *Decticus verrucivorus* L., *Adelphocoris lineolatus* Gz., *Stenodema laevigatum* L., *Drosophila melanogaster* L., на контрольній ділянці – *Lasius niger* L., *Decticus verrucivorus* L., *Stenodema laevigatum* L. Дані наведені в таблиці підтверджують, що на території санітарно-захисної зони показники біологічного різноманіття є нижчими, ніж на контролі.

### Показники різноманіття угруповань комах

Номер проби	Місце відбору проб	Індекс			
		видового багатства Маргалефа (D)	видового різноманіття Шеннона (H <sub>i</sub> ), біт	домінування Сімпсона	вирівняності Пієлу
1.	Птахофабрика	2,84± 0,01	2,04 ± 0,04	0,17 ± 0,01	0,59 ± 0,02
	Контроль	4,26± 0,13	2,43 ± 0,02	0,13 ± 0,00	0,67 ± 0,01
2.	Птахофабрика	2,41± 0,05	1,83 ± 0,04	0,21 ± 0,01	0,61 ± 0,01
	Контроль	2,82± 0,11	2,24 ± 0,04	0,13 ± 0,01	0,60 ± 0,02
3.	Птахофабрика	2,26 ± 0,05	1,81 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,66 ± 0,01
	Контроль	3,01 ± 0,01	2,14 ± 0,00	0,15 ± 0,00	0,59 ± 0,04
4.	Птахофабрика	2,37 ± 0,12	1,83 ± 0,06	0,19 ± 0,01	0,67 ± 0,02
	Контроль	2,58 ± 0,08	1,97 ± 0,10	0,18 ± 0,02	0,54 ± 0,02
5.	Птахофабрика	2,27 ± 0,15	1,75 ± 0,09	0,24 ± 0,02	0,61 ± 0,02
	Контроль	3,16 ± 0,19	2,17 ± 0,09	0,15 ± 0,01	0,63 ± 0,02
6.	Птахофабрика	2,13 ± 0,12	1,71 ± 0,06	0,21 ± 0,01	0,63 ± 0,02
	Контроль	2,86 ± 0,22	2,05 ± 0,02	0,18 ± 0,01	0,62 ± 0,00
7.	Птахофабрика	2,01 ± 0,11	1,61 ± 0,07	0,27 ± 0,02	0,56 ± 0,03
	Контроль	2,80 ± 0,14	1,97 ± 0,06	0,19 ± 0,00	0,61 ± 0,00
8.	Птахофабрика	2,06 ± 0,13	1,65 ± 0,06	0,23 ± 0,01	0,65 ± 0,03
	Контроль	2,69 ± 0,22	1,98 ± 0,10	0,18 ± 0,02	0,66 ± 0,03
9.	Птахофабрика	1,80 ± 0,10	1,52 ± 0,05	0,27 ± 0,01	0,58 ± 0,02
	Контроль	2,38 ± 0,24	1,78 ± 0,12	0,24 ± 0,04	0,57 ± 0,07

Індекс видового багатства Маргалефа угруповань комах на території СЗЗ птахофабрики змінювався в межах від 1,80 до 2,84, а на території контролю – від 2,38 до 4,26. Найвище значення цього показника було на початку червня на території контрольної ділянки (4,26), а найнижче – на території птахофабрики в кінці вересня (1,80) (рис. 1).

Показник індексу видового різноманіття Шеннона (H<sub>i</sub>) угруповань комах СЗЗ птахофабрики коливався від 1,52 до 2,04, а на території контрольної ділянки – від 1,78 до 2,43. Максимальні значення індексу видового різноманіття комах встановлені на початку червня на території контрольної ділянки (2,43), а найменше – на території птахофабрики в кінці вересня (1,52) (рис. 2). Це можна пояснити тим, що червень є піком розповсюдження комах на території Лісостепу.

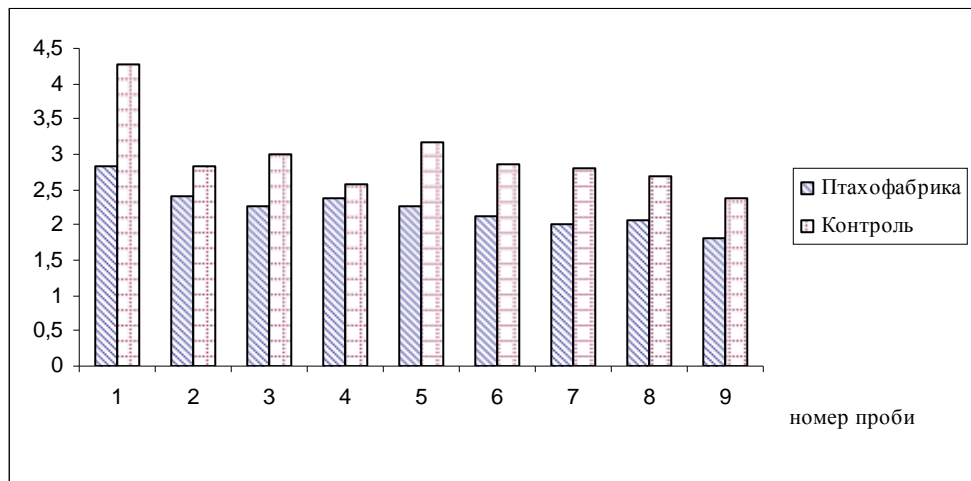


Рис. 1. Індекс видового багатства Маргалеффа на території птахофабрики та контрольної ділянки

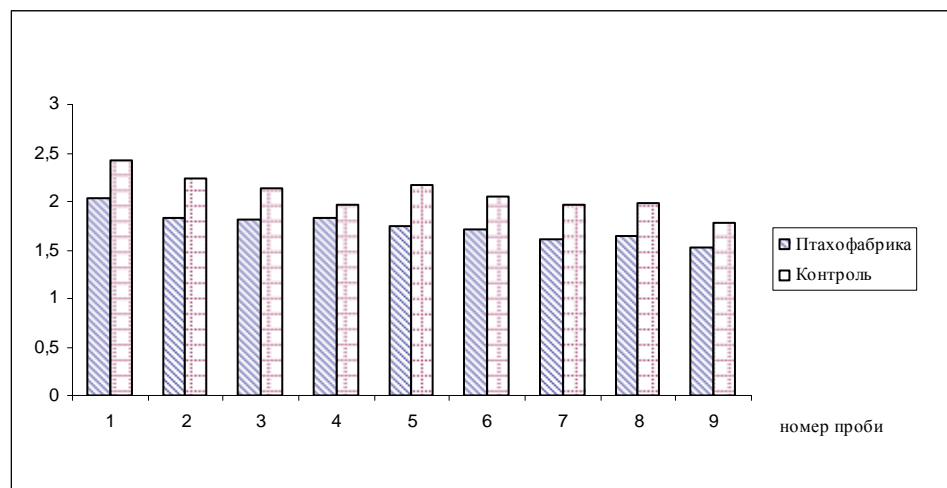


Рис. 2. Індекс біорізноманіття Шеннона на території птахофабрики та контрольної ділянки

Значення індексу домінування Сімпсона угруповань комах змінювалося від 0,17 до 0,27 на території СЗЗ птахофабрики та від 0,13 до 0,24 на контрольній ділянці (рис. 3).

Індекс вирівняності Пієлу обернено пропорційний до індексу домінування Сімпсона і коливається в межах від 0,56 до 0,67 на території СЗЗ птахофабрика та від 0,54 до 0,67 на контрольній ділянці (рис. 4). Такі значення підтверджують те, що кількість комах на досліджувальній і контрольній ділянках була майже однаковою.

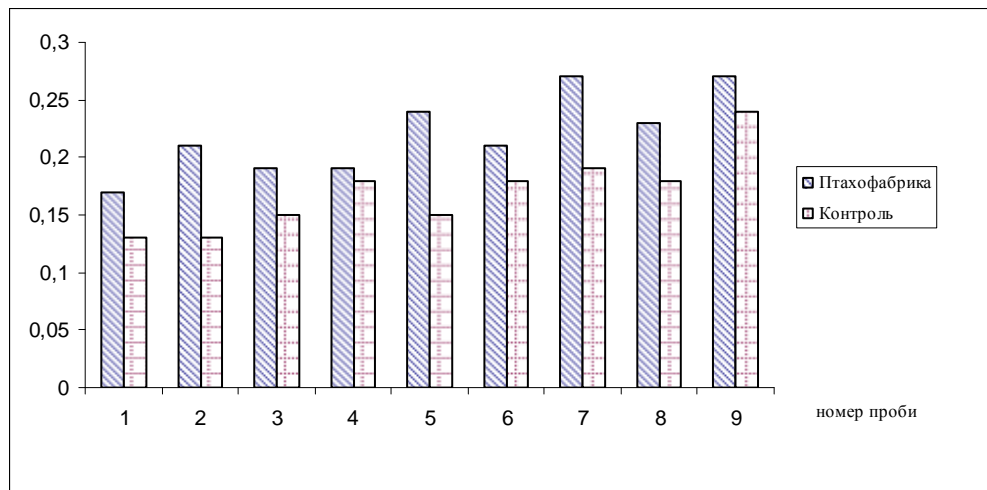


Рис. 3. Індекс домінування Сімпсона на території птахофабрики та контрольної ділянки

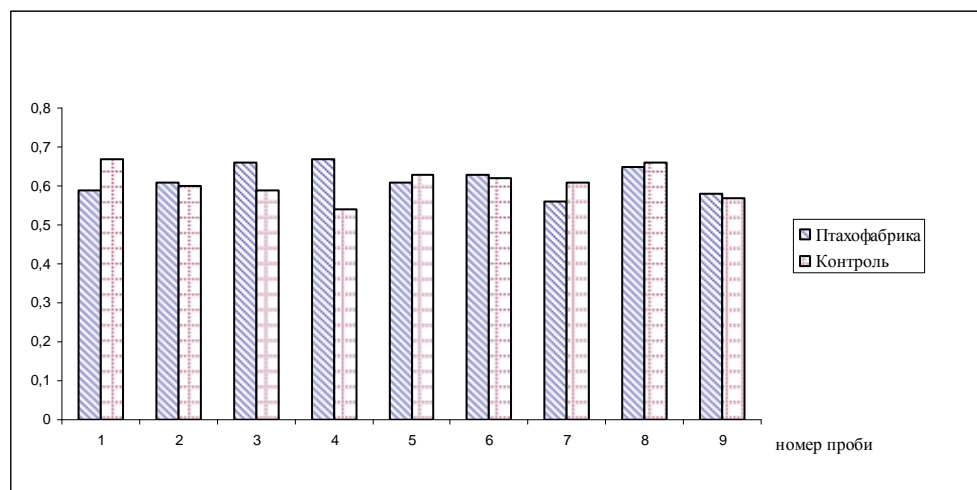


Рис. 4. Індекс вирівняності Пієлу на території птахофабрики та контрольної ділянки

### Висновок

1. Виробництво птахівничої продукції впливає на біорізноманіття ентомофауни. Спостерігається зменшення показників біологічного різноманіття та багатства угруповання комах.
2. Екологічні індекси свідчать про збіднений рівень біологічного різноманіття на території санітарно-захисної зони птахофабрики.
3. Використання індексів біорізноманіття Шеннона, видового багатства Маргалефа, домінування Сімпсона та вирівняності Пієлу є

інформативним методичним прийомом для екологічної оцінки стану біоти в зоні розташування потужних підприємств з виробництва птахівничої продукції.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологічний моніторинг довкілля при виробництві птахівничої продукції / [В.В. Герман, О.В. Тертична, С.В. Яценко, О.І. Мінералов] // Науковий вісник Львівського НУВМ ім. Гжицького.– 2008. – Т. 10, №4(39).– С. 49–55.
2. Емельянов И.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / Емельянов И.Г. – К., 1999. – 168 с.
3. Лісовий М.М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних та а насаджень Лісостепу України: Монографія / М.М. Лісовий, В.М. Чайка. – Кам'янець – Подільський: Аксіома, 2008. – 384 с.
4. Мельник В.О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва / В.О. Мельник // Міжвідомчий науковий тематичний збірник “Птахівництво” – 2009. – Вип. 63. – С. 1–14.
5. Определитель насекомых европейской части СССР. / Под ред. Б.М. Мамаева. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
6. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Песенко Ю.А. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
7. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати – М.: Высшая школа, 1971. — 424с.
8. Царенко А. М. Экономические проблемы производства экологически чистой агропромышленной продукции (теория и практика)/ А.М. Царенко. – К.: Аграрна наука, 1998. – 256 с.

**ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА НА  
СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЭНТОМОФАУНЫ  
КЕЙВАН М.П., ТЕРТИЧНАЯ О.В.**

*Изучено состояние биоразнообразия энтомофауны в зоне расположения птицефабрики. Показано, целесообразность использования экологических индексов для оценки биоразнообразия энтомокомплекс под воздействием производства птицеводческой продукции*

**Ключевые слова:** *птицефабрика, окружающая среда, энтомофауна, экологические индексы*

**INFLUENCE OF PRODUCTION OF AVICULTURE GOODS ON  
BIODIVERSITY OF ENTOMOFAUNA  
KEIVAN M., TERTYCHNA O.**

*Summary. The state of biovariety of the entomofauna in the area of poultry factory is investigated. Expediency of using ecological indexes to assess biodiversity of entomofauna under the impact of production of poultry farming goods is proved.*

**Key words:** *poultry factory, environmental, entomofauna, ecological indexes.*

**НАУКОВІ ПІДХОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В  
ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ**

М.Я.БОМБА, доктор сільськогосподарських наук

М.І.БОМБА, кандидат сільськогосподарських наук

*Львівський національний аграрний університет*

І.І.КОШЕВСЬКИЙ, доктор біологічних наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування*

*Розглядається стан та перспективи вдосконалення основних ланок землеробства в західному регіоні України. Запропоновано конкретні рекомендації з урахуванням сучасних умов господарювання.*

**Ключові слова.** Головні ланки системи землеробства, обробіток ґрунту, система удобрення, інтегрований захист, особливості технологій, Західний регіон України.

Глибинні структурні зміни в агропромисловому комплексі України суттєво вплинули на дисбаланс у відносинах між людством і довкіллям, численні дані свідчать про невпинне погіршення стану навколишнього середовища, прискорення процесів деградації агроєкосистем внаслідок господарської діяльності людини.

Головними причинами незбалансованого розвитку агроєкосистем в Україні за висловлюваннями провідних вітчизняних учених є: екологічно та економічно необґрунтований рівень сільськогосподарського освоєння територій; порушення структури збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь; інтенсивний розвиток ґрунтово-деградаційних процесів; науково необґрунтоване формування нових типів землекористування; наявність територій, що зазнають постійного впливу небезпечних стихійних явищ; високий рівень техногенного забруднення навколишнього природного середовища в окремих регіонах України; недостатній рівень сучасних агротехнологій, які б забезпечували реалізацію біологічного потенціалу сучасних культур, сортів та ґрунтів; недостатній рівень земель природно-заповідного, лісового, рекреаційного, оздоровчого та історико-культурного призначення; відсутність державних, регіональних і

місцевих програм комплексного вирішення питань щодо використання та охорони земель; недостатнє нормативно-правове забезпечення, що регулює використання та охорону земель; недостатній розвиток екологічної інфраструктури та моніторингу ґрунтового покриву; дуже низький рівень щодо фінансування аграрної науки, яка покликана дати змістовну відповідь на усі ці виклики.

Це далеко не повне коло проблем, які потрібно буде розв'язувати вже найближчим часом. До цього ще й додаються глобальні зміни клімату, що суттєво позначатиметься на рівні розвитку сільського господарства країни тощо (2,6).

Зрозуміло, що подальше нарощування сільськогосподарського виробництва внаслідок інтенсифікації основних ланок зональних систем землеробства при нехтуванні питаннями оптимізованого використання окремих територіальних одиниць з одного боку призведе до зростання енергетичних витрат у розрахунку на одиницю вирощеної продукції, а з іншого – до зростання ризиків швидкого виснаження природних ресурсів, зокрема родючості ґрунтів, руйнації агроландшафтів, забруднення довкілля, загострення проблеми щодо забезпеченості питною водою тощо (8-10).

Особливість території західного регіону полягає в тому, що він охоплює п'ять ґрунто-кліматичних зон: Полісся (3,99 млн. га), Лісостеп (3,67 млн. га), Передкарпаття (0,96 млн. га), Карпати (1,92 млн. га) і низинне Закарпаття (0,22 млн. га). Вони мають ряд особливостей, до яких належить контрастність кліматичних умов, строкатість ґрунтового покриву, механічного складу ґрунту, рівня кислотності (понад 55% ґрунтів мають різний ступінь кислотності) та родючості земель. Земельний фонд тут представлений в основному дерново-підзолистими, опідзоленими різного ступеня оглеєння, дерновими і меншою мірою – лучними, бурими гірсько-лісовими, сірими лісовими і чорноземними ґрунтами (1).

У Західних областях України є значна кількість осушених земель: у Львівській – 409,6, Волинській – 343,0, Рівненській – 319,9, Івано-

Франківській – 194,9, Тернопільській – 164,1, Закарпатській – 167,4 і Чернівецькій – 117,6 тис. га. При цьому інтенсивно використовується менше 50% цих земель, а решту відведено під сінокоси й пасовища, на яких переважає низькопродуктивний травестій. Такий стан зумовлений виходом з ладу осушення систем з двосторонньою дією, потребою в поновленні гідротехнічних споруд, очищенні осушених каналів від чагарників і бур'янів, вапнуванні кислих ґрунтів, проведенні своєчасного перезалуження лук і пасовищ високопродуктивними травосумішками, що не завжди в сучасних умовах господарювання економічно вигідно (3).

Значні території у регіоні займають схилі землі – 19,7%. Крім цього, останніми роками спостерігається інтенсивне й необґрунтоване вирубування лісів. Розорювання силових земель, забудова заплавних територій, нехтування укріпленням берегів річок тощо. Це призвело до порушення екологічно збалансованого співвідношення ріллі, луків та водойм, що негативно впливає на стійкість природних екосистем і призводить до зміни клімату.

У зв'язку з цими проблемами сільське господарство західного регіону має розвиватись шляхом оптимізації головних ланок системи землеробства, таких як: науково-обґрунтованої структури земельних угідь на ландшафтно-екологічній основі, зональних сівозмін, еколого-безпечних систем удобрення, ґрунтозахисних та енергоощадних систем обробітку ґрунту, інтегрованого захисту агрофітоценозів та раціонального використання меліорованих земель.

У зв'язку з цим на першому етапі наявні землі доцільно структурувати: частину найменш продуктивних та ерозійно небезпечних відвести під природні кормові угіддя (луки й пасовища), лісонасадження, а землі торфових кар'єрів – для створення ставково-риболовних господарств. Особливу увагу слід приділити розширенню площ рекреаційних, водоохоронних зон, відновленню лісових, болотних, водних екосистем, інших природоохоронних об'єктів, які, крім усього іншого, мають важливу

водозберігаючу й природоохоронну функцію. При оптимізації земельних угідь необхідно враховувати і людський чинник: демографічну ситуацію; регіональні, етнічні та релігійні традиції; здоров'я населення, а також економічні важелі щодо зацікавлення селян у розвитку окремих галузей АПК, можливість одержання інвестицій, механізми заготівлі та переробки продукції, шляхи її реалізації за вигідними цінами, а при потребі забезпечити з боку держави страховий захист від непередбачуваних ризиків.

Вагомим чинником агроecosystem є сівозміни (10). За результатами досліджень вітчизняних учених вони підвищують ефективність використання ріллі на 16-19%. Вибір раціональних сівозмін для господарств відповідного виробничого напрямку залежить від особливостей ґрунту, рельєфу, організаційно-господарських та інших чинників. Однак для остаточного визначення найефективніших сівозмін потрібна екологічна й економічна їх оцінка, що показує, який максимальний вихід продукції дає сівозміна за найменших затрат праці та засобів виробництва, як зберігається і відновлюється родючість ґрунтів та охороняється довкілля. Такі (4-5 і 6-7-пільні) сівозміни розроблені в НДІ ЗіТ Західного регіону УААН для господарств різних форм власності та об'єднань, вони забезпечують достатню маневреність у розміщенні культур залежно від ґрунтово-ландшафтних чинників, сприяють раціональнішому використанню біокліматичного потенціалу, збереженню і відтворенню родючості ґрунтів з виходом зернових одиниць 58-65 ц/га [10].

Вочевидь, в умовах складного рельєфу західних областей країни подрібнене землекористування, а також наявність значної кількості малих фермерських і подвірних селянських господарств, з одного боку створює мозаїчну структуру у землекористуванні, а з іншого – виникає потреба у впровадженні вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією, що сприяє підвищенню продуктивності агроландшафтів та екологічній рівновазі навколишнього природного середовища.

У зонах Лісостепу і Полісся до впровадження пропонуються сівозміни, насичені зерновими на 45-50%, а у Передкарпатті – зернофуражними і кормовими культурами до 38-45%. Як приклад, у Лісостепу для господарств, що спеціалізуються на виробництві зерна, цукрових буряків, картоплі можна рекомендувати такі сівозміни: I – 1) конюшина, еспарцет, буркун; 2) озимі зернові; 3) цукровий буряк, картопля; 4) ярі зернові з підсівом бобових трав; II – 1) горох; 2) озимі зернові; 3) овес; 4) кукурудза; 5) ячмінь ярий.

Для Полісся, де виробляють зерно, льон, картоплю та утримують молочну і м'ясну худобу перспективно використовувати таку сівозміну: 1, 2) бобові або бобово-злакові суміші трав; 3) озима пшениця; 4) коренеплоди, картопля; 5) овес, ячмінь з підсівом трав. Гірше розміщувати у сівозміні льон, який повертають на те саме місце не раніше як через 5-7 років. Тому його слід висівати в господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні цієї культури й зберегли багатопільні сівозміни. Якщо такої можливості немає, то в коротко ротацийних сівозмінах (у яких вирощують льон) одне поле треба ділити на дві частини, по чергово на кожній з них вирощувати ту чи іншу культуру і повертати її через певний період на те саме поле.

У господарствах Передкарпаття і Карпат мають переважати сівозміни з культурами суцільного способу сівби, у яких питома маса багаторічних трав збільшується із зростанням крутизни схилу понад 3°, внаслідок чого шкідливість ерозії зменшується у 8-10 разів. Наприклад, I – 1,2) багаторічні трави; 3) озиме жито; 4) кукурудза, картопля; 5) овес з підсівом трав; II – 1, 2, 3) багаторічні трави; 4) картопля; 5) овес, горохо-вівсяна суміш з підсівом багаторічних трав.

Для Закарпатської низовини заслуговує на увагу сівозміни, в яких вирощують: 1,2) люцерну; 3) озиму пшеницю, озимий ячмінь; 4) кукурудзу на зерно, картоплю; 5) овес з підсівом люцерни чи значно коротшою ротацією культур: 1) кукурудза на силос; 2) однорічні трави з підсівом багаторічних трав; 3,4) багаторічні трави.

Питання переходу від довгоротаційних сівозмін до сівозмін з короткою ротацією потрібно вирішувати з урахуванням конкретних соціально-економічних умов.

За даними академіка УААН Б.С. Носка у землеробстві країни склався негативний баланс поживних речовин, коли щорічне винесення їх з урожаєм перевищує надходження на 100-120 кг/га NPK [7].

В орних землях Львівської області протягом 1996-2008 рр. негативний баланс основних елементів живлення рослин становив 13,4-19,3 кг/га діючої речовини азоту; 9,4-21,4 фосфору і 8,0-16,5 калію. Через декілька років це може призвести до катастрофічних наслідків. Одночасно забезпеченість ґрунтів основними елементами живлення залишається невисокою: середньозважений вміст рухомого фосфору становить 113 мг/кг ґрунту, обмінного калію -69 ( за оптимальних еталонних значень – відповідно 176 та 151 мг/кг ґрунту), що негативно позначається як на родючості ґрунтового покриву, так і врожайності культур [1].

Тому для кожної сівозміни обов'язково необхідно розраховувати потребу у добривах. Нині ґрунт, зайнятий певними культурами сівозміни, потрібно розглядати як джерело всіх чинників життя рослин, необхідних для створення оптимальних умов росту і розвитку культурних агроценозів, при цьому баланс у ньому потрібно постійно підтримувати на відповідному рівні.

Традиційні органо-мінеральні системи удобрення поступово втрачають свою актуальність через різке зменшення виробництва гною внаслідок скорочення поголів'я худоби та підвищення цін на мінеральні добрива. Тому систему удобрення на полях сівозмін необхідно коригувати враховуючи тип господарства (великі агроформування, фермерські та подвірні селянські господарства), його спеціалізацію, можливості та ін.

У зв'язку з окресленою проблемою доцільно розширювати площі під багаторічними бобовими травами (конюшиною, еспарцетом, люцерною буркуном), які формують 500-700 кг/га гумусу, що еквівалентно 20-30 т гною на гектар, забезпечують фіксацію з атмосфери близько 1,5 млн. тонн азоту.

Особливу увагу необхідно звернути на вирощування у сівозміні проміжних культур на зелене добриво. Вони можуть займати тут 1-2 поля і бути добрим джерелом для поновлення балансу гумусу. Значні площі відводяться під сидеральні культури у ФРН, Чехії, Нідерландах, що гарантує урожайність озимої пшениці в цих країнах 60-70 ц/га і позитивний баланс NPK у сівозмінах. Для цього в зоні Лісостепу і Закарпатської низовини доцільно вирощувати гірчицю білу, редьку олійну, ріпак, райграс однорічний, в Передкарпатті і Поліссі, крім цього – люпин.

За даними Львівського державного аграрного університету у польовий сівозміні (конюшина лучна – пшениця озима – цукровий буряк – кукурудза – ячмінь ярий) на варіанті органо-мінеральної системи удобрення, в який на 1 га сівозмінної площі було внесено 20 т/га гною +  $N_{140}P_{73}K_{98}$  і на варіанті органічної – 32 т/га гною + 20 т/га сидерату гірчиці білої +  $N_{17}P_{40}K_{10}$  забезпечили практично однаковий вихід кормових одиниць – 67-71 ц/га [3]. Разом з тим внесення підвищених доз гною під буряки цукрові з одночасним пріорюванням сидерату сприяє підвищенню вмісту цукру в коренеплодах (в окремі роки до 18%), а їх післядія при вирощуванні ячменю ярого забезпечила підвищення урожаю на 2,0-2,2 ц/га і позитивно позначилась на якісних показниках зерна цієї культури. При цьому витрати енергії за органо-мінеральної системи удобрення становили 91818,8, а органічної – 79394,4 Мдж/га.

Іншим важливим джерелом збагачення сівозміни органічною речовиною, яке в нашій країні ефективно не використовується, є заорювання в ґрунт подрібненої соломи зернових. Солому як органічне добриво необхідно застосовувати в господарствах з низьким рівнем виходу гною; на окремих ділянках полів різних агроформувань, куди важко вивезти гній з тваринницьких ферм чи комплексів; у господарствах, які не спеціалізуються на тваринництві, на полях, збіднених на органічну речовину, для підсилення мікробіологічної активності; у господарствах з безпідстилковим утриманням

худоби. При цьому разом з подрібненою соломою необхідно вносити рідкий гній або мінеральні добрива (8-10 кг діючої речовини на тонну соломи).

За даними співробітників Національного університету біоресурсів і природокористування України, внесення соломи та мінеральних добрив посилює супресивність ґрунту проти хвороб. У варіантах, де проводили полицеву оранку під попередник (цукровий буряк) з внесенням 8 т/га соломи + 80 кг/га азоту і мінеральних добрив  $N_{60} P_{60} K_{60}$  під горох кількість рослин, уражених пероноспорозом була меншою, ніж при обробці поля плоскорізом (дрібне розпушування) на 16- 40% [12].

Важливе ґрунто- та водоохоронне значення в сучасних агроландшафтах має обробіток ґрунту, який забезпечує оптимізацію всіх чинників життя рослин. Останніми роками в галузі землеробства висловлено багато часто протилежних думок щодо вибору способів, глибини й системи обробітку ґрунту в сівозмінах. Життя підтверджує доцільність запровадження диференційної системи обробітку ґрунту, яка поєднувала б глибоку оранку з елементами енергоощадних та ґрунтозахисних систем.

Необхідною умовою для забезпечення ресурсоощадної технології вирощування сільськогосподарських культур з елементами мінімального обробітку ґрунту є родючі землі (чорноземи, сірі лісові та добре окультурені дерново-підзолисті), чисті від бур'янів поля, високоефективні гербіциди, добрива, сучасна техніка та виконання в оптимальні строки всіх технологічних операцій.

Результати досліджень, проведених упродовж 1985-2006 рр. на кафедрі загального землеробства ЛДАУ, дають підстави стверджувати доцільність зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 10-14 см під однорічні трави, проміжні посіви (на зелений корм і добриво), озимі та ярі зернові, а в окремих випадках (на фоні глибокої оранки і підвищених доз органічних добрив) – під кукурудзу. Однак під бульбо – і коренеплоди перевагу потрібно надавати глибокій оранці (28-32 см) для належного загортання гною, соломи, сидерату і очищення верхнього шару ґрунту від забруднення пестицидами та

зменшення їх розповсюдження. За такого підходу витрати енергії за традиційної системи обробітку ґрунту становлять близько 1246,8, чизельної – 932,4 і комбінованої – 424,6 Мдж/га.

Для відновлення екологічної рівноваги треба забезпечити прогнозування чисельності бур'янів, шкідників, хвороб, що створює можливість розробити інтегровану систему боротьби з ними – як важливу складову технологічного блоку системи землеробства, із використанням агротехнічних заходів, біологічних, мікробіологічних та хімічних препаратів, а отже, – поліпшити фітосанітарний стан посівів, ґрунту, посилити його супресивність.

В останні десятиліття у зв'язку із змінами клімату істотно змінився видовий склад бур'янів і зросла їх чисельність у польових агроценозах. За результатами наших досліджень, в орному шарі (0-30см) може нараховуватись від 1,5 до 1,7 млрд і більше насіння на 1 га. На полях є також великі запаси вегетуючих органів, що досягають у довжину 1,5-2 м, особливо пирію та осоту. Така потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів може знижувати врожайність сільськогосподарських культур на 25-30%. Крім цього, почали інтенсивно розповсюджуватись бур'яни південного походження (мишій сизий і щиряця звичайна), а також такі карантинні бур'яни як повитиця польова, амброзія полинолиста, борщівник Сосновського та ін. Тому для відновлення екологічної рівноваги треба забезпечити прогнозування чисельності бур'янів, шкідників і хвороб в агроєкосистемах, що досягається внаслідок впровадження інтегрованої системи боротьби з ними – як важливої складової технологічного блоку системи землеробства з використанням агротехнічних прийомів, біологічних, мікробіологічних та хімічних препаратів. Все це поліпшить фіто санітарний стан ґрунту й посівів сільськогосподарських культур.

Нині вчені багато уваги приділяють таким складовим систем землеробства як вирощування польових і кормових культур на меліорованих, зрошувальних та еродованих землях, які ще донедавна ефективно

використовувались. І наука має на це свої погляди (1,3-5). Хоч, на нашу думку, такі землі потрібно частково вивести з обороту під заліснення, залуження, рекреаційні та водоохоронні зони, що з одного боку дасть поштовх для розвитку інших галузей народного господарства, а з іншого – сприятиме раціональнішому використанню орних земель та охорони довкілля.

Важливо окремі елементи технології кожної культури гармонійно вписати в технологічний процес її вирощування. Вітчизняна наука і виробництво пережили цілу низку технологій (інтенсивну, енергоощадну, ґрунтозахисну, астраханську, індустриальну та ін.), які у певні періоди розвитку країни відіграли значну роль у підвищенні врожайності всіх сільськогосподарських культур, однак не завжди забезпечували охорону довкілля та повне розкриття біологічного потенціалу культурних рослин. При цьому врожай є результатом дії низки природних чинників, таких як світло, тепло, повітря, волога, стан ґрунту, наявність поживних речовин, а також впливу механізованих операцій з обробітку ґрунту, внесення добрив, сівби тощо.

За нашим визначенням сучасна технологія має сприяти реалізації біолого- генетичного потенціалу гібридів і сортів широкого спектру культур, гармонійно вписуватись у сівозміну, бути енергоощадною, забезпечувати високу врожайність культурних рослин і якість продукції, зберігати родючість ґрунтів та послабити шкідливу дію антропогенних чинників на навколишнє природне середовище.

На ареал усіх сільськогосподарських культур вагомий вплив у майбутньому матиме адаптивна селекція. Створення і впровадження високопродуктивних, екологічно стійких сортів та гібридів сприятиме розширенню посівних площ тих культур, які в конкретних ґрунтово- кліматичних умовах забезпечуватимуть кращі результати.

## Висновки

Формування високопродуктивних агроєкосистем – доволі складний процес, поліпшити регулювання яким можна за умов поєднання в зональних системах інтенсивного, екологічного, біологічного та інших форм ведення землеробства з урахуванням специфіки окремих територіальних одиниць, що вимагає широкого спектра фахових знань у різних галузях АПК, які можуть бути корисними при розробці моделей землеробства майбутнього.

За такого підходу можна забезпечити вищі врожаї з меншої площі та здійснити біологічну консервацію земель нижчої якості з метою захисту їх від ерозійних процесів, стабілізувати родючість орних земель, відновити наявні та сформувати нові культурні ландшафти, забезпечити охорону природного навколишнього середовища.

## Список літератури

1. Оптимізація основних ланок землеробства в західному регіоні України /М.Д. Безуглий, А.С. Заришняк, М.М. Лісовий, Г.М. Седіло// Вісник аграрної науки. – 2011. – №2. – С. 5-10.
2. Бомба М.Я. Сучасні тенденції розвитку світового землеробства / М.Я. Бомба // Вісник аграрної науки. –2007. – №12. – С. 34-40.
3. Бомба М.Я. Проблеми та перспективи розвитку землеробства на початку третього тисячоліття / М.Я. Бомба// Пропозиція. –2002. –№10. –С. 30-32.
4. Наукові підходи до оптимізації првідних ланок у системі землеробства Полісся / Ф.С. Заришняк, Ю.І. Савченко, А.О. Мельничук та ін.// Вісник аграрної науки. – 2011. – №2. – С. 5-9.
5. Зубець М.В. Стратегія збалансованого використання і охорона земель України / М.В. Зубець, В.В. Медведєв, С.А. Балюк// Вісник аграрної науки. – 2011. – №4. – С. 19-23.
6. Медведєв В.В. Просторовий і часовий дефіцити зволоження сільськогосподарських культур на орних землях України / В.В. Медведєв, Т.М. Лактіонова, Л.В. Донцова// Вісник аграрної науки.–2011.– №3.– С. 9-13.

7. Носко Б.С. Сучасний стан і майбутнє чорноземів України / Б.С. Носко // Вісник аграрної науки.–1996.– №5.– С. 20-23.
8. Організація сільськогосподарського використання земель ландшафтно-екологічній основі /За ред. П.Г. Казьміра. – Львів: Сполом, 2009. –254 с.
9. Роїк М.В. Сучасні науково обґрунтовані підходи до використання землі / М.В. Роїк// Агроінком. –2003. –№ 1-2. –С.8-16.
10. Сайко В.Ф. Землеробство в сучасних умовах /В.Ф. Сайко// Вісник аграрної науки. – 2002. – №5. – С. 5-10.
11. Сівозміни у землеробстві України / За ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. –К.: Аграрна наука, – 2002. – 146 с.
12. Кошевский И.И. Вплив органо-мінеральної системи удобрень на розвиток хвороб гороху і продуктивність рослин /І.І. Кошевський, М.В. Патики, М.Ф.Бережняк, С.М. Вегера // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Корми і кормо виробництво. –Винниця. –2012. –74. –С.74-83.

## **Научные подходы решения проблем земледелия западного региона Украины**

М.Я. Бомба, М.И. Бомба, И.И. Кошевский

Рассматривается состояние и перспективы улучшения основных звеньев систем земледелия западного региона Украины. Предложено конкретизированные рекомендации с учетом современных условий хозяйствования.

**Ключевые слова:** Главные звенья системы земледелия, обработка почвы, система удобрений, интегрированная защита, особенности технологий, западный регион Украины.

## **Scientific approaches addressing agriculture of Western Ukraine**

M. J. Bomb, M.I. Bomb, I.I. Koshevsky

The state of and prospects for improvement of the basic units of farming systems of Western Ukraine. Concretized proposed recommendations with current business conditions.

**Keywords:** Key elements of the system of farming, conservation tillage, fertilizer system, integrated protection, particularly technology, the western region of Ukraine.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ ГОРОХУ  
ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ

С.П. ДВОРЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,

Т.П. КОСТИНА, здобувач\*

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Наведено результати досліджень впливу мінеральних добрив, азотфіксуючого препарату та мікродобрива на підвищення фотосинтетичної продуктивності і врожайності зерна різних сортів гороху. Встановлено, що за внесення мінеральних добрив ( $N_{30}P_{45}K_{60}$ ) урожайність гороху становить 2,36 - 3,15 т/га.

**Ключові слова:** *горох, система удобрення, інокуляція, сорт, урожайність*

Зернобобові культури є основним джерелом високоякісного рослинного білка. Крім того, завдяки симбіотичній азотфіксації вони відіграють важливу роль у підтриманні позитивного балансу азоту в землеробстві. Горох - основна культура в Україні, яка має високий потенціал врожайності і вміст білка в зерні, стійкість проти хвороб, здатність покращувати родючість ґрунту. Проте незважаючи на усі його переваги вирощування цієї культури стримується нестійкою порівняно з іншими культурами урожайністю.

Розробка і впровадження у сільськогосподарську практику нових або удосконалених технологій вирощування гороху – одна з головних умов підвищення ефективності його виробництва та збільшення валових зборів зерна.

Серед елементів сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур найдієвішим фактором впливу на величину врожаю є система удобрення. Так, у країнах Європи частка добрив у формуванні врожаю становить 45-50%, а в Україні – 30-40%, при цьому від усіх

---

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.Ф. Камінський

матеріальних витрат на систему удобрення у собівартості продукції припадає 50-60%.

Тому на часі пошук шляхів ефективного використання мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, є досить актуальним питанням [1, 3, 6].

Одним із факторів, який впливає на врожайність сільськогосподарських культур, є фотосинтетична діяльність рослин [2]. Тому формування оптимальної площі листкової поверхні і фотосинтетичного потенціалу гороху залежно від удобрення є актуальним в умовах північного Лісостепу.

**Мета досліджень** – дослідити особливості фотосинтетичної діяльності сортів гороху, виявити її особливості за фазами росту і розвитку залежно від системи удобрення, а також характер взаємозв'язків між рівнем формування врожаю і наростанням площі листків та іншими елементами фотосинтетичної діяльності.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2005-2007 рр. у короткотерміновому досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ „Інститут землеробства НААН” на базі ДПДГ “Чабани”.

Ґрунтовий покрив ділянки сірий лісовий легкосуглинковий.

Досліди закладали у відповідності з методикою дослідної справи за Б.О. Доспеховим [4] та методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [5]. Технологія вирощування, крім питань, поставлених на вивчення, загальноприйнята для зони. Схема досліді включала вивчення таких варіантів: 1 - без добрив (контроль); 2 - інокулювання насіння бактеріальним препаратом *Rhizobium leguminosarum* №200 (азотофіксувальні мікроорганізми); 3 - оброблення насіння препаратом Рексолін (Mg – 5,4%, Fe – 4,0%, Mn – 4,0%, Cu – 1,5%, Zn – 1,5%, B – 0,5%, Mo – 0,1%, Co – 0,05%); 4 - *Rhizobium leguminosarum* №200 + Рексолін; 5 - P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>; 6 - N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>.

Фосфорні і калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Насіння гороху обробляли мікродобривом Рексолін (0,1 кг/т насіння) у день сівби, поєднуючи з «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12dsp.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12dsp.pdf)

інокулюванням бактеріальним препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* №200.

Математичну обробку результатів польового досліджу виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів із використанням комп'ютерних програм.

**Результати досліджень.** Фотосинтетична діяльність фітоценозів залежить від умов живлення та фази розвитку рослин. Аналіз результатів досліджень показав, що збільшення показників асиміляційної поверхні рослин гороху відбувалось до фази цвітіння, де відмічені максимальні їх величини (156,3 – 494,3 см<sup>2</sup>/рослина) залежно від досліджуваних факторів (табл. 1).

**1. Динаміка наростання площі листкової поверхні сортів гороху залежно від системи удобрення, см<sup>2</sup>/рослина, середнє за 2005-2007 рр.**

Варіант удобрення	Дамир 2	Елегант	Харківський 320	Світязь	Модус
	Інтенсивний ріст				
Без добрив (контроль)	90,0	150,0	155,7	140,7	112,0
Штам №200	113,3	171,3	174,6	172,3	123,3
Рексолін	113,0	180,3	186,3	187,3	133,0
Штам №200 + Рексолін	147,3	212,3	192,3	189,0	134,3
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	158,0	195,3	198,3	205,3	156,6
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	161,0	215,7	216,3	227,7	155,0
Цвітіння					
Без добрив (контроль)	156,3	305,3	295,0	287,3	188,3
Штам №200	185,7	350,3	401,0	376,6	222,7
Рексолін	198,3	382,7	474,3	409,7	261,3
Штам №200 + Рексолін	232,3	439,3	440,7	416,7	255,3
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	264,3	419,0	432,3	449,0	311,7
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	256,3	469,7	462,3	494,3	329,3
Налив зерна					
Без добрив (контроль)	131,3	249,3	246,3	157,3	128,3
Штам №200	161,7	372,3	302,0	238,3	172,3
Рексолін	163,0	366,0	355,3	307,7	198,7
Штам №200 + Рексолін	185,3	415,6	321,7	278,3	188,3
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	212,3	364,7	327,7	323,7	220,3
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	203,3	413,0	366,7	389,7	290,0

Від фази цвітіння до утворення бобів показники знижуються. Це пов'язано з підсиханням та опаданням листя внаслідок процесу реутилізації поживних речовин при формуванні та дозріванні насіння в бобах.

Інтенсивність наростання листкової поверхні в значній мірі залежала від сортових особливостей гороху. Доведено, що розмір листкової поверхні був вищим у середньо- і високорослих сортів була вищою, ніж у низькорослих.

Інокулювання насіння гороху штамом бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* №200 забезпечувало інтенсивніший розвиток та тривалість функціонування листкової поверхні, що створювали сприятливі умови для підвищення продуктивності як окремих рослин, так і ценозу в цілому.

У середньому за 2005-2007 рр., інокуляція насіння штамом №200 у низькорослого безлисточкового сорту Дамир 2 забезпечувала зростання площі листкової поверхні у період цвітіння на 29,4 см<sup>2</sup>/рослина проти 156,3 см<sup>2</sup>/рослина на контрольному варіанті.

Різниця між низькорослими безлисточковими, до яких відносяться сорти Дамир 2 і Модус та середньо- і високорослими листочковими сортами полягала в тому, що у останніх, універсальних, до яких відносяться сорти Елегант, Харківський 320 і Світязь, площа листкової поверхні була більшою і вона швидше наростала.

Так, у сорту Елегант дія фактора інокулювання забезпечила формування у фазі цвітіння площі листкової поверхні на рівні 350,3 см<sup>2</sup>/рослина, що переважало контрольний варіант на 45,0 см<sup>2</sup>/рослина. У сорту Харківський 320 цей агрозахід забезпечив приріст листкової поверхні порівняно з не інокульованим варіантом у фазі цвітіння на рівні 106,0 см<sup>2</sup> проти 295,0 см<sup>2</sup>.

Використання мікродобрива Рексолін на посівах гороху сприяло активнішому формуванню асиміляційної поверхні. Площа листкової поверхні за умови використання даного прийому зростала порівняно з контрольним варіантом у фазі цвітіння збільшувалась у низькорослих сортів: Дамир 2 – на 26,9%, Модус – на 38,8%; середньорослих сортів: Елегант – на 25,4%, Харківський 320 – на 60,8%; у високорослого сорту Світязь на 42,6%.

При поєднанні інокуляції насіння та мікродобрива площа листкової поверхні у фазі цвітіння становила у сортів: Дамир 2 – 232,3 см<sup>2</sup>/рослина, у сорту Елегант – 439,3 см<sup>2</sup>, Харківський 320 – 440,7 см<sup>2</sup>, Світязь -416,7 см<sup>2</sup> і

Модус 255,3 см<sup>2</sup>/рослина, що відповідно на 46,6; 89,0; 39,7; 40,1 та 32,6 см<sup>2</sup>/рослина більше, ніж лише інокулювання.

Проведені дослідження показали, що внесення мінеральних добрив у дозах P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>, а також N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> позитивно впливало на формування асиміляційної поверхні сортів гороху.

За внесення мінеральних добрив у дозах P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> величина площі листкової поверхні у фазі цвітіння досягала 264,3 см<sup>2</sup>/рослина у сорту Дамир 2 і 311,7 см<sup>2</sup> у сорту Модус.

Найвищим рівнем реакції на внесення фосфорних і калійних добрив відзначалися сорти листочкового типу Світязь та Харківський 320. Так, у сорту Світязь у фазі цвітіння максимальні показники площі листкової поверхні становила 449,0 см<sup>2</sup>/рослина, а без добрив лише 140,7 см<sup>2</sup>, у сорту Харківський 320 – 432,3 см<sup>2</sup>/рослина.

Внесення мінеральних добрив у дозах N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> виявилось значно ефективнішим, оскільки забезпечувало найвищі показники площі листкової поверхні в усіх досліджуваних сортів гороху. Зокрема, у сорту Елегант та Світязь площа листкової поверхні у фазі цвітіння становила 469,7 та 494,3 см<sup>2</sup>/рослина відповідно.

Процес формування асиміляційної поверхні рослин сортів безлисточкового морфотипу Дамир 2 і Модус під дією мінеральних добрив проходив менш інтенсивно порівняно з листочковими сортами. Площа листкової поверхні в рослин гороху сорту Дамир 2 становила 256,3 см<sup>2</sup>/рослина, сорту Модус 329,3 см<sup>2</sup>/рослина.

Аналіз кореляційної залежності між площею листкової поверхні й урожаєм зерна досліджуваних сортів свідчить про існування різного за величиною та ступенем інтенсивності зв'язку між ними, що підтверджується величиною коефіцієнта кореляції.

Зокрема, у сортів Дамир 2, Елегант, Світязь і Модус відмічена сильна кореляційна залежність між урожайністю та площею листкової поверхні у період цвітіння, коефіцієнти кореляції становили у сорту Дамир 2 (0,934);

Модус (0,922); Елегант (0,873) та Світязь (0,764). У сорту Харківський 320, кореляційний зв'язок був середнім – 0,621.

Виявлено, що збільшення площі листкової поверхні рослин досліджуваних сортів обумовило зростання показників фотосинтетичного потенціалу посіву. Аналіз результатів досліджень показав позитивний вплив бактеріального препарату №200, мікродобрива Рексолін та доз мінеральних добрив на величину фотосинтетичного потенціалу, максимальні значення якого були відмічені у період цвітіння – налив зерна. Так, на удобрених варіантах, фотосинтетичний потенціал (ФПП) у сортів Дамир 2 дорівнював 0,76-1,14 млн м<sup>2</sup>/га х діб; Елегант 1,50-1,93 млн м<sup>2</sup>/га х діб; Харківський 320 - 1,35-1,79 млн м<sup>2</sup>/га х діб; Світязь - 1,33-2,22 млн м<sup>2</sup>/га х діб і у сорту Модус - 0,80-1,47 млн м<sup>2</sup>/га х діб, а на варіанті без добрив відповідно 0,62; 1,20; 1,06; 0,94 і 0,62 млн м<sup>2</sup>/га х діб, (табл. 2).

## 2. Вплив системи удобрення на фотосинтетичну діяльність сортів гороху, середнє за 2005-2007 рр.

Варіант удобрення	Дамир 2		Елегант		Харківський 320		Світязь		Модус	
	a*	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	Інтенсивний ріст-цвітіння									
Без добрив	0,35	2,43	0,61	2,57	0,61	2,81	0,61	2,36	0,39	2,29
Штам №200	0,44	1,81	0,66	2,69	0,77	2,56	0,76	2,61	0,45	3,15
Рексолін	0,45	2,32	0,74	3,35	0,88	2,87	0,86	2,29	0,54	2,71
Штам №200 + Рексолін	0,55	2,05	0,86	2,91	0,88	2,68	0,86	2,16	0,54	2,74
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	0,68	2,89	0,88	2,86	0,89	3,24	0,99	2,52	0,66	2,33
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	0,69	2,24	0,94	2,83	0,98	4,05	1,12	2,76	0,74	2,32
	Цвітіння - налив зерна									
Без добрив	0,62	3,26	1,20	1,17	1,06	2,51	0,94	2,14	0,62	2,37
Штам №200	0,76	3,04	1,50	1,88	1,35	1,79	1,33	2,12	0,80	3,73
Рексолін	0,81	3,02	1,57	1,65	1,54	1,75	1,62	1,72	0,94	3,90
Штам №200 + Рексолін	0,96	3,07	1,82	1,03	1,51	1,93	1,57	1,85	0,96	3,51
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	1,12	2,81	1,79	1,78	1,56	1,97	1,86	2,10	1,12	3,12
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	1,14	2,88	1,93	2,20	1,79	1,56	2,22	1,98	1,47	3,82

**Примітка:** *a* - фотосинтетичний потенціал посіву, млн м<sup>2</sup>/га х діб, *b* - чиста продуктивність посіву, г/м<sup>2</sup> х добу.

При цьому найефективнішим виявилось внесення мінеральних добрив у дозах N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>.

Зокрема, в дослідженнях із напівкарликовим сортом Модус у міжфазний період цвітіння – налив зерна внесення мінеральних добрив у дозах P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>

забезпечувало показники ФПП на рівні 1,12 млн м<sup>2</sup>/га х діб, тоді як N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> - 1,47 млн м<sup>2</sup>/га х діб.

За вирощування сортів Елегант і Харківський 320 при внесенні повної дози мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub>; максимальні показники ФПП становили відповідно 1,93 і 1,79 млн м<sup>2</sup>/га х діб у період цвітіння – наливу зерна тоді як за дози P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> відповідно 1,79 і 1,56 млн м<sup>2</sup>/га х діб.

Аналіз результатів досліджень показав, що найвищі значення фотосинтетичного потенціалу посіву у період цвітіння – наливу зерна формували високорослий сорт Світязь, а найнижчі – сорт Дамир 2. Так у сорту Світязь, на варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> і N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> показник фотосинтетичного потенціалу у період цвітіння - наливу зерна, коли ще інтенсивність роботи асиміляційної поверхні залишалася досить високою, дорівнював 1,86 і 2,22 млн м<sup>2</sup>/га х діб, тоді як у сорту Дамир 2 - 1,12 і 1,14 млн м<sup>2</sup>/га х діб.

У середньому за 2005-2007 рр. встановлено позитивну і достовірну кореляційну залежність ( $r=0,794 \div 0,945$ ) між фотосинтетичним потенціалом за міжфазний період інтенсивний ріст – цвітіння, ( $r=0,763 \div 0,984$ ) та цвітіння – наливу зерна і врожайністю гороху.

Максимальна величина чистої продуктивності фотосинтезу у безлисточкових сортів відмічена в період цвітіння - наливу зерна, коли вона досягла 2,81-3,26 г/м<sup>2</sup> х добу в сорту Дамир 2 та 2,37-3,90 г/м<sup>2</sup> х добу, у сорту Модус, а у листочкових сортів у початковий період (інтенсивний ріст-цвітіння), коли показник ЧПФ у сорту Елегант був на рівні 2,57-2,91 г/м<sup>2</sup> х добу, в сорту Харківський 320 – 2,56-4,05 г/м<sup>2</sup> х добу, а в сорту Світязь – 2,16-2,76 г/м<sup>2</sup> х добу.

За внесення мінеральних добрив, збільшення площі асиміляційної поверхні та величини фотосинтетичного потенціалу не супроводжувалося відповідним зростанням продуктивності фотосинтетичної роботи одиниці площі листкової поверхні.

Аналіз результатів досліджень показав, що на контрольному варіанті кількість сухої речовини, асимільованої одиницею листкової поверхні за добу

на період інтенсивний ріст – цвітіння у сорту Дамир 2 становила  $2,43 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ , у період цвітіння – налив зерна –  $3,26 \text{ г/м}^2$ . За інокулювання насіння штамом №200, оброблення препаратом Рексолін та внесення  $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$  спостерігали тенденцію до зменшення величини ЧПФ відповідно до 1,81; 2,32 і  $2,24 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ , а цвітіння – налив зерна - 3,04; 3,02 і  $2,88 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$  (див. табл. 2).

Так, у сорту Модус за передпосівного інокулювання насіння штамом *Rhizobium leguminosarum* №200, оброблення насіння препаратом Рексолін і внесення мінеральних добрив у дозах  $\text{P}_{45}\text{K}_{60}$  і  $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$  приріст величини чистої продуктивності фотосинтезу в період інтенсивний ріст - цвітіння становив відповідно 0,86; 0,42; 0,04 і  $0,03 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$  порівняно з абсолютним показником на контрольному варіанті –  $2,29 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ . У другій половині вегетації тенденція до зростання ЧПФ під дією досліджуваних факторів зберігалася. Зокрема, у період цвітіння – налив зерна величина ЧПФ за інокулювання насіння бактеріальним препаратом збільшилася на  $1,36 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ , за оброблення насіння Рексоліном - на  $1,53 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ , а за внесення  $\text{P}_{45}\text{K}_{60}$  і  $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$  відповідно на 0,75 і  $1,45 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$  порівняно з контрольним варіантом ( $2,37 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$ ).

Проведеними дослідженнями підтверджено існування оберненої залежності між площею листкової поверхні та чистою продуктивністю фотосинтезу. Особливо чітко це проявилось за підвищеного рівня величини площі листків середньорослих листочкових сортів. Саме ця закономірність обумовила зниження ЧПФ протягом вегетаційного періоду гороху, у тому числі на варіантах із застосуванням бактеріальних та мінеральних добрив. Зокрема, в дослідженнях із сортом Елегант відмічено зменшення величини ЧПФ від  $2,57\text{-}2,91 \text{ г/м}^2 \times \text{добу}$  в період інтенсивного росту – цвітіння, до  $1,03\text{-}2,20 \text{ г}$  у період цвітіння – налив зерна, коли показники площі листкової поверхні були максимальними (див. табл. 2).

В дослідженнях із сортом Світязь у період інтенсивного росту – цвітіння на інокулюваному варіанті та за внесення мінеральних добрив у дозі  $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$ ,

кількість сухої речовини, асимільованої одиницею листкової поверхні за добу була максимальною - 2,61 та 2,76 г/м<sup>2</sup> за показника на контролі 2,36 г/м<sup>2</sup>.

Досліджувані системи удобрення обумовлювали інтенсивне, наростання площі листкової поверхні в період цвітіння – налив зерна, однак не забезпечували відповідної інтенсивності її діяльності, а отже формувался нижчий рівень чистої продуктивності фотосинтезу.

У середньому за роки досліджень, в період цвітіння – налив зерна у сорту Світязь не встановлено приросту величини чистої продуктивності фотосинтезу від внесення добрив.

Урожайність є основним показником ефективності впливу різних агротехнічних заходів.

При цьому урожайність зерна безлисточкових сортів Дамир 2 і Модус на неудобреному фоні становила 2,25 і 2,08 т/га. У листочкових сортів Харківський 320, Світязь і Елегант значення цих показників було відповідно 2,13, 2,34 і 2,36 т/га (табл. 3.)

### 3. Урожайність сортів гороху залежно від удобрення, т/га, середнє за 2005-2007 рр.

Сорт	Варіант удобрення					
	Без добрив (контроль)	Штам №200	Рексолін	Штам №200 + Рексолін	P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>
Дамир 2	2,25	2,34	2,49	2,70	2,86	3,15
Елегант	2,36	2,61	2,61	2,89	2,77	2,96
Харківський 320	2,13	2,27	2,39	2,50	2,38	2,36
Світязь	2,34	2,73	2,65	2,70	2,65	2,80
Модус	2,08	2,35	2,38	2,45	2,56	2,63
НІР <sub>0,5</sub>	0,21					

На удобрених фонах, рівень врожайності зерна сортів гороху був значно вищим, порівняно з неудобреним.

Так, на фоні інокулювання насіння штамом *Rhizobium leguminosarum* №200 найвищий рівень реалізації генетичного потенціалу спостерігали у сорту Світязь, який сформував урожай зерна 2,73 т/га, Дамир 2 і Модус на аналогічному варіанті - відповідно 2,34 і 2,35 т/га. Найменш продуктивним виявився сорт Харківський 320 - 2,27 т/га.

Передпосівне оброблення насіння гороху комплексним добривом Рексолін виявилось найефективнішим у сортів Світязь і Елегант, приріст

урожаю зерна був відповідно 0,31 і 0,25 т/га, а у сортів Дамир 2, Модус і Харківський 320 – 0,24, 0,30 і 0,26 т/га.

За результатами досліджень кращим виявився сорт Елегант, який за поєднання інокуляції із мікродобривом сформував урожайність зерна гороху 2,89 т/га, що на 0,53 т/га перевищувало показник контрольного варіанта (без добрив).

Внесення  $P_{45}K_{60}$  і  $N_{30}P_{45}K_{60}$  було найефективнішим при вирощуванні сорту Дамир 2, приріст урожайності якого становив порівняно з контролем відповідно 0,61 і 0,90 т/га., інші сорти забезпечували значно менші прирости (від 0,25 до 0,48 та від 0,23 до 0,60 т/га).

Так, у сорту Елегант фосфорні і калійні добрива сприяли приросту урожайності 0,41 т/га, а в поєднанні з азотними добривами – 0,60 т/га.

Сорт Харківський 320 не відзначався високим рівнем урожайності як на фоні  $P_{45}K_{60}$ , так і повного мінерального добрива  $N_{30}P_{45}K_{60}$ , формуючи найнижчий урожай зерна (2,38 і 2,36 т/га.).

### **Висновки.**

1. За результатами досліджень встановлено істотну залежність інтенсивності формування листкової поверхні, тривалості та ефективності її функціонування від дії досліджуваних факторів та особливостей сорту.

2. Кращими виявилися сорти Дамир 2 і Елегант, які за внесення повної дози мінеральних добрив сформували максимальну врожайність зерна гороху на рівні відповідно 3,15 і 2,96 т/га.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Барвінчено, В. І. Ефективність виробництва зерна бобів кормових залежно від впливу системи удобрення / В.І. Барвінченко, П.В. Материнський, С.Я. Кобак // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2009. – Вип. 65. - С. 24-33.
2. Вплив мінеральних добрив на фотосинтетичну діяльність рослин пелюшки (гороху польового) та її сумішок в умовах Полісся / [К.П. Ковтун, О. В. Вишнеvsька, О. В. Маркіна, Л. І. Вейко] // Агропромислове виробництво Полісся – 2009.- №2 – С. 27 – 31.

3. Дегодюк, Е.Г. Екологічні основи використання добрив / Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалей. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. (С основами статистической обработки результатов исследований). / Доспехов Б.А. – Колос, 1979.– 416 с.
5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: 2000. – 10 с.
6. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування / [Б.С. Носко, В.Ф. Сайко, Г.Р. Пікуш та ін.]; за ред. А.Я. Буки, Г.Г. Дуди. – К.: Урожай, 1990. – 208 с.].

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ

**С.П. ДВОРЕЦКАЯ, Т.П. КОСТИНА**

Приведены результаты исследований влияния минеральных удобрений, азотфиксирующего препарата и микроудобрения на повышения фотосинтетической продуктивности и урожайности зерна сортов гороха. Установлено, что внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{30}P_{45}K_{60}$  обеспечивает урожайность сорта гороха на уровне 2,36 - 3,15 т/га.

*Ключовые слова:* иннокуляция, система удобрения, урожайность, сорт, горох.

## FEATURES OF HARVEST VARIETIES OF PEAS DEPENDING FERTILIZATION LEVELS IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE

**S.P. DVORETSKA, T.P. KOSTINA**

The article includes results of researches of influence of mineral fertilizers, nitrogen-fixing preparation and microfertilizer on the increases of the feature of and productivity of grain sorts peas. It is set, that bringing of mineral fertilizers in the doses of  $N_{30}P_{45}K_{60}$  provides the productivity of sorts of peas 2,36 - 3,15 t/ha at the level of 2,36 - 3,15 t/ha.

*Key words:* inoculation, system fertilizers, pea, productivity, sort.

## ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНОГЕНЕЗУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ПОКРИВНИХ КУЛЬТУР

**В.П. КОВАЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**

*Висвітлено питання впливу строків сівби та покривних культур на розвиток рослин люцерни посівної, перебіг органогенезу і продуктивність культури. Встановлено, що агрокліматичні ресурси Лісостепу України сприятливі для вирощування люцерни посівної, яка може розвиватися як за ярим, так і озимим типами. На ріст і розвиток люцерни негативно впливає інтенсивний ріст ранніх ярих культур, внаслідок чого на кінець вегетації при сівбі під покрив ячменю травостій зріджується на 25-30 %.*

**Ключові слова:** люцерна посівна, строк сівби, покривна, безпокривна культура, органогенез.

Люцерна належить до провідних кормових культур. Серед бобових багаторічних трав за поживною цінністю вона переважає навіть конюшину. У сухій речовині люцерни, зібраної у фазі бутонізації – початку цвітіння, міститься: сирого протеїну – понад 20%, жиру – близько 3% у листовій масі, кількість якої в загальній масі сягає 50%; на сирий протеїн та жир припадає відповідно 28–30 і 4,2–4,6% [1].

Протягом останніх десятиріч актуальною проблемою залишається виробництво високобілкових, збалансованих за амінокислотним складом кормів. Корми, що нині виробляються, характеризуються низькою забезпеченістю кормової одиниці протеїном – у межах 80-85 г. Серед культур із високою потенційною урожайністю та значним вмістом у масі протеїну відзначається люцерна посівна. Крім того, вона в симбіозі з бульбочковими бактеріями здатна фіксувати значну кількість азоту повітря, що дає змогу

зменшити внесення дорогих та часто у надлишку шкідливих азотних добрив. Тому ця культура має відігравати важливу роль у біологізації сучасного кормовиробництва, звичайно, за умови значного розширення її посівних площ.

Урожайність люцерни в північній частині Лісостепу залишається порівняно низькою, що свідчить про відсутність відповідних адаптивних технологій її вирощування в конкретних умовах регіону [2].

У зв'язку з цим, актуальною є проблема формування та обґрунтування інтенсивних елементів технології вирощування та підвищення урожайності цієї культури, подовження продуктивного довголіття травостою. Навіть часткове її розв'язання сприятиме зміцненню кормової бази, вирішенню проблеми кормового протейну та зменшенню енерговитрат у кормовиробництві [4,5].

Слід відзначити, що за умов літніх червневих строків висівання, достатньої кількості тепла і вологи початкові, стартові умови вегетації люцерни значно сприятливіші, ніж ранньовесняні. Вони де в чому сприятливіші і для пізньовесняних – наприкінці квітня – початку травня. Однак строк вегетації літніх посівів коротший, тому тут спостерігається деяке прискорене проходження фаз розвитку і певна рецесія лінійних показників. В один і той же етап органогенезу (наприклад, гілкування) рослини літніх посівів мали дещо меншу висоту. Більша кількість тепла та інтенсивне сонячне освітлення сприяли проходженню фаз у коротші строки. Це явище, як показав О.І. Зінченко, називають неотенією – коли рослини, наприклад бур'яни (щиріця, мишій), досягають генеративної фази за значно коротші строки, ніж за умови, що їхня вегетація почалася навесні. Це спостерігається, хоча й меншою мірою, у рослин люцерни [3].

**Мета досліджень** полягала у вивченні й обґрунтуванні оптимальних агроекологічних умов росту і розвитку люцерни в перший рік життя та розробці технологічних прийомів стійкого підвищення її продуктивності, виявлення впливу на неї наступних культур у кормових сівоzmінах.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження з 2005 року проводили згідно із загальноприйнятими методиками у сівозміні кафедри рослинництва та кормовиробництва на Агрономічній дослідній станції (АДС) Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБІП України), розташованій у с. Пшеничному Васильківського району Київської області, що належить до Правобережного Лісостепу України. Територія земель в основному має слабохвилястий рельєф із незначними витягнутими пониженнями.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий, грубопилуватий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі за Тюрінім становить 4,34–4,68%, рН сольової витяжки - 6,8–7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5 мг·екв на 100 г ґрунту. Мінеральний склад твердої фази ґрунту складається з 37% фізичної глини та 63% піску.

**Результати досліджень.** Важливим показником росту рослин є їхня висота. Разом із тим, у рік сівби вона може дуже залежати від різних строків проведення та збирання покривної культури. Тому навіть восени в загальному підсумку цей показник не буде однозначно передбачуваним. Це істотно впливає також на динаміку осіннього наростання зеленої маси.

Спостереження за розвитком рослин люцерни показали, що при безпокровній весняній сівбі вони проходять повний цикл вегетації, досягають повної стиглості насіння, але без проведення підкошування, тобто без переривання росту і розвитку рослин. Безпокровний післяукісний посів після жита до осені досягав фази цвітіння (дев'ятого етапу органогенезу). Підпокровні посіви люцерни під ячмінь і вико-вівсяну сумішку перед збиранням покривної культури перебували на четвертому - п'ятому етапах органогенезу фази гілкування. Підпокровний посів під кукурудзу на зелений корм весняного строку сівби на період збирання кукурудзи досягав шостого - сьомого етапу органогенезу – закінчення фази гілкування, а в місцях рідкого стеблостою кукурудзи в окремих рослин спостерігали початок фази бутонізації.

Рослини люцерни за післяукісної підпокровної сівби до збирання кукурудзи досягали також повної фази гілкування. Окремі рослини у місцях із рідшим стеблостоем кукурудзи знаходилися у фазі початку бутонізації.

За цими фенологічними показниками можна оцінювати й осінню отаву. Але внаслідок різних строків збирання покривних культур одержані результати не завжди об'єктивні для достовірних висновків, бо в такому випадку не враховується попередній ріст рослини. Потрібен показник, який би «підсумував» загальний ріст.

Для порівняння підсумкового осіннього росту рослин у рік сівби було використано дещо нетрадиційний показник – діаметр кореневої шийки рослин.

Ми вважаємо згаданий показник досить об'єктивним, хоча у науковій літературі таких даних не виявлено. Вегетація рослин різних строків сівби безпокровного і підпокровного посіву могла перериватися при підкошуванні безпокровних посівів з метою боротьби з бур'янами або внаслідок збирання покривної культури. Проте коренева система при цьому функціонувала, а її розмір в процесі вегетації збільшувався. Одним із показників такого процесу є діаметр кореневої шийки – «коронки». За нашими спостереженнями, у результаті підкошування при збиранні покривної культури бруньки відновлення утворювалися не лише у верхній частині кореневої шийки та пазухах нижніх міжвузлів стебла, а й нижче – на глибині 2-3 см. З цих бруньок, як і з верхніх, формуються стебла, але лише за підкошування. Верхня частина кореневої шийки у такому разі дещо потовщується. Найбільший її діаметр відзначено у рослин весняних та літніх безпокровних посівів жита на зелений корм. На другому місці за цим показником знаходилися рослини люцерни весняного підпокровного посіву під кукурудзу на зелений корм. На посівах люцерни безпокровного посіву після вико-вівсяної сумішки і підпокровного під післяукісну кукурудзу одержано практично однакові показники. Найменш розвинутою коренева шийка виявилася у варіанті за підсівання люцерни під

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12kvp.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12kvp.pdf)

ячмінь і дещо кращою під вико-вівсяну сумішку. Це можна пояснити сприятливішими умовами живлення після вико-вівсяної сумішки. Вказані відмінності у формуванні кореневої шийки відповідно впливали на утворення бруньок відновлення. Їх, із розрахунку на одну рослину, закладалося значно більше на безпокровних весняних посівах та після озимого жита на зелений корм, підпокровних посівах під кукурудзу на зелений корм весняної і післяукісної сівби. Найменше бруньок формували рослини люцерни за підсівання її під ячмінь, проте найбільшою мірою зріджувався посів під вико-вівсяною сумішкою. Це адекватно зумовило й густоту стеблостою у перший рік користування. І хоча після ячменю рослини були менш розвинутими, ніж після викосумішки, однак під ячменем залишилося більше рослин. Тому густина стеблостою у перший рік користування в цьому варіанті була дещо більшою, ніж при підсіванні під вико-вівсяну сумішку. На другий рік користування значної різниці в густоті стеблостою в різних варіантах дослідів вже не спостерігали.

Лінійний ріст висоти рослин люцерни був значно інтенсивнішим при травневих строках сівби і становив 64-67 см порівняно з червневими – 55-42 см.

При одержанні сходів люцерни протягом червня формується один укіс на початку цвітіння рослин у кінці серпня – середині вересня з урожаєм зеленої маси 88-94 ц/га та виходом 19,8-21,0 ц/га сухої речовини і 4,2-4,6 ц/га протеїну.

У дослідях 2005-2008 рр. встановлено, що при весняних строках сівби тривалість періоду сходи-початок цвітіння в першу чергу залежить від тривалості дня і температурного режиму (табл.).

**Вплив строку сівби люцерни на тривалість періоду сходи - початок цвітіння**

Середні календарні дати			Кількість днів від сходів до цвітіння	Сума		Середньодобові показники за період сходи–цвітіння	
сівба	сходи	початок цвітіння		температура, °С	світлові години	температура повітря, °С	тривалість дня, год
30.04	7.05	21.07	74	1199	1184	16,2	16,0
20.05	28.05	30.07	63	1084	1014	17,2	16,1
9.06	15.06	21.08	65	1151	1047	17,7	16,1
19.06	26.06	10.09	75	1343	1133	17,9	15,1
26.06	1.07	20.09	80	1440	1192	18,0	14,9
20.07	1.08	1.10	60	654	768	10,9	12,8

Найсприятливіші умови для росту і розвитку люцерни при весняній сівбі створюються за середньої тривалості дня 16,1-16,2 год. За таких умов люцерна починає цвісти через 55-60 днів. Цими ж дослідями 2005-2006 рр. доведено, що одержання сходів люцерни у другій декаді травня призводить до зниження урожаю зеленої маси в першому укосі на 29 і другому – на 12 ц/га порівняно із сходами 30 квітня. Тому найоптимальнішим строком сівби люцерни можна вважати другу декаду квітня, коли ріст і розвиток цієї культури відбувається в травні-червні за середньої тривалості світлового дня 16 годин.

Розбіжності в показниках тривалості періоду сходи - початок цвітіння в 2007 р. за першого і другого строків сівби пояснюються тим, що в 2007 р. третя декада квітня була дуже холодною. Середня температура повітря становила 4,9°С, а мінімальна – 1,9°С. За таких умов люцерна практично не вегетувала. У 2008 р. середня температура повітря в третій декаді квітня була 14,8°С, що сприяло прискореному розвитку рослин.

При весняних і літніх безпокровних посівах сходи люцерни з'являються через 7-16 днів і залежать від температурного режиму. Між сумою температур і

кількістю днів від сівби до сходів встановлена пряма висока корелятивна залежність, де  $r=+0,87\pm 0,12$ . Рівняння регресії для визначення періоду сівба - сходи описується формулою:  $y=21,3-0,73x$ , де  $x$  – середня за період температура повітря.

Початковий ріст і розвиток люцерни від появи сходів до початку стеблуння дуже повільний. На 8-10 - й день після появи сходів із пазухи сім'ядольних листочків з'являється перший прапорцевий, а через 15-16 днів – перший трійчатий листок. Через 25-28 днів вегетації при висоті рослин  $8,6 \pm 1,4$  см утворюється 4-5 трійчатих листків.

### **Висновки**

1. Агрокліматичні ресурси Лісостепу України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів сприятливі для максимальної реалізації біологічного потенціалу кормової продуктивності районованих сортів люцерни посівної.

2. Люцерна – залежно від екологічних умов розвивається як за ярим, так і за озимим типами. За ярого типу розвитку при весняному чистому посіві люцерна формує насіння, або два укуси вегетативної маси у фазі початку цвітіння. У перший рік життя завершується формування «коронки», де накопичується достатня кількість вуглеводів, що гарантує максимальну перезимівлю і стеблувальну здатність рослин і використання травостою у наступні роки.

3. У разі сівби люцерни під покрив ранніх ярих культур з меншою на 20-30 % нормою висіву створюються несприятливі агроєкологічні умови для її росту і розвитку в перший рік життя. На ріст і розвиток люцерни негативно впливає інтенсивний ріст ранніх ярих культур, внаслідок чого значно зменшується освітленість рослин люцерни протягом 40-45 днів. Рослини не проходять світлової фази розвитку і на період збирання покривних культур

перебувають у фазі 4-7 трійчастих листків при висоті 10,4-12,1 см, що характеризує озимий тип розвитку.

4. У кінці вегетації першого року життя при сівбі під покрив ячменю травостій зріджується на 25-30 %. Коренева система проникає на глибину 60-80 см, коли формування «коронки» не закінчено, що не завжди гарантує добру перезимівлю рослин.

### **Список літератури**

1. *Бабич А.О.* Багаторічні бобові трави. Люцерна / А.О. Бабич // Кормові і білкові ресурси світу. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 124-148.

2. *Жаринов В.И.* Люцерна / В.И. Жаринов, В.С. Ключ – К. : Урожай, 1983. – 239 с.

3. Кормовиробництво. Практикум / [О.І. Зінченко, І.Т. Слюсар, Ф.Ф. Адамець, В.А. Вергунов, Г.І. Демидась, А.В. Коротєєв]. – К. : Нора-прінт, 2001. – 470 с.

4. *Квітко Г.П.* Вплив норм висіву і способів посіву на ріст, розвиток і урожайність люцерни на корм / Г.П. Квітко, С.Г. Назаров // Корми і кормовиробництво. – К.: – Урожай 1988. – Вип.25. – С. 16-21.

5. *Борона В.П.* Вирощування люцерни у безпокровних посівах / В.П. Борона , Г.П. Квітко // Корми і кормовиробництво. – К. : Урожай, 1980. – Вип. 10. – С. 9-12.

### **Особенности органогенеза и производительность люцерны посевной в зависимости от сроков сева и покровных культур**

*В.П. Коваленко*

Освещен вопрос влияния сроков сева и покровных культур на развитие растений люцерны посевной, ход органогенеза, производительность культуры.

Установлено, что агроклиматические ресурсы Лесостепи Украины благоприятны для выращивания люцерны посевной, которая может развиваться как по яровому, так и озимому типам. На рост и развитие люцерны отрицательно влияет интенсивный рост ранних яровых культур, вследствие чего на конец вегетации при севе под покров ячменя травостой снижается на 25-30 %.

**Ключевые слова:** люцерна посевная, срок сева, покровная, беспокровная культура, органогенез.

**Specifics of organogenesis and alfalfa productivity depending on term of planting and cover crops.**

*V.P Kovalenko*

Represented the issue of influence the terms of sowing and cover crops to the development of alfalfa plants, the process of organogenesis, the performance of the crop. Found that the agroclimatic resources of the Ukrainian steppe are favorable for growing alfalfa. This crop can develop both as winter and as fierce type of development. Growth of early spring crops affects to the growth and development of alfalfa and at the end of the growing season while sowing under cover of barley herbage is reduced by 25-30%.

**Keywords:** alfalfa, term of sowing, cover and cover free crop, organogenesis.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ҐРУНТОЗАХИСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Л.І. КУЧЕР, кандидат сільськогосподарських наук**

*Розглянуто вплив технологій вирощування на врожайність кукурудзи на силос. Розраховано економічну та енергетичну ефективність ґрунтозахисної і традиційної технологій.*

Ключові слова: мінімальний обробіток, лучно–чорноземний ґрунт, кукурудза на силос, урожайність, економічна й енергетична ефективність.

Збільшення виробництва сільськогосподарської продукції базується на підвищенні продуктивності кожного гектара землі, зниженні затрат матеріалізованої і живої праці на виробництво одиниці продукції.

Кінцевою метою будь–якої господарської діяльності є отримання прибутку. Специфіка землеробства полягає в тому, що вона залежить від величезної кількості факторів, на які людина не впливає, але за допомогою певних заходів є можливість пом'якшення їх негативної дії. Існує цілий ряд технологій з вирощування сільськогосподарських культур, які різняться між собою системами обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин [1]. Основними вимогами, що ставляться до них, є забезпечення високої ґрунтозахисної і економічної ефективності.

Перспективність ґрунтозахисної системи землеробства значною мірою залежить від економічної ефективності вирощування культур, собівартості вирощеної продукції. Її застосування підвищує урожайність культур, значно знижує витрати праці, паливно-мастильних матеріалів, обігових коштів, металу на виконання технологічних операцій з обробітку ґрунту порівняно з технологіями, які базуються на оранці [3].

Економічна оцінка ефективності добрив визначається шляхом порівняння додаткових затрат з приростом чистого прибутку. Основною умовою правильного визначення ефективності добрив є отримання

достовірних даних про приріст урожаю за рахунок обробітку ґрунту та добрив.

Доцільність будь-якого запропонованого застосування удобрення визначається системою економічних показників, до яких належать: урожайність сільськогосподарських культур, ц/га; вартість урожаю, грн.; витрати на обробіток ґрунту, добрива, засоби захисту рослин, збирання врожаю, інші витрати; чистий прибуток, грн.; собівартість 1 ц, грн.; рівень рентабельності, %.

**Мета досліджень** полягала у вивченні впливу різних систем обробітку ґрунту і удобрення на урожайність кукурудзи на силос та визначення їх економічної й енергетичної ефективності.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили у 2001 – 2003рр., у ПСП "Сокільча", Попільнянського району, Житомирської області на лучно-чорноземному ґрунті, який має такі фізико-хімічні властивості: вміст гумусу – 3.90%, рН сольовий – 6.00, сума увібраних основ – 23.08 мг/екв/100г ґрунту, ступінь насиченості основами – 94.5%. Ґрунт нагромаджує великі запаси продуктивної вологи, максимально можливі запаси якої у шарі 0 – 100 см становлять – 177 мм.

Дослід двохфакторний. Вивчали дві системи обробітку: оранка на глибину 20–22 см і мінімальний обробіток на глибину 10–12 см та п'ять фонів удобрення: Контроль (без добрив);  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + гній 12 т/га;  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + солома 2,4 т/га +  $N_{24}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га +  $N_{24}$ .

Варіанти розміщували методом розщеплених блоків, площа посівної ділянки – 132 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>, повторність дослід триразова. Досліджувана культура – кукурудза на силос сорту Одеська –10. Економічну ефективність розраховували за цінами 2003 р., енергетичну оцінку визначали згідно з методикою О.К. Медведовського, П.І Іваненка та Ю.О. Тараріко і інших. Статистичну обробку даних виконували з використанням програми "Agro stat".

**Результати досліджень.** Ефективність агротехнічних заходів та технологій вирощування визначається підвищенням урожайності сільськогосподарських культур. На всіх варіантах удобрення крім контролю, одержано високі врожаї кукурудзи на силос. Найбільшими вони були за мінімального обробітку ґрунту (табл. 1).

**1. Урожайність кукурудзи на силос залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення, ц/га**

Варіант удобрення	Рік дослідження			
	2001	2002	2003	середня
<b>Оранка на глибину 20–22 см</b>				
Контроль	339	347	262	316
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	417	423	293	378
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га	458	467	316	414
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	469	488	344	367
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	487	513	370	457
<b>Мінімальний обробіток на глибину 10–12 см</b>				
Контроль	334	341	253	309
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	428	436	296	387
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га	479	483	343	435
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	493	510	374	459
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	526	538	403	489
NIP <sub>05</sub> , ц/га для обробітку	17,1	10,4	17,8	
для удобрення	20,4	16,5	28,1	

Найвища урожайність відзначена за сумісного внесення мінеральних добрив, гною і соломи, що на 33–39 ц/га вище, ніж за оранки. Внесення мінеральних добрив забезпечувало приріст урожаю 31–78 ц/га за традиційної технології і 43–94 ц/га на фоні ґрунтозахисної. Приріст урожаю від мінімального обробітку на цьому варіанті знаходився у межах похибки досліджу.

На варіанті, де як органічне добриво використовували солому, одержано вищу врожайність, ніж за використання гною, що пояснюється внесенням азотних добрив.

Вирощування кукурудзи на силос було рентабельним у всіх варіантах обробітку ґрунту та удобрення (табл. 2). За мінімального обробітку рівень рентабельності підвищився на 15,5 – 26,8 %. Найбільший рівень рентабельності отримано на варіанті без добрив.

## 2. Економічна та енергетична ефективність технологій

### вирощування кукурудзи на силос

Варіант удобрення	Вартість продукції, грн.	Витрати, грн.	Чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності, %	K <sub>ee</sub>
<b>Оранка</b>					
Контроль	2058	763	1296	170	35,0
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2431	1267	1165	98,8	30,2
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га	2651	1292	1359	112	26,7
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	2784	1302	1482	122	30,7
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га + солома 2,4т/га + N <sub>24</sub>	2935	1323	1612	131	28,8
<b>Мінімальний обробіток</b>					
Контроль	2110	679	1332	196	36,1
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2480	1192	1288	117	31,3
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га	2815	1224	1592	141	29,0
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома 2,4 т/га + N <sub>24</sub>	2965	1230	1740	154	33,3
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гній 12 т/га + солома 2,4т/га + N <sub>24</sub>	3182	1256	1926	166	31,5

Внесення мінеральних добрив зумовило різке зменшення рівня рентабельності, через високу їх вартість. Із варіантів удобрення найрентабельнішим виявилось органо–мінеральне з використанням гною та соломи ( рівень рентабельності 166 %). Коефіцієнт енергетичної ефективності K<sub>ee</sub> за мінімального обробітку теж був вищим.

У розвинених країнах світу споживання енергії у сільському господарстві становить майже 5 % від загальновиробничої енергії, однак у

структурі прямих енергозатрат під час виробництва продуктів споживання на частку механізації припадає 50% енергетичних затрат. Суттєвим фактором економії енергії є також застосування ґрунтозахисних технологій з мінімалізацією основного обробітку ґрунту.

Із загальних затрат на обробіток ґрунту 75 – 85 % енергії витрачається на основний обробіток. Адже обробіток ґрунту – ключовий елемент системи землеробства . На його виконання нині витрачається чималий відсоток енерговитрат, передбачених технологіями вирощування культур [2]. Енергозберігаюча функція мінімального обробітку є загально визнаною. Головна її перевага – це економія пального порівняно з оранкою. Так, витрати пального за мінімального обробітку ґрунту скорочуються на 50 – 54 % [6]. При дискуванні або чизелюванні економія пального значно нижча, ніж при оранці, а поглиблення оранки на 1 см призводить до збільшення витрат пального на 1 л/га. Майже вся затрачена на обробіток ґрунту енергія витрачається на перерозподіл ґрунтових агрегатів і тільки 1 % (корисна частина) на збільшення об'єму шпарин [4].

Для оцінки ресурсо– і енергозберігаючих технологій у сільському господарстві застосовують енергетичний аналіз, завдання якого – пошук і планування методів у сільському господарстві, які забезпечують раціональне застосування непоновлюваної (викопної) енергії і поновлюваної (природної) енергії. Завдання полягає у тому, щоб в умовах енергетичної кризи, економічної нестабільності розробити та впровадити у землеробстві прогресивні ресурсо– і енергозберігаючі технології, щоб вони були значною мірою економними і при цьому ґрунти обов'язково підвищували свою родючість у напрямі розширеного відтворення [5].

Застосування безплужного обробітку ґрунту зменшує використання тракторів, сільгоспмашин, палива, електроенергії, праці людей.

При використанні органо–мінерального удобрення з соломною досягнуто найвищого коефіцієнта енергетичної ефективності. На контролі

цей показник становив 35% – при оранці і 36,1% – за мінімального обробітку ґрунту.

Отже, коефіцієнт енергетичної ефективності на всіх варіантах з внесенням добрив був вищим за мінімального обробітку у зв'язку з меншими витратами палива, електроенергії та затрат праці. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності був на варіантах без внесення добрив. У 2001 р. найбільш енергетично ефективним були мінеральні добрива, у 2002 та 2003 – повне органо–мінеральне удобрення.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наукова монографія; за ред. М.К. Шичули. – К.: Оранта, 1998.– 680с.
2. Грабак Н.Х. Почвозащитная технология на юге Украины: Рациональные приемы обработки почвы / Н.Х. Грабак: Тем. подб.– Кировоград, 1980.–№31.– С. 13–15.
3. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні; за ред. М.К.Шичули – К.: Оранта, 2000 – 389 с.
4. Демиденко О.В. Агроенергетична ефективність ґрунтозахисного землеробства // Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. Монографія / О.В. Демиденко, Г.М. Високос ; за ред. М.К. Шичули.–К.: Оранта, 1998.– С. 624–633.
5. Дечков З. Влияние на продолжительного редуциране на дъбоката оран върху потенциалного землевеляване / З. Дечков , А. Димов, Р. Кондарев // Растен. Науки.– 1982.– Т. 19, №5.– С. 85–90.
6. Шичула Н.К. Почвозащитная система земледелия: Справочная книга / Н.К. Шичула .–Харьков: Прапор, 1987.–200с.

### **ЕФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Л.И. КУЧЕР*

*Рассмотрено влияние технологий выращивания на урожайность кукурузы на силос. Рассчитана экономическая и энергетическая эффективность почвозащитной и традиционной технологий.*

**Ключевые слова:** минимальная обработка, лугово–черноземная почва, кукуруза на силос, урожайность, экономическая, энергетическая эффективность.

## **THE EFFICIENCY OF SOIL-CONSERVATION TECHNOLOGIES**

*L.I. Kucher*

Influence of cultivation technologies on productivity of maize for silo is considered. It is calculated economic and power efficiency for soil-protective and traditional technologies.

**Keywords:** minimum tillage, meadow–chernozemic soil, maize for silo, productivity, an economic efficiency, power efficiency

**ПОЄДНАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ ІЗ ЗАСОБАМИ  
ЗАХИСТУ РОСЛИН (ФУНГІЦИДАМИ) ТА ЇХ ВПЛИВ НА  
ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.**

**Т.В.ШЕВЧЕНКО**, аспірантка\*

Національна академія аграрних наук України.

Встановлено параметри продуктивності рослин цукрових буряків різних біологічних форм залежно від позакореневого застосування добрив і фунгіцидів проти хвороб листкового апарату.

**Ключові слова:** цукрові буряки, комплексні добрива, хвороби листкового апарату, фунгіциди, ураженість рослин, продуктивність.

У сучасних умовах господарювання застосування мікродобрив і засобів захисту рослин є невід'ємною ланкою в технології вирощування будь-яких культур, у тому числі і цукрових буряків [1,2,3,6]. Внесення добрив забезпечує рослини поживними речовинами[4]

Для підвищення ефективності вирощування цукрових буряків, зокрема отримання високої урожайності та цукристості коренеплодів використовується ряд технологічних процесів та операцій. Одним із способів покращання умов росту і розвитку рослин та підвищення їх продуктивності, здешевлення виробництва є позакореневе внесення добрив та вчасне використання засобів захисту рослин [8]

Позакореневе живлення має значення для захисту рослин від хвороб, спричинених нестачею окремих мінеральних речовин у ґрунті, а також знижує пошкоджуваність рослин хворобами. Це пояснюється тим, що позакореневе підживлення підтримує різноманітні життєві функції рослин [5,7]

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН А.С. Заришняк

**Методика досліджень.** Дослідження з вивчення впливу позакореневого підживлення цукрових буряків проводили на Вінницькій державній дослідно-селекційній станції НААН України протягом 2009-2011 рр.

Ґрунт – сірий лісовий середньосуглинковий опідзолений, схильний до запливання і утворення кірки. Площа посівної ділянки – 75м<sup>2</sup>, облікової - 50 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. Об'єктом дослідження були цукрові буряки гібридів Білоцерківський ЧС-57, Іванівсько-Веселоподільський ЧС-84 та Уманський ЧС-90. В досліді вивчали внесення у два строки добрив : реаком-р-бурякове в дозах 2 л/га і 4 л/га, нутривант плюс цукрові буряки 3 кг/га і 4,5 кг/га, АДОБ макро+мікро 2 кг/га і 4 кг/га. Для захисту рослин цукрових буряків від хвороб листкового апарату використовували дерозал в дозі 0,4 л/га, альто супер 0,5 л/га та імпакт 0,25 л/га . При цьому вивчали реакцію гібридів цукрових буряків різних біологічних форм на позакоренеve підживлення макро - та мікродобривами на фоні основного удобрення, та доцільність поєднання внесення добрив із засобами захисту рослин (фунгіцидами).

Досліди закладались методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки кожного варіанта-75 м<sup>2</sup>, облікової-50 м<sup>2</sup>, повторність - чотириразова.

Перед закладкою дослідів у шести місцях дослідної ділянки поля відбирали зразки ґрунту для визначення агрофізичних, фізико-хімічних і агрохімічних показників орного(0-30 см) шару ґрунту. Хімічний склад ґрунту вивчали при визначенні таких показників: нітратний азот - дисульфохеноловою кислотою за методом Грянвальд- Ляжу, амонійний азот- за допомогою реактиву Неслера, рухомих сполук фосфору і калію – методом Чирікова.

Проводили фенологічні спостереження за розвитком рослин цукрових буряків на всій площі ділянок у всіх повтореннях, відмічали дати настання фаз. Початком фази вважався день, коли в неї вступили 10-15% рослин, а за повне настання фази – коли вона спостерігалася не менше, ніж у 75% рослин (за методикою ІЦБ УААН).

Здійснювали спостереження за динамікою появи сходів рослин, визначали масу 100 рослин шляхом відбору зразків у період формування густоти насадження.

Облік розвитку коренеплоду проводили за методикою В.М. Шевченко, 1957, густоти сходів та густоти стояння рослин – за методикою, описаною в „Методике исследований по сахарной свекле” (К.,ВННС,1986), динаміку листоутворення рослин цукрових буряків і їх асиміляційну поверхню визначали за методикою М.І. Орловського (1949), динаміку наростання сирої та сухої маси коренеплодів та листків – шляхом відбору в період збирання урожаю, поширеність і ураженість рослин цукрових буряків хворобами листового апарату та пошкодження його шкідниками згідно з методом ЩБ, статистичну обробка даних – методом дисперсійного аналізу (Доспехов Б.Л., 1987), економічну та біоенергетичну оцінку – за математично-розрахунковим та розрахунково-порівняльним методами (Медведовський О.К., Іваненко П.І.,1988).

Погодні умови впродовж трьох років досліджень відрізнялись.

Порівняно з середньобогаторічними показниками кількість опадів була на 13 мм або на 65% меншою, а температура повітря на 1,8-2,8 °С вищою.

**Результати досліджень:** Використання комплексних добрив реаком-р-бурякове, нутривант плюс цукрові буряки і АДОБ макро+мікро як окремо, так і в поєднанні з фунгіцидами позитивно вплинуло на ріст, розвиток та продуктивність рослин цукрових буряків(табл.1,2).

**1. Продуктивність цукрових буряків різних біологічних форм  
залежно від позакореневого внесення добрив (2009-2011рр.)**

Номер варіанта	Фаза розвитку		Урожайність оренеплодів, т/га	Цукрис- тість, %	Біологіч- ний збір цукру, т/га
	змикання листків у рядках	змикання листків у міжряддях			
Іванівсько-Веселоподільський ЧС-84					
1	контроль	Контроль	46,0	16,6	7,6
2	Реаком-р-бурякове, 2л/га	Реаком-р- бурякове,4л/га	48,5	17,4	8,4
3	Нутривант плюс цукрові буряки”, 3кг/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5кг/га	48,7	17,4	8,4
4	АДОБ макро+мікро, 2 кг/га	АДОБ макро+мікро,4 кг/га	50,4	18,6	9,4
Уманський ЧС-90					
5	контроль	контроль	45,7	16,5	7,6
6	Реаком-р- бурякове,2л/га	Реаком-р- бурякове,4л/га	49,5	17,4	8,6
7	Нутривант плюс цукрові буряки, 3кг/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5кг/га	50,7	17,7	8,8
8	АДОБ макро+мікро, 2кг/га	АДОБ макро+мікро. 4кг/га	51,3	17,8	8,9
Білоцерківський ЧС-57					

9	контроль	контроль	48,4	17,0	8,2
10	Реаком-р-бурякове, 2л/га	Реаком -р- буряков, 4л/га	50,3	17,9	9,0
11	Нутривант плюс цукрові буряки, 3 кг/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5 кг/га	50,9	18,9	9,6
12	АДОБ макро+мікро, 2кг/га	АДОБ макро+мікро, 4кг/га	51,3	18,7	9,4
		Р %	2,8	0,7	
		НІР 0.5	1,9	0,3	

Порівнюючи результати продуктивності цукрових буряків за 2009 - 2011 роки у всіх досліджуваних гібридів (Іванівсько-Веселоподільський ЧС-84, Уманський ЧС-90 та Білоцерківський ЧС-57), найвищі показники урожайності і цукристості одержали при внесенні АДОБ макро + мікро в дозах 2кг/га у фазі змикання листків у рядках та 4 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях відповідно 50,4 т/га, 51,3 т/га та 51,3 т/га при цукристості 18,6 %, 17,8% та 18,7 %.

У 2009-2011 рр. листкова поверхня цукрових буряків була уражена церкоспорозом, борошнистою россою та паршою звичайною. При виконанні цієї роботи поряд з внесенням добрив застосовували фунгіциди альто супер у дозі 0,5 л/га, імпакт у дозі 0,25 л/га та дерозал – 0,4 л/га (див табл. 2).

## 2. Продуктивність цукрових буряків залежно від позакореневого внесення добрив і фунгіцидів( 2009 -2011 рр.)

номер варіанта	Фаза розвитку			Урожайність коренеплодів , т/га	Цукристість, %	Біологічний збір цукру, т/га
	змикання листків у рядках	змикання листків у міжряддях	через 15 днів після попередньої обробки			
Білоцерківський ЧС-57						

1		Реаком-р-бурякове, 4л/га	Реаком-р-бурякове 2л/га	47,1	17,5	8,2
2		Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5кг/га	Нутривант плюс цукрові буряки 3кг/га	48,5	17,7	8,9
3		АДОБ макро+мікро, 4 кг/га	АДОБ макро+мікро 2 кг/га	49,2	17,6	8,7
4		Реаком-р-бурякове, 4л/га + Дерозал, 0,4 л/га	Реаком-р-бурякове, 2л/га + Альто Супер, 0,5 л/га	49,4	18,4	9,1
5		Реаком-р-бурякове, 4л/га + Дерозал, 0,4 л/га	Реаком-р-бурякове, 2л/га + Імпакт, 0,25 л/га	50,2	18,5	9,3
6		Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 3кг/га +Альто Супер, 0,5 л/га	51,3	17,9	9,2
7		Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 3кг/га + Імпакт, 0,25 л/га	51,3	17,4	8,9
8		АДОБ макро+мікро, 4кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	АДОБ макро+мікро, 2кг/га + Альто Супер, 0,5 л/га	51,8	18,3	9,5
9		АДОБ макро+мікро, 4кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	АДОБ макро+мікро, 2кг/га +Імпакт, 0,25 л/га	52,0	18,4	9,58
10	Реаком-р- бурякове, 2л/га	Реаком -р- бурякове, 4л/га + Дерозал, 0,4 л/га	Імпакт, 0,25 л/га	51,3	17,9	9,21
11	Нутривант плюс цукрові буряки, 3кг/га	Нутривант плюс цукрові буряки, 4,5 кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	Імпакт, 0,25 л/га	52,9	19,3	10,2

12	АДОБ макро+мікро, 2 кг/га	АДОБ макро+мікро, 4кг/га + Дерозал, 0,4 л/га	Імпакт, 0,25 л/га	53,3	18,2	9,71
<b>Р %</b>				3,2		0,8
<b>НІР 0.5</b>				2,2		0,4

Найбільшу врожайність коренеплодів у гібрида Білоцерківський ЧС-57 53,3 т/га при цукристості 18,2 % одержали за внесення АДОБ макро+мікро у дозі 2кг/га у фазі змикання листків у рядках та 4 кг/га повторно в поєднанні з дерозалом 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях, та через 15 днів після попередньої обробки імпактом 0,25 л/га.

При порівнянні даних табл. 1 (цукрові буряки не обробляли фунгіцидами) та табл. 2 (обробку проводили у фазі змикання листків у міжряддях та через 15 днів препаратами дерозал, 0,4 л/га, альто супер, 0,5 л/га та імпакт, 0,25 л/га), встановили, що ефективним заходом у боротьбі проти хвороб листового апарату там, де обробка фунгіцидами не проводилась поширеність церкоспорозу та парші звичайної становила майже до 100 %, а борошнистої роси 15 %, при обробці фунгіцидами дерозал, у дозі 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжрядді, альто супер – 0,5 л/га та імпактом – 0,25 л/га через 15 днів спостерігали її зниження. Ефективним проти церкоспорозу було застосування дерозалу + імпакту – його поширеність становила до 90 %, а при обробці дерозалом + альто супер - вона досягала 100 % (див.табл. 2).

При внесенні тільки добрив, поширеність борошнистої роси досягла 15 %. Проти цієї хвороби найефективнішим виявилось поєднання реаком-р – бурякове, 4л/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях та реаком-р – бурякове, 2л/га + альто супер, 0,5 л/га через 15 днів, нутривант плюс цукрові буряки, 4,5 кг/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях + альто супер, 0,5 л/га + імпакт, 0,25 л/га через 15 днів.

При використанні АДОБ макро+мікро, 4 кг/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжрядді і + альто супер, 0,5 л/га через 15 днів – поширення не спостерігали.

Обробка рослин цукрових буряків АДОБ макро+мікро, 4 кг/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжрядді і імпакт, 0,25 л/га через 15 днів – зменшила поширеність парші звичайної на 50%. Не ефективними виявились реаком-р- бурякове, 4л/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжрядді + альто супер, 0,5 л/га через 15 днів; нутривант плюс цукрові буряки, 4,5 кг/га + дерозал, 0,4 л/га у фазі змикання листків у міжряддях і + імпакт, 0,25 л/га через 15 днів – поширеність хвороби досягла 100 %, що свідчить про меншу ефективність застосування вище згаданих фунгіцидів саме для цієї хвороби листового апарату цукрових буряків.

**Висновок.** Позакореневе внесення добрив як окремо, так і в поєднанні з фунгіцидами запобігає розвитку хвороб листового апарату, що відповідно сприяє підвищенню показників продуктивності цукрових буряків.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арндт Г.В. Микроудобрения против гнилей корнеплодов./ Г.В.Арндт, А.С.Доценко.// Сахарная свекла. - 1985.- № 7. – С.38.
2. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження/ Під ред. В.Ф.Зубенка.2-е видання. -К.: - НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007.- 486 с.
3. Глеваський І.В. Буряківництво. Навчальний посібник. // І.В.Глеваський. - К.: Вища школа,1991.-320 с.
4. Заришняк А.С. Позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків./ А.С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2006. – № 4. – 17-19 с.
5. Основы агрономии / [В.И.Павличевский, П.Д.Клименко, Г.И. Навроцкий, В.Ф.Солодникова]. – К.: Издательское объединение «Вища школа», 1973. -280 с.

6. Саблук В.Т. Шкідники та хвороби цукрових буряків / В.Т. Саблук, Р.Я. Шендрик, Н.М.Запольська.- К.:Колобіг, 2005.-448 с.
7. Хреновсков Э.И. Влияние внекорневого питания микроэлементами и янтарной кислотой на интенсивность дыхания, активность окислительно-восстановительных ферментов и продуктивность винограда./ Э.И. Хреновсков, В.Г. Страхов. // Агрохимия. – 1983. - № 5. - 86 - 91 с.
8. Якушин И.В. Внекорневая подкормка сельскохозяйственных растений./ И.В. Якушин. – М.: Сельхозгиз, - 1955.-280 с.

**СОЕДИНЕНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ С ВЕЩЕСТВАМИ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ (ФУНГИЦИДАМИ) И ИХ ВЛИЯНИЕ НА  
ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Т.В. ШЕВЧЕНКО**

Представлены результаты исследования по изучению продуктивности растений сахарной свеклы разных биологических форм в зависимости от внекорневого использования удобрений и фунгицидов против болезней листового аппарата.

Ключевые слова: сахарная свекла, комплексные удобрения, болезни листового аппарата, фунгициды, поражение растений, продуктивность.

**Foliar fertilizer and plant protection products (fungicides) combined  
application and their impact on sugar beet productivity**

**T.V. SHEVCHENKO**

The results of different biological forms of sugar beet productivity depending on application of the foliar fertilizers and fungicides targeted against leaf diseases are reported.

Key words: sugar beet, complex fertilizers, foliar diseases, fungicides, plant damage, productivity.

УДК 632.8: 634.75

**ВПЛИВ ВІКУ ПЛАНТАЦІЙ СУНИЦІ НА ЗАСЕЛЕННЯ ЇЇ  
СУНИЧНИМ ПРОЗОРИМ КЛІЩЕМ (TARSONEMUS PALLIDUS  
BANKS)**

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

*Представлені результати досліджень зараженості суниці прозорим кліщем залежно від терміну використання плантацій. Встановлено, що з віком насаджень заселеність фітофагом зростає.*

**Ключові слова:** *суничний кліщ, суниця, вік насаджень*

Ступінь дії фітофагів на рослину визначається їх ненажерливістю, характером спричинюваних пошкоджень та вибірковістю щодо організмів і фаз розвитку рослин. Потреба ж фітофагів у поживі пов'язана з їх розміром та фізіологічним станом, на які дуже впливають абіотичні і біотичні фактори навколишнього середовища, зокрема біохімічні особливості пошкоджуваної рослини, ступінь її розвитку, сортова належність, тощо.

Шкідливість – це складне біологічне явище, зумовлене силою дії шкідливого виду й відповідними реакціями рослин [3].

Пошкодження суничним кліщем, як відмічає Е.Е. Савдарг, супроводжується сильним пригніченням рослин, зменшенням загальної маси і кількості ягід, погіршенням їх якості, зменшенням облиствленості рослин, осіннього запасу поживних речовин в кореневищах, послабленням закладки плодкових бруньок, зимостійкості і сили весняного росту [6].

Як зазначає [1, 4, 6] ступінь шкідливості суничного кліща залежить від віку насаджень, сортових особливостей суниці, фізіологічного стану рослин, наявності оптимальних температури і вологості повітря.

**Мета досліджень** – вивчити зараженість суниці кліщем залежно від терміну використання плантацій і сорту суниці.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили у 2007-2008 рр. в умовах Інституту помології ім. Л.П.Симиренка НААНУ. Заселеність суниці суничним кліщем оцінювали з третьої декади липня до першої декади серпня – в період масового розмноження шкідника. Заселеність кліщем насаджень залежно від їх віку вивчали у насадженнях суниці сорту Русанівка весняної посадки 2005 року. У 2006-2008 рр. у серпні відбирали три проби по 100 рослин, на яких визначали наявність шкідника і ступінь їх пошкодження кліщем за п'ятибальною шкалою:

0 – пошкоджень немає – забарвлення листків і розвиток рослин нормальні;

1 – слабе пошкодження – зміна кольору листків малопомітна;

2 – середнє пошкодження – чітка зміна забарвлення на менше половини листків, переважають зелені відтінки, пригнічення рослин слабо виражене;

3 – сильне пошкодження – більша частина листків пожовтіла, листя і ягоди дрібні, деформовані, ріст і розвиток рослин дуже пригнічені;

4 – дуже сильне пошкодження – усі листки жовтіють, рослина відмирає.

Середній бал пошкодження у заселених рослин вираховували за формулою [5]:

$$B = \frac{\sum(a \cdot b)}{n},$$

де  $B$  – середній бал пошкодження у заражених рослин;

$\sum(a \cdot b)$  – сума добутків кількості рослин на відповідний бал пошкодження;

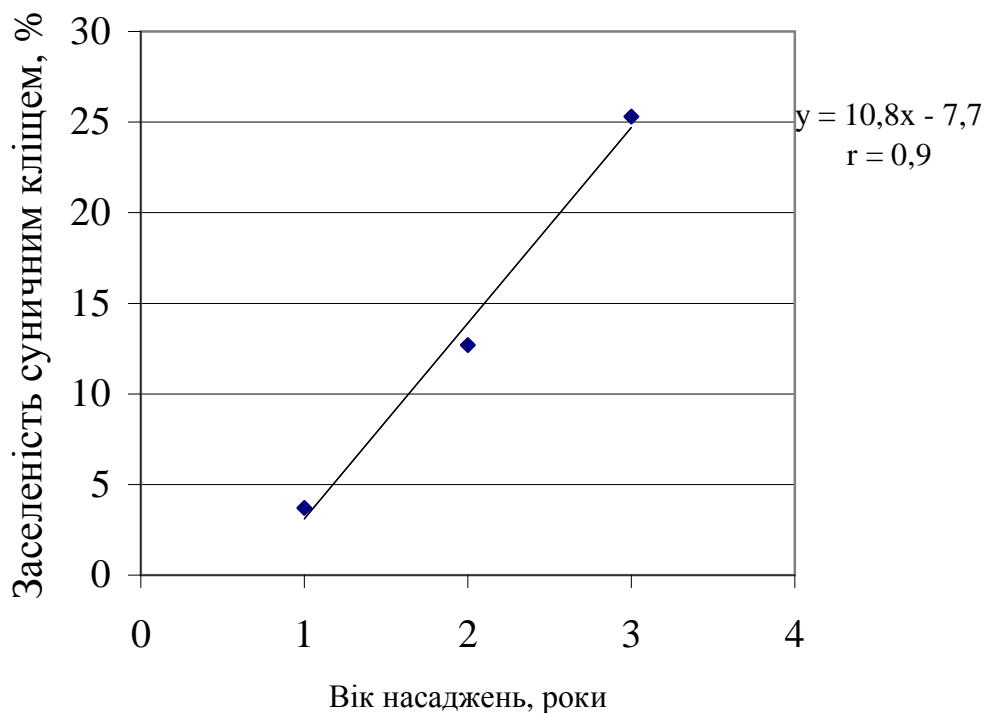
$n$  – загальна кількість пошкоджених рослин.

Коефіцієнт кореляції визначали за [2].

**Результати досліджень.** Встановлено зростання з віком насаджень заселеності суничним кліщем, що підтверджує дані Е.Е. Савзарга [6] та О.М. Коханець [4]. Ми спостерігали за накопиченням шкідника у

насадженнях суниці сорту Русанівка весняної посадки 2005 року. За нашими спостереженнями, заселеність кліщем зростала від 3,7% у перший рік до 25,3% на третій рік використання плантації (таблиця, рисунок).

Існує прямий кореляційний зв'язок між зараженістю насаджень суничним кліщем та їх віком ( $r=0,9$ ).



Залежність заселення плантації суничним кліщем від тривалості її використання

Із збільшенням тривалості експлуатації плантацій зростало також пошкодження рослин цим шкідником. Так, у 2006 році уражених рослин було 3,7%, з них 54,2% оцінено балом 1, 27,3% – 2 і 18,2% – балом 3. У цьому році рослин з оцінкою 4 бали зараження не виявили. У 2007 році (другий рік використання плантації) уражених рослин з оцінкою 1 було в 3,5 рази менше, а 2 і 3 бали відповідно у 2,4 і 2 рази більше, і вже з'явилися рослини з 4-м ступенем ураження. На третій рік використання насаджень 46,1% уражених рослин мала оцінку 3 бали, 21,1% – 2 і 18,4% – 4 бали.

Середній бал зараження у пошкоджених рослин збільшився від 1,6 в однорічній плантації до 2,7 – у трьохрічній (таблиця).

**Пошкодження суниці прозорим кліщем залежно від вікового стану насаджень (Інституту помології ім. Л.П.Симиренка НААНУ, сорт Русанівка, 2006-2008 рр.)**

Вік насаджень, роки користування	Обстежено кущів, шт.	Заселено суничним кліщем, %	З них з балом пошкодження,				Середній бал
			1	2	3	4	
Перший	300	3,7	54,5	27,3	18,2	0	1,6
Другий	300	12,7	15,8	44,7	34,2	5,3	2,3
Третій	300	25,3	14,4	21,1	46,1	18,4	2,7

**Висновки.** З віком насаджень суниці і тривалості експлуатації плантацій заселеність прозорим кліщем збільшується і зростає оцінка в балах пошкодження цим шкідником. Між зараженістю насаджень суничним кліщем та їхнім віком існує прямий кореляційний зв'язок

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агафонова З.Я. Защита ягодников от вредителей в Нечерноземной зоне / З.Я. Агафонова. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 62 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
3. Дядечко М.П. Використання ресурсів агробіоценозів в захисті сільськогосподарських культур від шкідливих організмів / М.П. Дядечко, В.С. Шелестова, О.І. Гончаренко // Науковий вісник НАУ. – 1998. – № 7. – С. 32-39.

4. Коханець О.М. До питання щодо захисту суниці від суничного прозорого кліща / О.М. Коханець // Науковий вісник НАУ. – 1998. – № 3. – С. 65-70 с.

5. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

6. Савдарг Э.Э. Земляничный клещ / Э.Э. Савдарг. – М.: Госсельхозиздат, 1958. – 64 с.

**Влияние возраста плантаций земляники на заселение их земляничным прозрачным клещом (*Tarsonemus pallidus* Banks)**

**Л.П. Кава**

*Представлены результаты исследований зараженности земляники земляничным прозрачным клещом в зависимости от срока использования насаждений. Установлено, что с возрастом насаждений зараженность фитофагом увеличивается*

**Ключевые слова:** *земляничный прозрачный клещ, земляника, возраст плантаций*

**Influence of age of plantations of strawberry on settling of them by a strawberry mite (*Tarsonemus pallidus* Banks)**

**L.P. Kava**

*Results of researches of strawberry mite depending on the age of plantations of strawberry. It is shown that population density of herbivore increases depends on the age strawberry.*

**Key words:** *strawberry mite, strawberry, age of plantations.*

УДК 632.8

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕНТОМОПАТОГЕННИХ НЕМАТОД ПРОТИ  
БОРОЗЕНЧАСТОГО СКОСАРЯ (*Otiorrhynchus sulcatus* F.)**

**Т.Р. СТЕФАНОВСЬКА, кандидат біологічних наук**

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

*Представлено результати вивчення життєвого циклу та біологічних особливостей української культури ентомопатогенної нематоди *H. bacteriophora* та встановлено, що чорний борозенчастий скосарь *O. sulcatus* F. може бути господарем цього паразита. Обговорено перспективи використання ентомопатогенних нематод для біологічного захисту ягідників та виноградників.*

**Ключові слова:** *фітофаги ягідників, борозенчастий скосар, біологічний захист рослин, ентомопатогенні нематоди*

За дотримання оптимальних умов вирощування ягідні культури відзначаються високою врожайністю. Однак для задоволення потреб населення рівень виробництва ягід в Україні за існуючої системи захисту недостатній. Серед ягідних культур завдяки ранньому досягненню, високим смаковим якостям ягід та вмісту великої кількості вітамінів (С, В, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>), органічних кислот та мінеральних речовин (К, Р, Са, Mg, Fe) особливого значення набуває суниця.

Нині проблема отримання високих та сталих урожаїв суниці значною мірою залежить від розповсюдження і шкідливості окремих видів фітофагів.

Кількість препаратів, дозволених для використання на суниці, дуже обмежена, а втрати врожаю від пошкоджень фітофагами досить суттєві, тому виникає потреба пошуку способів удосконалення та підвищення ефективності захисних заходів. Тому визначення найшкідливіших видів та

пошук заходів захисту від них на основі екологічного підходу до регулювання щільності їх популяцій є актуальними.

За кількістю шкідливих видів на суниці найпоширеніші представники ряду твердокрилі (Coleoptera). Переважно це представники родин пластинчатовусих (Scarabaeidae), ковалики (Elateridae) і довгоносики (Curculionidae). Так, серед довгоносиків найбільше видів, які пошкоджують листки – сірий бруньковий довгоносик, жуки кропивного довгоносика, коротковусий довгоносик, зелений трав'яний довгоносик, корені – личинки кропивного довгоносика та кореневих скосарів. Невелика кількість видів шкідників пошкоджують генеративні органи – бутони, квітки і зав'язь, а найменша – пагони і гілки.

Борозенчастий скосар або плосконіс *Otiorrhynchus sulcatus* F. є ендемічним видом у країнах Європи з помірним кліматом, де він пошкоджує понад 140 різних видів рослин [1] [2]. Останніми роками спостерігається значне поширення борозенчастого скосаря (БС), що можна пояснити декількома причинами: забороною на використання хлорорганічних та деяких фосфорорганічних пестицидів, збільшенням кількості видів рослин-господарів та біологічними особливостями шкідника. Незважаючи на велику шкідливість *O. sulcatus*, біологічні особливості цієї комахи дотепер недостатньо вивчені.

Одним із методів захисту рослин та ягід від цього шкідника є застосування пестицидів широкого спектра [3,4,5]. Проте використання хімічних методів захисту рослин та ягід від БС, з огляду на необхідність вирощування екологічно чистої продукції, не перспективне і до того ж застосування окремих видів пестицидів є економічно невиправдане.

Тому, останнім часом як альтернативу хімічним препаратам починають поширювати біологічні методи захисту ягідних культур від БС.

Ентомопатогенні нематоди (ЕПН) є важливими організмами, що використовуються для біологічного захисту рослин від шкідників. Для виробництва мікробіологічних препаратів використовують два роди ЕПН:

*Steinernema* (23 види) та *Heterorhabditis* (8 видів). Препарати на основі ентомопатогенних нематод виявилися ефективними проти корневих довгоносиків та чорного скосаря [6,7,8]. При вирощуванні суниці, смородини, культур декоративного садівництва найкращих результатів було досягнуто за використання таких видів ЕПН: *Heterorhabditis spp.*, *S. feltiae*, та *S. carpocapsae*. Виявилось, що при нормі 5000 нематод на одну рослину ефективність дії проти БС на суниці та культурах декоративного садівництва в умовах закритого ґрунту становила відповідно 55% та 90% [9]. Згідно з даними польових досліджень, представники роду нематод *Heterorhabditis* є зазвичай ефективнішими, ніж роду *Steinernema* [10].

Відомо що в Україні БС пошкоджує суницю, смородину та декоративні рослини у відкритому ґрунті [11]. Останнім часом спостерігається досить інтенсивне поширення БС саме в теплицях, зумовлене збільшенням обсягів вирощування рослин-господарів. Окремі декоративні рослини та квіти, такі як азалія, рододендрон раніше були досить рідкими для України, а тепер масово вирощуються у теплицях або завозяться з країн Західної та Центральної Європи. Тому слід чекати підвищення рівня шкідливості цього фітофага у зв'язку з покращенням кормової бази.

**Мета досліджень** – вивчення циклу розвитку ЕПН на борозенчастому скосарі, враховуючи біологічні особливості останнього, та дослідження перспектив застосування ЕПН для регулювання чисельності *O.sulcatus* на ягідниках.

**Методика досліджень.** Біологічні особливості довгоносика вивчали в польових умовах у Західному Лісостепу України та у лабораторії моніторингу комах Національного університету біоресурсів та природокористування України. Облік кількості личинок та жуків скосарів проводили згідно із стандартними методиками, запропонованими В.В.Косовим та І.Я. Поляковим. Для вивчення циклу розвитку нематод на борозенчастому скосарі личинок скосарів останнього віку, зібраних у природних умовах, заражали ентомопатогенними нематодами (ЕПН).

Середня маса личинок становила 50-60 мг. Для зараження довгоносика нематодами роду *H. bacteriophora* їх виділили з ґрунту та визначили за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції PCR-RELP. Доза зараження нематодою личинок довгоносика становила 10, 20, 50 та 100 ІЛ/особу.

Інфекційні личинки *H. bacteriophora* для зараження борозенчастого скосяря розмножували на гусені *Galeria melonella* [12,13]. Сприйнятливість борозенчастого скосяря до ЕПН вивчали визначенням смертності личинок у біотесті, яку реєстрували протягом 72 годин. Придатність комахи як господаря ЕПН визначали за репродукційним потенціалом – здатністю нематод розвиватися у її мертвих личинках.

Статистичну обробку даних смертності *O. sulcatus* та дози нематод аналізували як факторіальний аналіз із визначення найменшої суттєвої різниці ANOVA за програмою Sas Institute [14].

**Результати досліджень.** Вивчення циклу розвитку *H. bacteriophora* в личинках борозенчастого скосяря показало його цілковиту придатність як комахи-господаря нематоди (таблиця).

Максимальна смертність личинок довгоносика від *H. bacteriophora* становила 90%. Встановлено вплив різних доз зараження нематодою (10,20,50,100 ІЛ/особину) на смертність личинок борозенчастого скосяря. Найоптимальнішою для зараження виявилася доза 50 ІЛ/особину. Репродуктивний потенціал для розмноження ЕПН у комахи був високим – 76%. Найкращі умови для розвитку нематоди створювалися в господарі при дозі 50 ІЛ/особину. Маса загиблих личинок довгоносика не впливала на сумарний вихід личинок нематод. Було також встановлено, що *H. bacteriophora* заражує також інші фази борозенчастого скосяря, але личинки є найуразливішими до зараження патогеном.

Життєвий цикл нематод складається з личинок чотирьох віків та дорослої особини. Всі стадії, за винятком інфекційної личинки третього віку, (ІЛ) знаходяться всередині паразитованої комахи (рисунок). Інфекційні

личинки нематоди *H. bacteriophora* потрапляють в тіло личинок скосаря через рот, анус, дихальця. Після проникнення у тіло господаря, нематоди випускають з свого кишківника у гемолімфу комахи симбіотичні бактерії роду *Photophabdus*. Нематоди *Heterorhabditis spp* та бактерії *Photorhabdus* мають симбіотичні відносини. Внаслідок зараження бактеріями личинки довгоносика досить швидко гинуть – за 48-72 години. Згодом нематоди перетворюються на личинку четвертого віку і врешті на дорослу особину, здатну до розмноження. Статеві особини першого покоління формуються протягом 3-4 днів і є гермафродитами. Тобто, навіть одна інфекційна личинка *H. bacteriophora*, яка потрапила всередину тіла довгоносика, може спричинити інфекцію. В подальшому в тілі личинки борозенчастого скосаря розвивається два, а інколи три додаткових покоління нематод, поки тіло повністю не зруйнується.

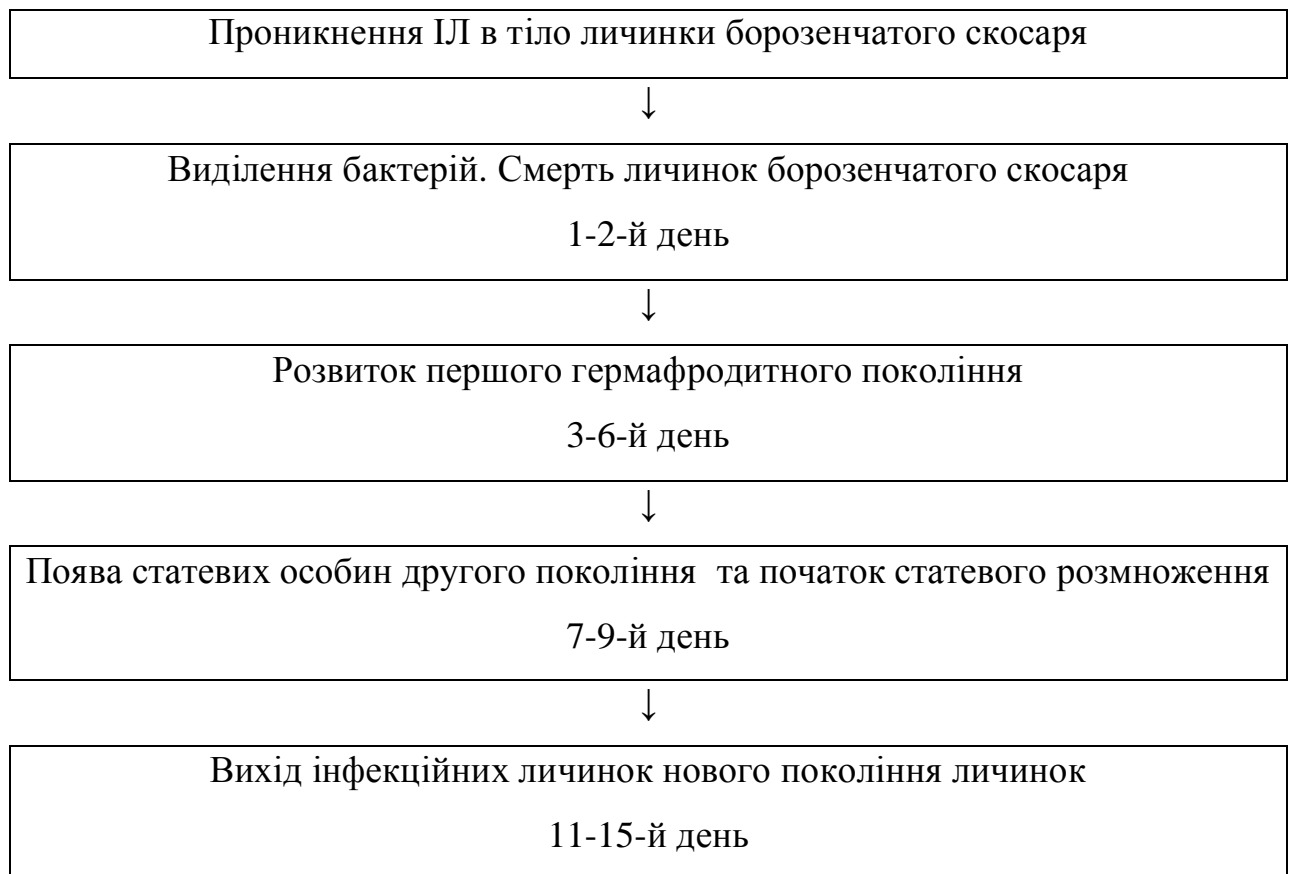
Характерною ознакою зараження *H. bacteriophora* є те, що личинки мертвого борозенчастого скосаря мають люмінесцентне світіння в темряві та поступово набувають кіноварно-червоного забарвлення. Згодом від трупа комахи залишається лише кутикула і на кінець, з мертвої комахи виходять личинки нематод третього віку (ІІІ), здатні заражувати нових комах. У випадку, коли придатного господаря немає, нематоди на стадії ІІІ можуть знаходитися в ґрунті до 3 років і не потребують живлення.

На цій стадії вони стійкі проти багатьох сучасних пестицидів, але чутливі до змін вологості. При зниженні вологості ґрунту вони гинуть.

**Вплив дози зараження *H. bacteriophora*  
на сприйнятливість до неї личинок борозенчастого скосаря**

Доза нематод, ІЛ/особину	Смертність личинок, %	Репродукційний потенціал, %
Контроль	0,7a*	0 а
10	25,1b	18в
20	76.2c	24с
50	90d	67в
100	79 с	50е

\*Різні букви біля цифр показують наявність достовірних відмін між середніми



Цикл розвитку ентопатогенної нематоди *H.bacetriophora*  
на борозенчастому скосарі

## Висновки

1. Борозенчастий скосар *O. sulcatus* може бути господарем для паразитування ентомопатогенної нематоди *H.bacteriophora* в лабораторних умовах. Про це свідчить 90%-ва смертність личинок довгоносика останнього віку від нематод та 76%-вий репродукційний потенціал комахи.

2. Цикл розвитку *H. bacteriophora* в личинках борозенчастого скосаря в лабораторних умовах за температури 25 °С завершується через 11-15 днів.

3. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення біологічної ефективності ентомопатогенних нематод проти борозенчастого довгоносика в польових умовах та теплицях. Необхідним завданням також є розробка ефективних технологій лабораторного та промислового розмноження ЕПН.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Masaki M., Ohmura K., Ichinohe F. Host range studies of the black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae) / M. Masaki, K.Ohmura, F. Ichinohe // Applied Entomology and Zoology, 19. – 1984. – P. 95-106.

2. van Tol R.W.H.M. Host plant preference and performance of the vine weevil *Otiorhynchus sulcatus* / van Tol R.W.H.M., van Dijk, M.W. Sabelies // Agricultural Forest Entomology, 6. – 2004. – P. 267-278.

3. Parrella M.P. Black vine weevil: increasing problem for California nurseries / M.P. Parrella, C.B. Keil // California Agriculture 381.1984. - P. 12-14.

4. Oakley J. Alternative methods to control vine weevil in strawberries. HDC Project News 28, p.12. Horticulture Development Council, Petersfield. – 1994.

5. Umble J.R. Influence of temperature and photoperiod on previposition duration and oviposition of *Otiorhynchus ovatus* (Coleoptera: Curculionidae) / J.R. Umble, J.R.Fisher // Annals of the Entomological Society of America, 95.– 2002. – P. 231–235.

6. Kaya H.K., Gaugler R. Entomopathogenic nematodes / H.K. Kaya, R. Gaugler // Annual Review of Entomology, 38. – 1993. – P. 181–206.
7. Сучасний стан та перспективи використання ентомопатогенних нематод / [Е.Е. Люїс, Т.Р. Стефановська, В.В. Підліснюк, Х.К. Кайа] // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. Михайла Остроградського. – 2009. – №4 (57)., Ч.2. – С.130–148.
8. Burlando T.M. Insect-parasitic nematodes are effective against black vine weevil / T.M. Burlando, H.K. Kaya, P. Timper // California Agriculture. – 1993. – №47. – P. 16-18.
9. Kakouli-Duarte T. Biological control of the black vine weevil *Otiorynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae) with entomopathogenic nematodes (Nematoda: Rhabditida) / T. Kakouli-Duarte, L. Labuschagne, N.M. Hague // Annals of Applied Biology, 131. – 1997. – P. 11–27.
10. Sampson A.C. Control of *Otiorynchus sulcatus* in soft fruit using drench treatment of *Steinernema carpocapsae* / A.C. Sampson // Proceedings of Brighton Crop protection Conference, Pest and Diseases 2. – 1994. – P. 601-608.
11. Стефановська Т.Р. Ефективність розмноження ентомопатогенних нематод роду *Heterorhabditis* та *Steinernema* на воцаній молі та борошняному хрущаку / Т.Р. Стефановська // Електронний журнал «Наукові доповіді НАУ». – 2007 (7) – №2.
12. Kaya H.K. Techniques in insect nematology. In: Lacey, L. (ed.). Manual of Techniques in Insect Pathology / H.K. Kaya – New York: Academic Press. – 1997. – P. 281–324
13. Стефановська Т.Р. Біологічні особливості розвитку ентомопатогенних нематод *Steinernema carpocapsae* та *Heterorhabditis bacteriophora* на личинках борозенчатого скосяра *Otiorynchus sulcatus* / Т.Р. Стефановська, Л.М. Коханець // Агроекологічний журнал. Спеціальний випуск, червень 2008. – С. 19–22
14. SAS Institute. SAS 6.11. for Windows. SAS 1998.

## **Эффективность энтомопатогенных нематод против бороздчатого скосяря**

**Т.Р. Стефановская, Л.П. Кава**

Представлены результаты изучения жизненного цикла энтомопатогенной нематоды *H.bacteriophora* и установлено, что бороздчатый скосярь является пригодным хозяином для паразитирования этой нематоды. Обсуждаются перспективы использования энтомопатогенных нематод для биологической защиты ягодников и виноградников.

**Ключевые слова:** фитофаги ягодников, бороздчатый скосярь, биологическая защита растений, энтомопатогенные нематоды

## **CONTROL OF BLACK WINE WEEVIL USING ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES**

**T.R. Stefanovska, L.P. Kava**

*The life cycle of Ukrainian isolate of H.bacteriophora on black vine weevil was studied at the laboratory conditions. It was shown that this pest is appropriate host for Ukrainian isolate of H.bacteriophora and can be used in biocontrol programs in small berry orchards and vineyards*

**Key words:** herbivorous pests in small berry orchards, biocontrol, black vine weevil, entomopathogenic nematodes.

## РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ОВОЧЕПЛОДОВИХ ПЮРЕ

Л.Ю.Матенчук, здобувач\*

Уманський національний університет садівництва

В.І. Войцехівський, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування

*Встановлено, що науково обґрунтоване поєднання низькокислотної овочевої сировини з висококислотою плодовою дає можливість отримати продукти високої органолептичної якості з підвищеною біологічною цінністю*

**Ключові слова:** овочеплодові пюре, фізико-хімічні, органолептичні, показники якості, вміст вітамінів

Рослинна сировина вміщує велику кількість компонентів, які визначають її цінність, зокрема вміст вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. Однак при зберіганні сировина певною мірою втрачає свої первинні якості, тому найдоцільнішою є переробка її в сезон збору. Асортимент консервів з найбільш розповсюджених овочів, таких як гарбуз і морква, не достатньо різноманітний і враховуючи цінність цих овочів, розробка нових видів консервів з їх використанням є актуальною [1 – 4].

**Мета досліджень** – розширити асортимент конкурентоспроможних овочеплодових пюре підвищеної біологічної цінності, з покращеними органолептичними властивостями.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського НУС (2008–2011рр.). Консерви «Пюре з гарбузів та абрикосів», «Пюре з гарбузів та аличі», «Пюре з моркви та абрикосів», «Пюре з моркви та аличі» готували за виведеними науково обґрунтованими формулами для розрахунку їх рецептур консервів з використанням природних підкислювачів [6]. Контролем слугували овочеві однойменні пюре з гарбуза і моркви. Фізико-хімічні показники, вміст вітамінів визначали за загальноприйнятими методами, органолептичні показники – за 30-бальною системою [5].

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, А.Ю. Токар

**Результати досліджень.** У консервах «Пюре з гарбузів» (контроль) містилося в 1,8 раза менше сухих розчинних речовин (СРР) та в 11 разів менше титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту – ТК) порівняно з консервами «Пюре з гарбузів та абрикосів» і відповідно в 1,7 та 11,2 раза порівняно з консервами «Пюре з гарбузів та аличі». В результаті підкислення овочевих пюре активна кислотність в середньому знижувалась на 1,7 – 1,8 од. рН (табл. 1).

### 1. Фізико-хімічні показники якості овочеплодових пюре

Назва консервів	Масова частка, %		рН, не вище
	сухих розчинних речовин	титрованих кислот, у перерахунку на яблучну кислоту	
Пюре з гарбузів (контроль)	7,7	0,05	5,6
Пюре з гарбузів та абрикосів	14,0	0,55	3,8
Пюре з гарбузів та аличі	13,0	0,56	3,9
Пюре з моркви (контроль)	9,0	0,16	5,3
Пюре з моркви та абрикосів	15,0	0,56	3,8
Пюре з моркви та аличі	14,0	0,58	3,9
НІР <sub>05</sub>	0,3	0,01	0,03

Консерви «Пюре з моркви» (контроль) також містили менше сухих розчинних речовин і титрованих кислот порівняно з консервами «Пюре з моркви та абрикосів» і «Пюре з моркви та аличі» відповідно в 1,7 і 3,5 та в 1,6 і 3,6 раза. Активна кислотність у підкислених пюре знизилась на 1,4 – 1,5 одиниць рН.

Збагачення вуглеводами і органічними кислотами, зумовлене введенням до рецептури консервів пюре з плодів абрикоса й аличі, підтверджено результатами дисперсійного аналізу.

Основною перевагою розроблених нових видів овочеплодових пюре над контрольними варіантами є зарахування їх за мікробіологічною стабільністю до консервів групи В, що зумовлювала теплова обробка за температури 100°C. Слід відзначити, що для овочевих пюре (група А) температура теплової стерилізації становить 120 °С.

Консерви «Пюре з гарбузів» (контроль) за вмістом β-каротину переважали консерви «Пюре з гарбузів та абрикосів» і «Пюре з гарбузів та

аличі», але вміст вітамінів В<sub>1</sub> і РР у них був однаковим чи більшим, проте вітаміну С у 2,2 – 2,5 раза вищим у овочеплодових пюре (табл. 2).

Аналогічна тенденція спостерігається при порівнянні консервів з моркви. Вищий вміст аскорбінової кислоти у овочеплодових пюре можна пояснити більшим її вмістом у плодах та тим, що органічні кислоти сприяють кращому її збереженню. Крім того режим стерилізації овочеплодових пюре значно м'якший від овочевих.

## 2. Вміст вітамінів у овочеплодових консервах

Назва консервів	Вітаміни			
	β-каротин	В <sub>1</sub>	РР	С
Пюре з гарбузів (контроль)	1,8	0,02	0,22	4,0
Пюре з гарбузів та абрикосів	1,6	0,03	0,40	10,0
Пюре з гарбузів та аличі	1,2	0,02	0,24	9,0
Пюре з моркви (контроль)	9,5	0,02	0,60	6,0
Пюре з моркви та абрикосів	7,3	0,03	0,60	15,0
Пюре з моркви та аличі	7,0	0,02	0,40	10,0
НІР <sub>05</sub>	0,3	0,01	0,02	1,2

За вмістом вуглеводів, органічних кислот, вітамінів овочеплодові пюре порівняно з однойменними овочевими пюре, більшою мірою відповідали формулам збалансованого харчування дорослої людини (табл. 1, 2).

Для повноцінного функціонування середньостатистичній людині необхідно споживати певну кількість нутрієнтів зокрема: вуглеводів – 400 – 500 г, органічних кислот – 2 г, аскорбінової кислоти – 70 – 100 мг, тіаміну – 1,5 – 2 мг, вітаміну РР – 15 – 25 мг, β-каротину – 0,5 – 0,83 мг [3]. За задоволенням добової потреби дорослої людини у визначених інгредієнтах досліджувані консерви можна розмістити у такому порядку: «Пюре з моркви та абрикосів» (111,81%); «Пюре з гарбузів та абрикосів» (77,39); «Пюре з моркви та аличі» (74,53); «Пюре з гарбузів та аличі» (64,65); «Пюре з моркви» (56,00); «Пюре з гарбуза» (34,74%).

Всі досліджувані нами консерви за органолептичними характеристиками одержали оцінку «добре» і «відмінно» (консерви, які були оцінені вище 24 балів) (табл. 3).

### 3. Органолептична оцінка нових видів консервів

Назва консервів	Оцінка, бал				
	зовнішній вигляд	консистенція	колір	смак і запах	загальна оцінка
Пюре з гарбузів (контроль)	5,00	5,23	5,65	6,65	22,53
Пюре з гарбузів та абрикосів	5,93	5,73	5,87	7,50	25,03
Пюре з гарбузів та аличі	5,96	5,44	5,53	7,87	24,80
Пюре з моркви (контроль)	4,85	5,25	5,32	7,44	22,86
Пюре з моркви та абрикосів	5,43	5,27	5,80	9,10	25,60
Пюре з моркви та аличі	5,58	5,23	5,68	8,78	25,27

Найбільш гармонійними за смаком були консерви «Пюре з гарбузів та абрикосів» і «Пюре з моркви та абрикосів».

#### Висновки

1. Консервовані овочеплодові пюре з моркви, гарбузів, абрикосів та аличі є продуктами, що містять значну кількість поживних речовин і можуть вважатися продуктами дієтичного та оздоровчого харчування.

2. Консерви «Пюре з гарбузів та абрикосів», «Пюре з моркви та абрикосів», «Пюре з гарбузів та аличі» і «Пюре з моркви та аличі» розширили асортимент якісних, біологічно цінних та конкурентоспроможних продуктів харчування. Вимоги до них затверджені в СОУ 15.3-37-825:2009 «Консерви. Пюре українські» Технічні умови».

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баля Л.В. Моделювання рецептурного складу плодоовочевого соусу / Л.В. Баля, В.А. Жук // Харчова наука і технологія. – 2009. – №4(9). – С.43.
2. Бочарова О.В. Біологічна цінність купажованих соків / О.В. Бочарова, Н.В. Доценко, М.О. Грішин // Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 8 – 9. – С. 14–15.
3. Дунаевский Г.А. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека / Г.А. Дунаевский, С.Я. Попик. – К.: Здоровье, 1990. – 158 с.
4. Литовченко А.М. Вина, соки, напитки из вашего сада / А.М. Литовченко, С.Т. Тюрин. – Днепропетровск: Січ, 2000. – 134с.
5. Марх А.Т. Технохимический контроль консервного производства / Марх А.Т., Зыкина Т.Ф., Голубев В.Н. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.

б. Токар А., Матенчук Л. З овочевої та плодової сировини / А. Токар, Л. Матенчук // Харчова і переробна промисловість. – 2005.– №7.– С.20–21.

## **РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОВОЩЕПЛОДОВИХ ПЮРЕ**

**Матенчук Л., Войцеховский В.**

*Установлено, что научно обоснованное сочетание низкокислотного овощного сырья с высококислотным плодовым дает возможность получить продукты высокого органолептического качества и повышенной биологической ценности.*

***Ключевые слова: овощные и плодовые пюре, физико-химические, органолептические показатели качества, содержание витаминов***

## **EXPAND THE RANGE AND INVESTIGATION NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF VEGETABLE AND FRUIT PUREE**

**Matenchuk L., Voytsekhivsky V.**

*Research has established that scientifically based combination of low acid vegetable raw materials with a highly acidic fruit makes it possible to obtain products of high organoleptic quality and high biological value.*

***Keywords: vegetable and fruit puree, physico-chemical, organoleptic quality vitamin content***

УДК 641.437.075.8

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ГРУШІ З  
ВИКОРИСТАННЯМ АНТИОКСИДАНТІВ**

<sup>1</sup>Н.А. Гапріндашвілі, Л.М. Кюрчева, <sup>2</sup>В.І. Войцехівський,

кандидати сільськогосподарських наук,

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування України

*Встановлено, що обробка плодів груші антиоксидантними препаратами до закладки на тривале зберігання забезпечує підвищення рівня рентабельності зберігання в середньому на 28–35 %*

***Ключові слова: плоди груші, антиоксиданти, рівень рентабельності, прибуток***

Ринкові стосунки за інтенсивного розвитку багаторівневої економіки в Україні стають найважливішим фактором регулювання виробництва продукції садівництва. Співвідношення між попитом і пропозиціями на ринку плодів визначає обіг капіталу і переміщення різного роду ресурсів між областями і регіонами, таким чином впливаючи на рівень та динаміку цін на плодово-ягідну продукцію [7].

Економічний ефект, який отримують товаровиробники при реалізації плодів, залежить від собівартості, ціни товару при реалізації, яка в свою чергу, залежить від пори року, втрат при заготівлі, транспортуванні, зберіганні, реалізації, і головним чином, виходу стандартної продукції на різних етапах її зберігання [1].

Економічна ефективність зберігання плодів залежить від терміну зберігання. Чим він довший, тим вища ціна 1 кг плодів, і тим більший прибуток.

Зберігання плодів з використанням антиоксидантних препаратів при післязбиральній обробці плодів груші порівняно із зберіганням в регульованих і

модифікованих газових середовищах є технологією з низькою собівартістю [4].

Собівартість продукції при зберіганні плодів, оброблених антиоксидантами, вища, ніж необроблених. Але високий рівень виходу продукції 1-го сорту і збереження цілющих (антиокислювальних) якостей плодів при реалізації повністю компенсують витрати на їх обробку [3, 5, 7].

**Метою досліджень** було визначення економічної ефективності застосування антиоксидантних препаратів природного походження в післязбиральній обробці плодів груші, закладених на тривале зберігання.

**Методика досліджень.** Як модельний сорт використовувалися сорт груші Деканка зимова і Вікторія. Для тривалого зберігання плоди збирали при досягненні ними типової форми, забарвлення та знімального ступеня стиглості, відповідно до ГСТУ 01.1-37-162:2004 [2]. Визначення календарної дати знімання проводили за стандартними методиками.

Обробку плодів антиоксидантами здійснювали зануренням у свіжоприготовлені робочі розчини відразу після надходження плодів у плодосховище. Варіанти обробки: 1) гліцерин – 1%-вий, водний екстракт з виноградної кісточки (ВКГ); 2) лецитин – 4%-вий, водний екстракт з виноградної кісточки (ВКЛ); 3) аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, гліцерин - 1%, вода (АКРГ); 4) аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, лецитин – 4%, вода (АКРЛ); 5) контролем 1 слугували плоди, оброблені водою (К1(В)); 6) контролем 2 – плоди без обробки (К2(БО)).

Після обробки плоди висушували активним вентиляванням і упакували в заздалегідь промарковані ящики № 53 згідно з ГОСТ 10131-93 [6]. Використовували шахове укладання, кожен шар перестилали папером. Температура зберігання була  $0 \pm 2$  °С, за відносної вологості повітря 95 %. Інспектували (ревизували) плоди за термін зберігання – 5 разів.

**Результати досліджень.** Принцип розрахунку економічної ефективності зберігання плодів полягає в обліку і порівнянні витрат на зберігання продукції та приросту прибутку від її реалізації в результаті зміни цін та тривалості зберігання.

**1. Економічна ефективність зберігання плодів груші сорту Деканка  
зимова з використанням антиоксидантних препаратів, грн/т**

Варіант обробки	Повна собівартість, грн/т	Прибуток грн/т	Рівень рентабельності, %
ВКГ	4778,1	1821,9	38,1
ВКЛ	4816,3	1783,7	37,0
АКРГ	4786,1	2013,9	42,0
АКРЛ	4858,3	1941,7	40,0
К1(В)	4854,4	245,6	5,1
К2(БО)	4655,0	445,0	9,6

При зберіганні необроблених плодів рівень рентабельності становив 9,6% (табл. 1). Використання антиоксидантних препаратів підвищувало його порівняно з контролем при обробці ВКГ – на 28,5 %, АКРГ – на 32,4 %.

**2. Економічна ефективність зберігання плодів груші сорту Вікторія з  
використанням антиоксидантних препаратів, грн/т**

Варіант обробки	Повна собівартість, грн/т	Прибуток, грн/т	Рентабельність, %
ВКГ	5177,0	1323,0	25,5
ВКЛ	5217,5	1282,5	24,6
АКРГ	5167,5	1632,5	31,6
АКРЛ	5239,2	1560,8	29,8
К(В)	5240,7	159,3	3,0
К(БО)	5043,0	357,0	7,1

Післязбиральна обробка антиоксидантами біогенного походження в поєднанні із зберіганням у холодильнику ефективніша, ніж звичайне зберігання без обробки. Високий рівень рентабельності при використанні

антиоксидантів біогенного походження зумовлений зниженням втрат від фізіологічних і мікробіологічних хвороб, через збільшення виходу продукції 1 сорту та зменшення кількості нестандартної продукції.

Найвищий економічний ефект був отриманий при зберіганні плодів, оброблених АКРГ, де спостерігали найбільший вихід стандартної продукції 1-го сорту.

### **Висновки**

1. Зберігання плодів груші з використанням антиоксидантів за післязбиральної їх обробки підвищує рівень рентабельності на 28-35 % при мінімальних затратах і високій якості в кінці зберігання.

2. Використання природних антиоксидантів підвищує якість плодів після зберігання, покращує їх органолептичні характеристики і сприяє мінімальним втратам біологічно активних речовин та отриманню екологічно чистої продукції.

### **Список літератури.**

1. Болюх М.А. Економічний аналіз: навчальний посібник / М.А. Болюх, В.З. Бурчевський, М.І. Горбатюк; за ред. М.Г. Чумаченка. – К.: КНЕУ, 2003.–556 с.

2. ГСТУ 01.1 – 37 – 162:2004 Груші свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови. – К.: Украгροстандартсертифікація, 2005. – 10 с.

3. Ковтун М.Е. Обоснование использования новых антиоксидантных препаратов для длительного хранения плодов груши: дис... канд. с.–х. наук: 06.00.29 / Ковтун М.Е. – Ялта: Институт винограда и вина "Магарач", 1997. – 142 с.

4. Колтунов В.А. Якість плодовоовочевої продукції та технологія її зберігання. Ч. 2 : Якість і збереженість плодів та ягід / В.А. Колтунов. – К.: КНТЕУ, 2004. – 249 с.

5. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований) / [С.Ю.Дженеев, В.И.Иванченко,

Э.Л.Дженеева и др.]; под ред. С.Ю.Дженеева и В.И.Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина "Магарач", 1998. – 152 с.

6. Фрукти та овочі. Настанови щодо фасування: ДСТУ ISO 7558:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 6 с.

7. Труш Ю.Л. Якість продукції як економічна категорія / Ю.Л. Труш // Наукові праці НУХТ. – 2009. – №31. – С. 99 – 100.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ГРУШИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ**

Н.А. Гаприндашвили, Л.М. Кюрчева, В. Войцеховский

Установлено, что обработка плодов груши антиоксидантными препаратами до закладки на длительное хранение обеспечивает повышение уровня рентабельности в среднем на 28-35%

**Ключевые слова:** плоды груши, антиоксиданты, уровень рентабельности, прибыль.

## **EFFICIENCY OF FRUIT STORAGE PEARS WITH USING OF ANTIOXIDANTS**

Gaprindashvili N., Kjurcheva L., Voytsekhivskyy V.

Established that the processing of fruits pear antioxidant preparations to long-term storage provides increased profitability at average of 28-35%

**Key words:** fruits pears, antioxidants, level of profitability, income.

УДК 663.25:006.83(477.75)

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИНОГРАДНИХ  
ВИНОМАТЕРІАЛІВ, ВИРОБЛЕНИХ В УМОВАХ  
ДП «ПЕРВОМАЙСЬКИЙ ВИНЗАВОД» АР КРИМ**

**В.І. Войцехівський, кандидат сільськогосподарських наук**

**С.С. Воронова, магістр**

**Національний університет біоресурсів та природокористування України**

**А.Ю. Токар, доктор сільськогосподарських наук**

**Уманський національний університет садівництва**

**Н.А. Гапріндашвілі, кандидат сільськогосподарських наук**

**Таврійський державний агротехнологічний університет**

*Виявлено фактори, які впливають на якість білих столових виноградних  
виноматеріалів, виготовлених в ДП «Первомайський виноробний завод» АР Крим*

***Ключові слова: сорт, хімічний склад, виноматеріал, якість***

Якісні виноматеріали є основою для виноробства вин в Україні. Нині вітчизняні столові вина мають попит на ринку виноробної продукції України і успішно конкурують з імпортними. В Україні під технічними сортами винограду зайнято понад 80% площ виноградників і майже 70 % – білими сортами [2,3,6].

Отримання високоякісних столових виноматеріалів залежить від сортових особливостей винограду та погодних умов його вирощування, які впливають на формування гармонійного смаку та аромату виноматеріалу [1,5].

**Мета наших досліджень** полягала у виявленні факторів, які впливають на формування хімічного складу ягід винограду та якість білих столових виноматеріалів, виготовлених в умовах ДП «Первомайський виноробний завод» АР Крим.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2009-2011 рр. в умовах ДП «Первомайський виноробний завод» АР Крим та кафедри зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. Б.В. Лесика НУБіП України. Об'єктами досліджень були ягоди та виноматеріали трьох сортів

винограду (Аліготе, Ркацителі і Совіньон). Сировину вирощено за загальноприйнятою технологією. Для приготування виноматеріалів використовували виноград у стадії технічної стиглості. Сусло готували за загальноприйнятою технологічною схемою переробки винограду і зброджували з використанням чистої культури винних дріжджів. Для видалення грубих частинок сік фільтрували, додавали  $\text{SO}_2$  з розрахунку 50-75 мг/дм<sup>3</sup>, вносили азотне живлення  $\text{NH}_4\text{Cl}$  до 0,4 г/дм<sup>3</sup> та зброджували чистими культурами винних дріжджів, які отримані в лабораторії мікробіології Інституту Винограду та вина «Магарач». Температурний режим бродіння був в межах 14-17 °С. Після виброджування цукру до 0,2-0,6 %, виноматеріали додатково сульфитували внесенням  $\text{SO}_2$  до 200 мг/дм<sup>3</sup>, ємкості доповнювали, герметично закривали і зберігали при температурі не вище 15°С. Хімічний склад та якість виноматеріалів визначали за загальноприйнятими у виноробстві методиками [4].

**Результати досліджень.** Хімічний склад і органолептичний аналіз виноматеріалів показав, що всі дослідні зразки мали відповідну якість та типовість для сортових натуральних білих вин (таблиця).

Хімічний склад ягід і виноматеріалів з білих сортів винограду  
(середнє за 3 роки)

Сорт	Вміст у ягодах винограду, %		Вміст у виноматеріалі, %			Дегустаційна оцінка, бал
	цукор	титровані кислоти	цукор	титровані кислоти	леткі кислоти	
Аліготе	16,60	0,78	0,20	0,69	0,32	7,70
Ркацителі	19,30	0,86	0,30	0,76	0,48	7,60
Совіньон	20,20	0,81	0,40	0,58	0,41	7,60
Середнє	18,70	0,82	0,30	0,68	0,40	7,63
НІР <sub>05</sub>	1,22	0,21	0,12	0,16	0,14	0,13
Середнє статистичне відхилення за роки досліджень						
Аліготе	0,53	0,35	0,15	0,40	0,10	0,15
Ркацителі	0,61	0,40	0,21	0,53	0,10	0,15
Совіньон	0,98	0,35	0,10	0,29	0,07	0,25
Середнє	0,71	0,37	0,15	0,41	0,09	0,18

Важливим показником для технічних сортів винограду є їх здатність накопичувати максимальну кількість цукрів. Всі досліджувані сорти винограду мали достатню їх кількість для формування 9-12%об. спирту у натуральних

столових виноматеріалах. Ягоди сорту Совіньон у середньому за 3 роки накопичували на 17,8% більше цукрів, ніж сортів Аліготе і Ркацтелі, що в подальшому можна використати для формування купажних вин з меншою спиртуозністю. Отримані виноматеріали характеризувались низьким вмістом цукру (0,2-0,4 %), що позитивно впливало на їх якість та стабільність.

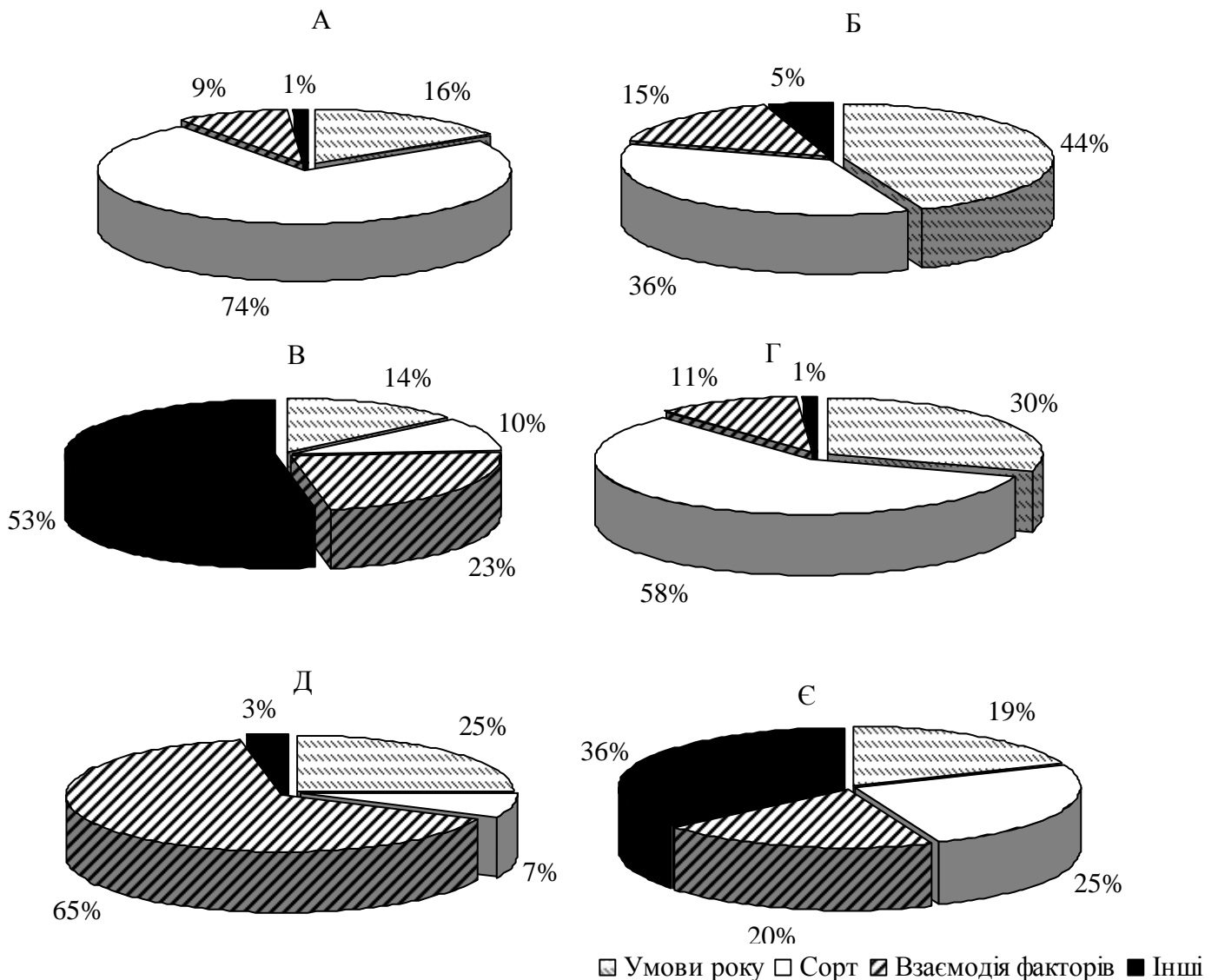
Смак виноматеріалу залежить від якісного та кількісного складу титрованих кислот. У ягодах досліджуваних сортів цей показник був майже однаковим. Зниження титрованих кислот за час бродіння становило 11,5-28,2 %, що сприяло формуванню збалансованого смаку.

В отриманих виноматеріалах спостерігали стабільно низький вміст летких кислот, що позитивно впливало на формування їх аромату та смаку.

Всі досліджувані виноматеріали характеризувались високими органолептичними показниками (7,6-7,7 бал). Статистична обробка одержаних даних не виявила тісних залежностей. Між вмістом титрованих кислот у виноматеріалах встановлено обернену залежність середньої сили ( $r=-0,48$ ).

Результати дисперсійного аналізу з виявлення впливу погодних умов та сорту винограду на формування окремих показників якості ягід та виноматеріалів показано на рисунку.

У результаті проведених розрахунків встановлено, що формування цукрів, титрованих кислот у ягодах і виноматеріалах істотно залежить від сортових особливостей і погодних умов вирощування, а летких кислот – від взаємодії досліджуваних факторів. Слід відзначити, що на формування вмісту цукрів та органолептичних показників виноматеріалів істотно впливають також інші фактори, а саме: ступінь стиглості, однорідність за ступенем стиглості ягід винограду, від якої залежить ефективність чистої культури дріжджів, температура бродіння та інші не досліджувані нами фактори.



Дисперсійний аналіз впливу погодних умов вирощування і сортових особливостей на формування деяких показників хімічного складу, якості ягід та виноматеріалів: формування в ягодах винограду:

А – цукрів, Б – титрованих кислот;

формування у виноматеріалах: В – цукрів, Г – титрованих кислот,

Д – легких кислот, Є – органолептичних показників.

### Висновки.

що ДП «Первомайський виноробний завод» виробляє якісні білі столові виноматеріали. Формування хімічного складу ягід залежить переважно від сортових особливостей, а якість виноматеріалів від взаємодії факторів погодних умов, сорту та інших. Отримані результати враховані при виробництві якісних натуральних виноградних білих виноматеріалів в ДП «Первомайський виноробний завод».

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко Т.І. Вплив зміни клімату на продуктивність винограду на Південному березі Криму / Т.І. Адаменко, С.П. Корсакова // Агроном. – 2010. – №3. – С. 14–16.
2. Вильчинский В.Ф. Основные тенденции в развитии виноградарства Украины и Крыма в XXI веке / В.Ф. Вильчинский // Тр. КГАУ. – 2002. – Вып. 68. – С. 55–58.
3. Власов В. В. Перспективи розвитку виноградарства України / В.В. Власов, В.О. Шерер // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 5. – С. 21–24.
4. Справочник для работников лаборатории винзаводов. Технохимический и микробиологический контроль / [Н.Н. Бурьян, Э.Н. Датунашвили, С.Т. Огородник, Н.М. Павленко]. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 280 с.
5. Овчинников Г.П. Виноградные вина в жизни человека / Г.П. Овчинников. – О.: Астропринт, 2007. – 160 с.
6. Труш Ю.Л. Якість продукції як економічна категорія / Ю.Л. Труш // Наукові праці НУХТ. – 2009. – №31. – С. 99 – 100.

### **ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИНОГРАДНЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗГОТОВЛЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ДП «ПЕРВОМАЙСЬКИЙ ВИНЗАВОД» АР КРИМ В.Войцеховский, С.Воронова, А. Токар, Н. Гаприндашвили**

Установлены факторы, которые влияющие на качество белых столовых виноградных виноматериалов, изготовленных в ДП «Первомайский винодельческий завод» АР Крым.

**Ключевые слова:** сорт, химический состав, виноматериал, качество.

### **Formation of quality a white table grape wine produced in SE "Pervomayske winery" of AR Crimea Voytsekhivskyy V., Voronova S., Tokar A., Gaprindashvili N.**

*Established the factors affecting the quality of a white table grape wine made subsidiary company "Pervomaysky winery» of AR Crimea.*

**Key words:** strawberry, sort, chemical composition, wine, quality.

УДК 664.8(049.3) : 582.688.4 : 634.7

## БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВИДЛА З ПЛОДІВ АКТИНІДІЇ К.В. Калайда, здобувач<sup>1</sup>

Уманський національний університет садівництва

*Представлені результати досліджень хімічного складу плодів актинідії сортів Київська гібридна і Пурпурна садова на придатність їх до виготовлення повидла. Встановлено, що повидло, виготовлене за різних технологій попередньої обробки плодів відповідає стандарту.*

**Ключові слова:** *плоди актинідії, повидло, функціональні продукти*

Нині в харчуванні сучасної людини спостерігається істотне зниження біологічно активних компонентів і підвищення енергетичної цінності раціону [1]. Вчені світу вважають, що найшвидшим, економічно вигідним і науково обґрунтованим методом розв'язання цієї проблеми є дедалі ширше використання функціональних рослинних добавок. У зв'язку з цим, розробка функціональних продуктів харчування є способом, завдяки якому, змінюючи їх склад можна регулювати метаболічні процеси в організмі людини для поліпшення стану її здоров'я.

**Мета досліджень** – розширення асортименту продуктів функціонального харчування на основі актинідії, яка зазвичай використовується лише в домашньому консервуванні, та оцінка ступеня збереження в них біологічно активних речовин.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2010 – 2011рр. на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва. Об'єктами досліджень були плоди актинідії сортів Київська гібридна та Пурпурна садова.

При виробництві пюре з актинідії, плоди піддавали сортуванню, миттю, чищенню, інспекції. При цьому застосовували такі способи попередньої обробки плодів: протирання без обробки (контроль); підігрівання плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води; аналогічна теплова обробка з 0,1 % аскорбінової кислоти; бланшування паром впродовж 4 хв. Плоди подрібнювали і протирали через сита з діаметром отворів 1,5 – 2 мм, а потім 0,4 – 0,5 мм. Для виробництва повидла застосовували білий цукор у співвідношенні 1,25:0,95. Масу варили до вмісту сухих розчинних речовин 61 %. Фасували при температурі не нижче 70<sup>0</sup>С, стерилізували впродовж 10 хв при температурі

---

<sup>1</sup> Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Токар А.Ю.

100 °С. Хімічний склад сировини і консервів визначали стандартними методами [2 – 6].

**Результати досліджень.** У свіжих плодах актинідії сорту Київська гібридна вміст сухих розчинних речовин становив 16,6 % і сорту Пурпурна садова – 15,5 %, у тому числі цукрів відповідно 8,07 і 8,20 %, частка титрованих кислот – 0,63 і 0,90 %. Проте основна цінність плодів актинідії – це її здатність накопичувати значну кількість вітаміну С. У плодах сорту Київська гібридна його містилось  $160,2 \times 10^{-3}$  %, а сорту Пурпурна садова – в 2,4 раза менше.

Нормованими у чинному стандарті [7] фізико-хімічними показниками якості повидла є масова частка сухих розчинних речовин і кислот, що титруються, а також вміст цукрів та їх складових (табл. 1).

Вміст сухих розчинних речовин у готовому продукті був 61,2 – 61,4 %, що цілком відповідає розрахункам і стандарту на стерилізоване повидло (не менше 61 %).

У варіанті досліду лише з механічним подрібненням плодів актинідії і протиранням без теплової обробки, вироблене повидло містило 61,3 % сухих розчинних речовин, основну масу з яких становили цукри (масова частка 58,0%), більша їх частина представлена інвертованим цукром – 34,0%, або 58,6% від частки загальних цукрів у продукті. На частку сахарози припадало 41,4%, масова частка якої дорівнювала 24%.

При додаванні аскорбінової кислоти, потужного антиоксиданту, спостерігали позитивний ефект. Масова частка цукрів, хоч і знаходилась на рівні інших варіантів – 57,3%, але помітно змінювався їх якісний склад: частка сахарози становила 21,4%, або 37,4% від загальної кількості цукрів. Відповідно інвертованого цукру утворилось 35,9 %, або 62,6 %. Вміст титрованих кислот коливався на рівні 0,44%. Тобто використання антиоксиданту сприяло формуванню поживних характеристик продукту.

При застосуванні бланшування плодів парою перед протиранням повидло мало такі хіміко-технологічні характеристики: вміст СРР – 61,4%, загальних цукрів – 57,9, титрованих кислот – 0,46%. Істотне покращення всіх показників порівняно з іншими способами попередньої теплової обробки пояснюється коротшим терміном дії високих температур за обробки плодів парою, а не у воді.

Цукрово-кислотний індекс повидла, виробленого за різними технологіями, коливався в межах 120,0 – 133,2.

### 1. Фізико-хімічні показники якості повидла за різних способів попередньої обробки плодів актинідії урожаю 2010 року

Варіант попередньої обробки	Масова частка, %			Цукрово-кислотний індекс
	сухих розчинних речовин	загальних цукрів	титрованих кислот	
Протирання, без обробки (контроль)	61,30	580	0,48	120,00
Підігрівання плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води	61,20	57,30	0,43	133,20
Підігрівання плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води і 0,1 % аскорбінової кислоти	61,40	57,30	0,44	130,00
Бланшування парою впродовж 4 хв	61,40	57,90	0,46	125,90
НІР <sub>05</sub>	0,12	0,14	0,02	0,60

За органолептичними показниками повидло, виготовлене з пюре без теплової обробки плодів, мало однорідну масу, без насіння, солодко-кислий смак, оливковий колір з незначним світло-коричнюватим відтінком, мазку консистенцію. Бланшування у воді з додаванням аскорбінової кислоти позитивно впливало на збереження кольору плодів. За обробки плодів парою, продукт втрачав колір, консистенція була густішою, смак і запах менше вираженими, ніж за інших варіантів теплової обробки.

Біологічну цінність повидла оцінювали за вмістом аскорбінової кислоти і β-каротину (табл. 2). У повидлі, виготовленому без теплової обробки плодів, вміст вітаміну С становив 108,4 мг/100 г, за його збереженості 68,9%.

При підігріванні плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв з додаванням 10 % води втрати аскорбінової кислоти становили 26 %. Порівняно з контролем у готовому продукті за цього способу обробки плодів вітаміну С міститься на 2,8 мг/100 г менше. Найбільшою С-вітамінною цінністю відрізнялись консерви, виготовлені з підігріванням плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води і 0,1 % аскорбінової кислоти. Біологічна цінність такого продукту порівняно з контролем підвищувалась на 10,4 мг/100 г.

Найменшу збереженість аскорбінової кислоти спостерігали за обробки плодів актинідії парою впродовж 4 хв, показник перевищував контроль на 3,3 %.

## 2. Вміст та збереженість біологічно активних речовин у стерилізованому повидлі з плодів актинідії урожаю 2010 р.

Варіанти досліджу	Масова частка, мг/100г		Збереженість, %	
	аскорбінової кислоти	β-каротину	аскорбінової кислоти	β-каротину
Протирання, без обробки (контроль)	108,40	0,21	68,90	53,30
Підігрівання плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води	105,60	0,20	74,00	72,40
Підігрівання плодів до температури 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води і 0,1 % аскорбінової кислоти	118,80	0,24	88,90	94,80
Бланшування парою впродовж 4 хв	110,00	0,22	72,20	71,50
НІР <sub>05</sub>	0,30	0,02	0,70	0,90

Повидло виготовлено за різних способів попередньої теплової обробки містило 0,20 – 0,24 мг/100 г β-каротину. Найвищий вміст і збереженість β-каротину відзначали за підігрівання плодів до 70 – 75°C впродовж 8 хв, з додаванням 10% води і 0,1 % аскорбінової кислоти. При бланшуванні плодів у воді та парою вміст β-каротину становив відповідно 0,20 і 0,22 мг/100г, а збереженість в середньому 72,4 і 71,5 %.

**Висновки.** Повидло, виготовлене з плодів актинідії сортів Київська гібридна і Пурпурна садова за різних технологій попередньої теплової обробки сировини відповідало вимогам чинного стандарту. За фізико-хімічними показниками ці продукти істотно не відрізнялися, а за вмістом аскорбінової кислоти та її збереженістю (68,9 – 88,9 %) різниця була істотною. При виробництві повидла з актинідії кращим способом попередньої обробки є бланшування плодів у воді з додаванням аскорбінової кислоти.

### Список літератури

1. Технологія продуктів харчування функціонального харчування [монографія] / [Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. та ін.; ред. М.І. Пересічного]. – К.: КНТЕУ, 2008. – 718 с.

2. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих: ГОСТ 28562 – 90 взамен ГОСТ 8756.2 – 70 в части розд. 4. – М.:Изд-во стандартов, 1990. – 16 с.

3. Продукты перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів: ДСТУ 4954:2008 на заміну ГОСТ 8756.13-87. – [Введ. з 2008–01–01]. – К.: Держспоживстандарт, 2008. – 22 с.

4. Продукты перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності: ДСТУ 4957:2008 на заміну ГОСТ 25555.0-82. – К.:Держстандарт, 2008. – 14 с.

5. Плешков Б. П. Определение витамина С йодометрическим методом / Б. П. Плешков. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос 1976. – 254с.

6. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначання вмісту каротину: ДСТУ 4305:2004 на заміну ГОСТ 8756.22-80. – К.: Держспоживстандарт, 2004. – 10 с.

7. Повидло. Технические условия. ГОСТ 6929 – 88. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 11 с.

### **Биохимическая характеристика повидла из плодов актинидии**

**К.В. Калайда**

*Представлены результаты исследований химического состава плодов актинидии сортов Киевская гибридная и Пурпурная садовая на пригодность их для изготовления повидла. Установлено, что повидло, изготовленное при различных технологиях предварительной обработки ее плодов соответствует стандарту.*

***Ключевые слова: плоды актинидии, повидло, функциональные продукты***

### **Biochemical characteristic of jam from fruit actinidia**

**K. Kalayda**

*Results of research of actinidia's fruit, the possibility of their use for the production of jam. Found that jam made from the fruit of Actinidia varieties Kiev hybridna and Purpurna sadova with different pre-treatment technologies match.*

***Keywords: fruits of actinidia, jam, functional foods***

УДК 547.534.1:664.8.03:634.11

## ЕТИЛЕН-АКТИВНІСТЬ І КОМПОНЕНТИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЯБЛУК З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

**О.В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор**

**О.О. ДРОЗД, аспірант\***

Уманський національний університет садівництва

*Досліджено етилен-активність яблук і зміну вмісту в них сухих розчинних речовин та органічних кислот під час зберігання в холодильнику яблук сортів Айдаред, Голден Делішес, Джонаголд і Ренет Симиленка з післязбиральною обробкою 1-метилциклопропеном.*

**Ключові слова:** яблука, 1-метилциклопропен, зберігання, етилен-активність, сухі розчинні речовини, органічні кислоти.

Етилен – гормон дозрівання плодів – фізіологічно активний за концентрації 0,1-1,0 мкл/л, стимулює в плодах процеси гідролізу та відіграє суттєву роль в обміні речовин [5]. З активізацією синтезу плодами етилену пов'язане покращання смаку й аромату яблук, проте також зниження їх здатності до зберігання.

Основний показник, що надає яблукам свіжості – вміст органічних кислот. Протягом перших 2–3 місяців зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах зростає, а далі знижується [9, 6, 1], тоді як вміст кислот – лише зменшується [3]. Фізіологічною основою технологій зберігання є обмеження чутливості плодів до дії етилену, що ефективно забезпечує післязбиральна обробка 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [8], уповільнюючи також втрати сухих розчинних речовин та органічних кислот [7].

**Мета досліджень** – оцінити зміну інтенсивності виділення етилену та компонентів хімічного складу яблук пізнього строку дозрівання з післязбиральною обробкою 1-МЦП в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2007–2010 рр. на кафедрі плодівництва і виноградарства та в навчально-науково-виробничому комплексі Уманського національного університету садівництва. Яблука сортів Айдаред, Голден Делішес, Джонаголд і Ренет Симиленка відбирали в філії

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Н.М. Осокіна.  
«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12mov.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12mov.pdf)

кафедри – фермерському господарстві «Обрій» у Немирівському районі Вінниччини. Планування і ведення досліду та обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами [4].

Яблука заготовляли з настанням знімальної стиглості й укладали в ящики №3 (ГОСТ 13359-73). У день збору продукцію охолоджували впродовж доби в реконструйованому холодильнику-фруктосховищі ФХ-770 Уманського НУС (температура  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 85–90%), після чого обробляли 1-МЦП за способом "Смарт Фреш". Ящики з плодами ставили в газонепроникний плівковий контейнер, куди уміщували склянку з дистильованою водою та встановленою дозою препарату. Циркуляцію повітря в контейнері здійснювали вентилятором. Після 24-годинної експозиції контейнер знімали, а продукцію транспортували в камеру зберігання (температура  $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 85–90%). Необроблені плоди (контроль) і дослідні зразки ставили поруч, оскільки на оброблені 1-МЦП плоди етилен не діє.

Інтенсивність виділення плодами етилену періодично вимірювали аналізатором ІСА-56 за температури 18...20°C [2], вміст сухих розчинних речовин – рефрактометром РПЛ-3М за ГОСТ 28562-90, титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – за ГОСТ 25555.0-82. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу.

**Результати досліджень.** Інтенсивність виділення плодами етилену одразу після збирання залежала від помологічного сорту та післязбиральної обробки 1-МЦП (рис. 1). Найвищу етилен-активність необроблених плодів – 73,5 мкл/кг·год. – в цей час відзначено у сорту Голден Делішес, найнижчу – 5,6 мкл/кг·год. – у сорту Айдаред.

Необроблені плоди сортів Голден Делішес і Джонаголд за інтенсивністю виділення етилену виявили характерні ознаки передклімактеричного підйому з максимальним рівнем показника відповідно на 10-ту і 30-ту добу експозиції за кімнатної температури, тоді як у сортів Айдаред і Ренет Симиренка він починав зростати тільки з 10-ї доби. Водночас у плодів усіх помологічних сортів, оброблених 1-МЦП, за кімнатної температури етилен-активність не виявлялась, за винятком сорту Голден Делішес, у якого наприкінці 40-ї доби вона активізувалась до 11,8 мкл/кг·год.

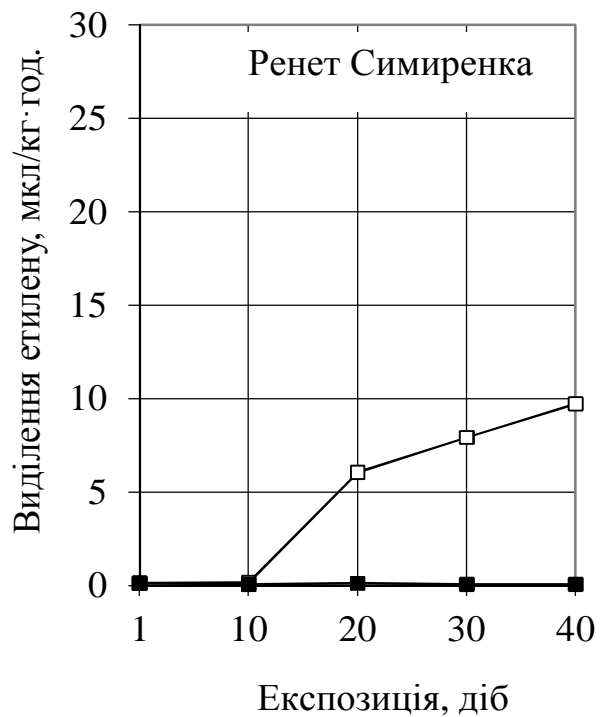
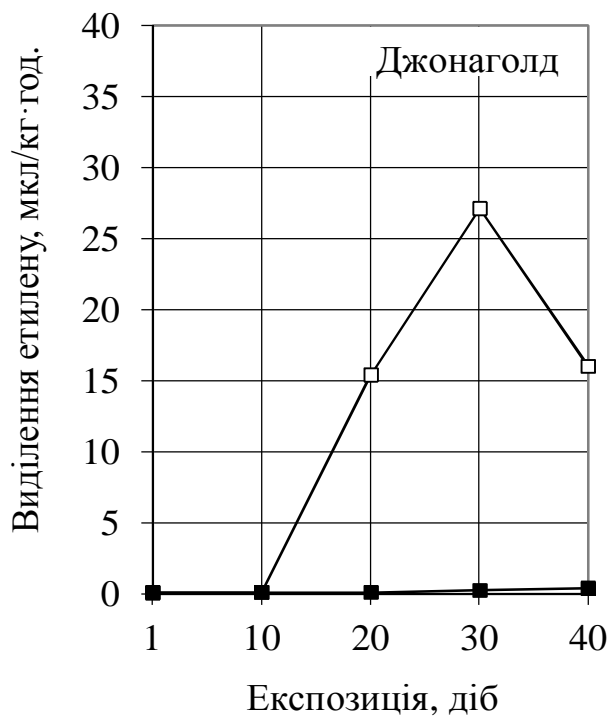
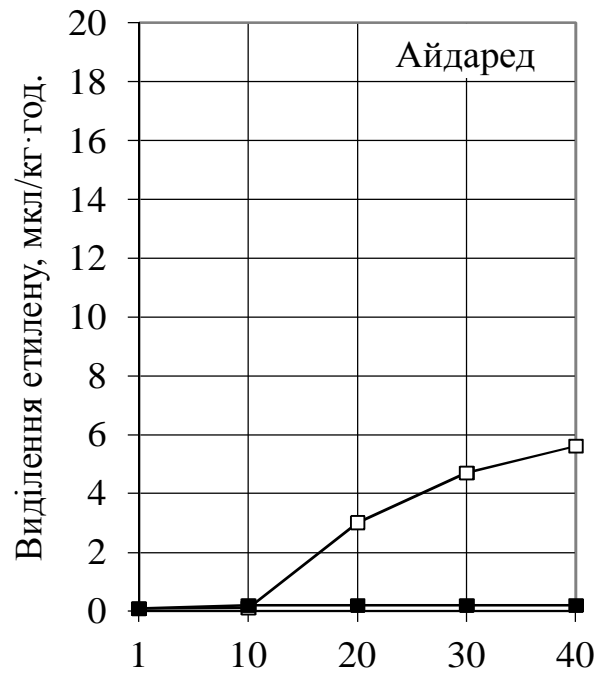
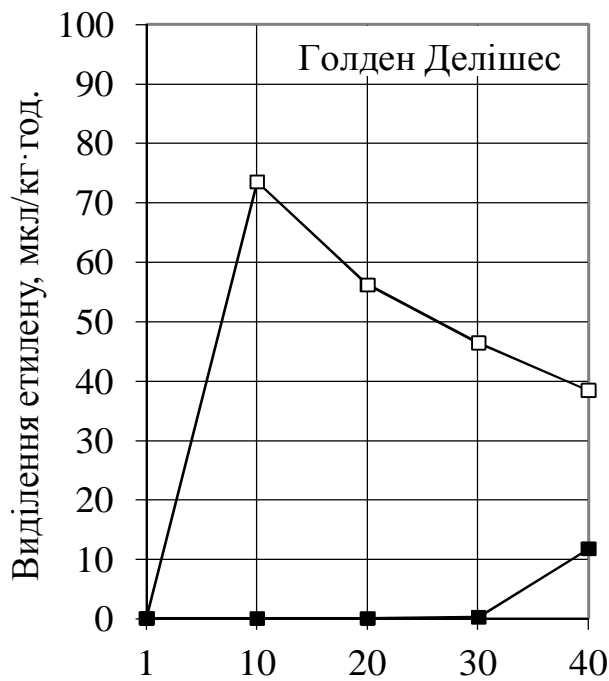


Рис. 1. Інтенсивність виділення яблуками різних сортів етилену відразу після збирання за температури 18–20°C (врожай 2009 р.):

□ – без обробки (контроль); ■ – плоди оброблено 1-МЦП після збирання.

Відразу після збирання максимальне виділення етилену за експозиції необроблених яблук зимового сорту Голден Делішес в кімнатних умовах «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) [http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_5/12mov.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12mov.pdf)

перевищує аналогічний показник зимового сорту Джонаголд у 2,7 раза, пізньозимового сорту Айдаред в 13 разів, а Ренет Смиренка у 7,6 раза. З урахуванням такої закономірності слід розташовувати помологічні сорти в камерах зберігання.

Під час зберігання найвищою інтенсивністю виділення етилену характеризувалися необроблені плоди сорту Голден Делішес, найнижчою – Айдаред (рис. 2). Динаміка процесу вказує на можливе досягнення необробленими плодами зимових сортів Голден Делішес і Джонаголд передкліматеричного підйому після тримісячного зберігання, а для пізньозимових сортів Айдаред і Ренет Смиренка – інтенсивність виділення етилену зростала лише протягом семимісячного зберігання в холодильнику. Виділення етилену плодами сортів Голден Делішес і Джонаголд, обробленими 1-МЦП, зростало значно повільніше порівняно з контрольним варіантом, а сортів Айдаред і Ренет Смиренка – залишалося майже незмінним протягом усього періоду зберігання.

Встановлено позитивний вплив післязбиральної обробки 1-МЦП на збереження вмісту в яблуках сухих розчинних речовин, рівень яких під час тримісячного зберігання зростав, а потім постійно знижувався (табл. 1). Порівняно з пізньозимовими сортами Айдаред і Ренет Смиренка, яблука зимових сортів Голден Делішес і Джонаголд відразу після збирання, в середньому за роки досліджень, вирізнялися вищим на 0,9–2,1% вмістом сухих розчинних речовин.

Після тримісячного зберігання вміст сухих речовин у необроблених плодах сортів Голден Делішес, Джонаголд і Айдаред не змінився порівняно з початковим і на 1,2% зріс у яблуках сорту Ренет Смиренка, у плодах сорту Айдаред, оброблених 1-МЦП, також був аналогічним початковому, а у сортів Голден Делішес, Джонаголд і Ренет Смиренка він зріс на 0,2–0,9%. Вміст сухих розчинних речовин у яблуках сортів Голден Делішес і Джонаголд був на 0,1–0,4% вищий за післязбиральної обробки 1-МЦП.

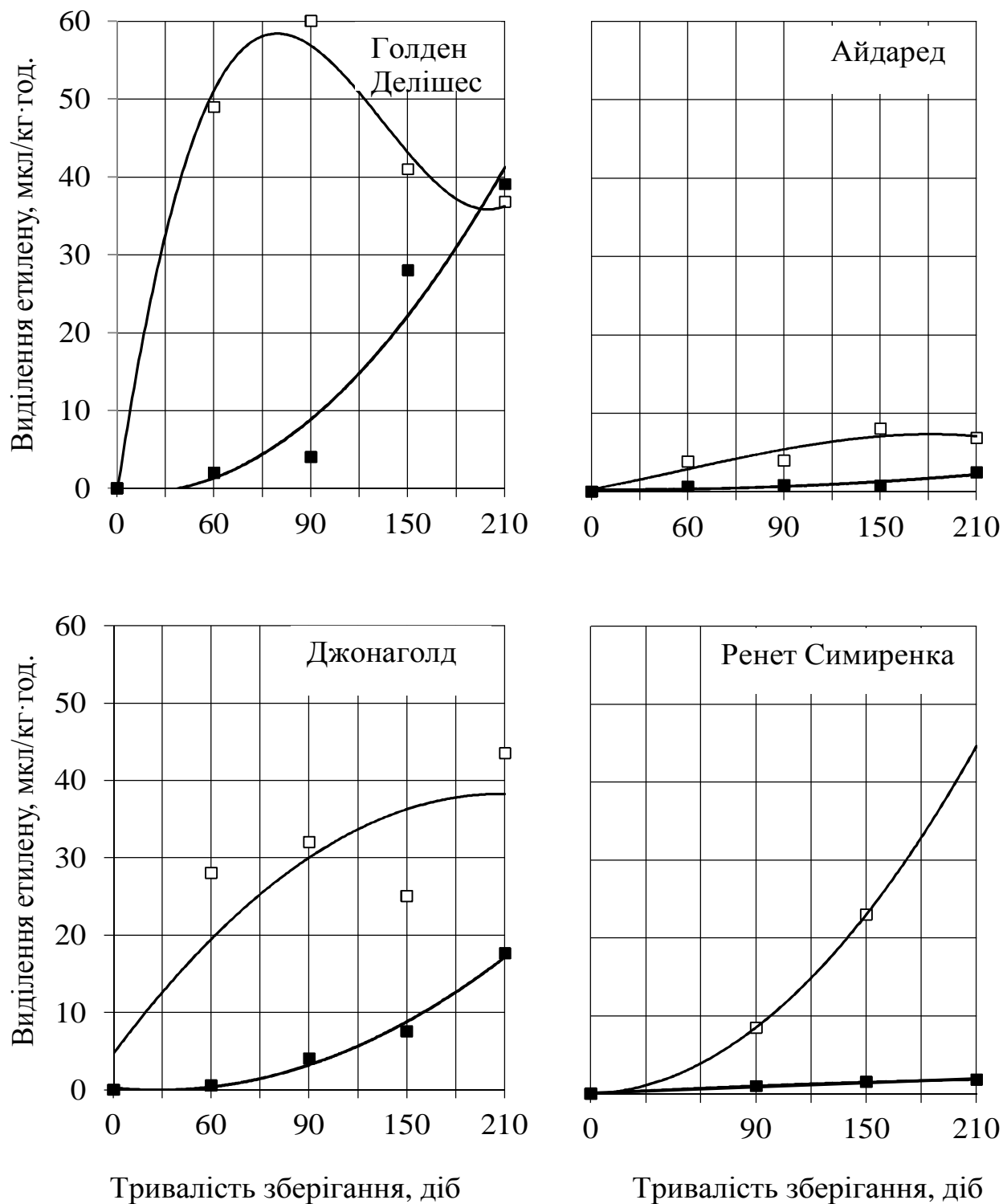


Рис. 2. Динаміка виділення етилену яблуками під час холодильного зберігання в холодильнику, залежно від післязбиральної обробки 1-МЦП (вимірювання в кімнатних умовах після отеплення плодів; урожай 2009 р.):

□ – без обробки (контроль), ■ – плоди оброблено 1-МЦП після збирання.

**1. Вміст сухих розчинних речовин у яблуках різних сортів, оброблених 1-МЦП, під час зберігання, % (середнє за 2007–2009 р.)**

Спосіб обробки	Тривалість зберігання, місяць	Голден Делішес	Джонаголд	Айдаред	Ренет Симиренка
Контроль (без обробки)	0	13,3	13,6	12,4	11,5
	3	13,4	13,6	12,4	12,7
	5	12,2	12,8	11,5	11,3
	7	11,4	12,0	11,0	11,0
Смарт Фреш, 0,068 г/м <sup>3</sup>	0	13,3	13,6	12,4	11,5
	3	13,5	14,0	12,4	12,4
	5	13,1	13,4	12,1	12,3
	7	12,7	12,8	11,9	11,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>

Після п'ятимісячного зберігання цей показник у плодах усіх досліджуваних сортів знизився незалежно від післязбиральної обробки 1-МЦП. Обробка уповільнила зменшення вмісту сухих розчинних речовин і забезпечила вищий їх рівень на 0,6–1,0%.

На кінець семимісячного зберігання вищим вмістом сухих розчинних речовин знову вирізнялися плоди сортів Голден Делішес і Джонаголд. За післязбиральної обробки 1-МЦП вміст сухих розчинних речовин в яблуках сорту Голден Делішес підвищився на 0,9%, сорту Джонаголд – на 0,8, Айдаред – на 0,9 і Ренет Симиренка на 0,6%.

Встановлено позитивний вплив післязбиральної обробки 1-МЦП на збереження вмісту в плодах органічних кислот (табл. 2).

**2. Вміст титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) в яблуках різних сортів з післязбиральною обробкою 1-МЦП, % (середнє за 2007–2009 рр.)**

Спосіб обробки	Тривалість зберігання, місяць	Голден Делішес	Джонаголд	Айдаред	Ренет Симиренка
Контроль (без обробки)	0	0,60	0,58	0,77	0,73
	3	0,42	0,42	0,66	0,61
	5	0,21	0,26	0,43	0,39
	7	0,18	0,19	0,38	0,30
Смарт Фреш, 0,068 г/м <sup>3</sup>	0	0,60	0,58	0,77	0,73
	3	0,51	0,47	0,70	0,67
	5	0,34	0,39	0,51	0,48
	7	0,28	0,31	0,45	0,42
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>0,03</i>	<i>0,02</i>	<i>0,03</i>	<i>0,02</i>

Максимальним рівнем титрованих кислот на час збирання (0,73–0,77%) вирізнялися плоди пізньозимових сортів Айдаред і Ренет Симиренка. Під час зберігання рівень показника поступово знижувався. Порівняно з початковим значенням, після семимісячного зберігання вміст титрованих кислот у необроблених плодах сортів Голден Делішес і Джонаголд знизився в 3,1–3,3, сортів Айдаред і Ренет Симиренка – в 2,0–2,4 раза. Суттєво уповільнила зміну показника всіх помологічних сортів післязбиральна обробка 1-МЦП з найбільшим впливом на сорти Голден Делішес і Джонаголд, де вміст титрованих кислот наприкінці семимісячного зберігання був у 1,6 раза вищим показника необроблених плодів. Для оброблених 1-МЦП яблук сортів Айдаред і Ренет Симиренка рівень показника був вищим у 1,2–1,4 раза.

## ВИСНОВКИ

1. Максимальне виділення етилену яблуками зимового сорту Голден Делішес відразу після збирання за експозиції в кімнатних умовах вище, ніж у сортів Джонаголд, Айдаред та Ренет Симиренка відповідно у 2,7; 13 і 7,6 раза.

2. У необроблених плодах (контроль) зимових сортів Голден Делішес і Джонаголд можливе настання передклімактеричного підйому після тримісячного зберігання, тоді як інтенсивність виділення етилену яблуками пізньозимових сортів Айдаред і Ренет Симиренка зростає протягом семи місяців зберігання в холодильнику. Виділення етилену обробленими 1-МЦП плодами сортів Голден Делішес і Джонаголд, порівняно з контрольним варіантом сповільнене, а сортів Айдаред і Ренет Симиренка – майже незмінне протягом усього періоду зберігання.

3. Яблука зимових сортів Голден Делішес і Джонаголд відразу після збирання відрізняються вищим на 0,9–2,1% вмістом сухих розчинних речовин порівняно з пізньозимовими – Айдаред і Ренет Симиренка. За післязбиральної обробки 1-МЦП після тримісячного зберігання в холодильнику вміст сухих розчинних речовин у яблуках сортів Голден Делішес і Джонаголд був вищим на 0,1–0,4%, після п'ятимісячного, в середньому між сортами, – на 0,6–1,0%, а на кінець семимісячного для сорту Голден Делішес цей показник був вищим на 0,9%, Джонаголд – на 0,8, Айдаред – на 0,9 і сорту Ренет Симиренка – на 0,6%.

4. Найвищий вміст титрованих кислот на час збирання (0,73–0,77%) відзначали у пізньозимових сортів Айдаред і Ренет Симиренка, а після семимісячного зберігання у необроблених яблук сортів Голден Делішес і Джонаголд він був нижчим у 3,1–3,3 раза, сортів Айдаред і Ренет Симиренка у 2,0–2,4 раза, порівняно з початковим. Післязбиральна обробка 1-МЦП суттєво уповільнює зміну цього показника найбільше для сортів Голден Делішес і Джонаголд, де вміст у плодах титрованих кислот наприкінці семимісячного зберігання був у 1,6 раза, а для сортів Айдаред і Ренет Симиренка відповідно в 1,2 і 1,4 раза вищим, ніж у необробленій продукції.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник по зберігання плодів, ягід і винограду / [В.І.Майдебура, І.Б.Кангіна, Є.В.Михайлова та ін.]; за ред. В.І.Майдебури. – К.: Урожай. – 1987. – С. 127.
2. Мельник О.В. Збиральна стиглість яблук: метод індукованого етилену / О.В.Мельник // Новини садівництва. – 2010. – № 3. – С. 36–37.
3. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика.– 1970. – С. 117.
4. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований) / [С.Ю.Дженеев, В.И.Иванченко, Э.Л.Дженеева и др.]; под ред. С.Ю.Дженеева и В.И.Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина "Магарач", 1998. – 152 с.
5. Хранение плодов / [В.Фетткенхойер, В.Х.Хельд, Б.Хофер и др.]; пер. с нем. И.М. Спичкина; под ред. А.М. Ульянова. – М.: Колос, 1984. – С. 192.
6. Andziak E. Wplyw skladu atmosfery na jakosc i zdolnosc przechowalnicza jablek odmiany Sampion / E.Andziak, K.Tomala // Czynniki wplywajace na plonowanie i jakosc owocow roslin sadowniczych. – 2006. – № 3. – P.79–89.
7. Celikel F.G. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on cold storage of Granny Smith apples / F.G. Celikel, S. Ozelkok, T. Acican, A.S. Aslim // Acta hort. – 2010. – № 877. – P. 339–341.
8. Prichko T.G. Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA / T.G. Prichko, M.V. Karpushina, A.S. Ilinskiy // Acta hort. – 2010. – № 877. – P. 335–338.

9. Soska A. Ocena podstawowych wyzników jakości wewnętrznej jablek podczas przechowywania w chłodni zwykłej / A.Soska, K.Tomala // Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. – 2006. – № 3. – P. 41–48.

## **ЭТИЛЕН-АКТИВНОСТЬ И КОМПОНЕНТЫ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯБЛОК С ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКОЙ ИНГИБИТОРОМ ЭТИЛЕНА**

А.В. МЕЛЬНИК, О.А. ДРОЗД

Исследовано этилен-активность яблок, изменение содержания сухих растворимых веществ и органических кислот при хранении яблок сортов Айдаред, Голден Делишес, Джонаголд и Ренет Симиренка с послеуборочной обработкой 1-метилциклопропеном в холодильнике.

*Ключевые слова:* яблоки, 1-метилциклопропен, хранение, этилен-активность, сухие растворимые вещества, органические кислоты.

## **ETHYLENE ACTIVITY AND COMPONENTS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES WITH POSTHARVEST TREATMENT OF ETHYLENE INHIBITOR**

MELNYK O., DROZD O.

Investigated the ethylene activity of apples, change content of soluble solids and organic acids during common cold storage of apple varieties Idared, Golden Delicious, Jonagold and Reinette Simirenko after postharvest treatment with 1-methylcyclopropene.

*Key words:* apples, 1-methylcyclopropene, cold storage, ethylene activity, soluble solids, organic acids.

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ ФІТОКОМПЛЕКСОН – 2п  
ПРОТИ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ РОСЛИН**

**В. П. Ковальчук, біолог**

**П. Я. Чумак, кандидат сільськогосподарських наук**

**Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного  
університету імені Тараса Шевченка**

**Я. І. Шейко, здобувач\***

**С.М. Вигера, кандидат сільськогосподарських наук**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

Висвітлені принципи використання фітокомплексонів проти комплексу шкідливих організмів рослин. Доведено, що препарат фітокомплексон - 2п ефективний проти кліщів, попелиць, трипсів, білокрилки тепличної, роси борошнистої тощо.

**Ключові слова: захист рослин, шкідливі організми, фітонцидний метод захисту рослин, фітокомплексон – 2п.**

У інтегрованих системах захисту рослин закритого та відкритого ґрунту від шкідливих організмів значне місце займають синтетичні препарати. Серйозним недоліком їх використання в агроценозах закритого ґрунту є жорсткіші санітарно-гігієнічні вимоги до них, що зумовлює звуження їх асортименту порівнянно з умовами відкритого ґрунту [4]. Відомо, що використання тривалий час одних і тих самих пестицидів призводить до швидкого формування у шкідливих організмів резистентності до них.

Для поліпшення санітарно-гігієнічних умов, розширення асортименту екологічно безпечних препаратів і запобігання резистентності у шкідливих організмів до синтетичних пестицидів необхідно постійно поновлювати арсенал хімічних засобів, зокрема за рахунок малотоксичних органічних сполук рослинного походження з принципово новим механізмом дії на шкідливі організми.

Одним з перспективних напрямів, що вирішує цю проблему, є використання біологічно активних речовин рослинного походження – алкалоїдів, глікозидів, ефірних і жирних олій тощо. Як правило, для регулювання чисельності шкідливих організмів використовують препаративні форми окремих видів рослин з інсектицидними або фунгіцидними властивостями, що діють лише на мале коло видів шкідників або збудників захворювань рослин [1, 2].

Дослідження свідчать, що у закритому ґрунті рослинам одночасно можуть завдавати шкоди: кліщ звичайний павутинний, білокрилка оранжерейна, різні види попелиць та трипсів, борошниста роса тощо. Використання водних витяжок з рослин, що діють лише на одного із співчленів певної консорції є економічно не вигідним. Створення комплексних препаратів на основі водних або спиртових витяжок з різних видів рослин, визначення їх синергетичного ефекту та прийомів їх використання є новим етапом удосконалення системи інтегрованого захисту рослин. Один із способів покращення цього напрямку - підсилення антибіотичної дії препаратів за допомогою введення інших природних не токсичних речовин. У зв'язку з цим нами поставлене завдання розробити багатоконпонентні препарати проти шкідливих організмів на основі біологічно активних речовин рослин, відомих під назвою фітокомплексони [2].

**Мета досліджень.** Вивчити ефективність розробленого нами препарату фітокомплексон - 2п для контролю чисельності широкого спектра шкідливих організмів рослин закритого та відкритого ґрунту.

**Матеріали та методи.** Теоретичні принципи використання фітокомплексонів розробляли з урахуванням природоохоронних аспектів та оптимізації контролю біорізноманіття фітоценозів. Ефективність еталону та фітокомплексону – 2п проти таких шкідливих організмів як кліщ звичайний павутинний – *Tetranychus urticae* Koch., попелиця оранжерейна – *Myzus persicae* SWulz., трипс тютюновий – *Thrips tabaci* Lindeman, борошниста роса – *Sphaerotheca pannosa* Lev. Var. *Rosae* Woronich. вивчали у 3-кратній повторності на інтродукованих та аборигенних рослинах оранжерей Ботанічного саду ім.

О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка протягом 2010-2011 років, користуючись загальноприйнятими методиками [3].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За показниками випробувань, підібраних нами композицій біологічно активних речовин рослин, було відібрано найефективніші препаративні форми, до складу яких входили водні витяжки тютюну, перцю гіркого, ріпакова олія та емульгатор.

Технологія приготування робочої рідини препарату фітокомплексон - 2п включає такі операції: суміш 0,4 кг тютюнового пилу та 0,5 кг подрібненого сухого перцю гіркого сумісно настоюють в шести літрах води протягом 5 годин, проціджують; окремо змішують ріпакову олію з емульгатором у співвідношенні 1:1 і 0,1 кг отриманої суміші розчиняють в чотирьох літрах води; для обприскування рослин від шкідливих організмів до чотирьох літрів одержаного розчину олії з емульгатором додають шість літрів настояної рослинної сировини з тютюну та перцю, після чого ретельно перемішують, проціджують та відразу використовують.

Випробування препарату фітокомплексон-2п показали, що при використанні вищезгаданих інгредієнтів підвищується його токсичність і розширюється спектр його дії на шкідливі організми за більшого діапазону гігротермічного режиму (таблиця). Мета досягається завдяки позитивному впливу на інсекто - фунгіцидні властивості інгредієнтів, які вводяться до ріпакової олії з емульгатором.

Ефективність препарату порівняно з еталоном при середньодобовій температурі повітря +18-24<sup>0</sup>С і відносній вологості повітря 60- 80 % проти роси борошністої була вищою на 3,67 %; щитівки м'якої несправжньої – на 21,68 %; трипса оранжерейного – на 25,67 % та метелика американського білого – на 26,0 %. Водяні витяжки з тютюну та перцю гіркого майже не токсичні для людини і досить швидко втрачають токсичність для інших членів певної консорції агроценозу.

Стратегія і тактика використання фітокомплексонів в інтегрованій системі захисту рослин від шкідливих організмів відрізняється від тактики використання пестицидів.

## Технічна ефективність препарату фітокомплексон-2п проти комплексу шкідливих організмів за різних гігротермічних умов

Шкідливі організми	Технічна ефективність на 5-у добу, (%)	
	Еталон (ріпакова олія з емульгатором)	Фітокомплексон-2п
Температура повітря 18-24 <sup>0</sup> С і відносна вологість повітря 60- 80%		
Роса борошниста*	94,67±2,31	98,34±0,58
Кліщ звичайний павутинний, імаго та личинки*	98,0±1,0	97,0±1,0
Попелиця оранжерейна, імаго та личинки*	97,33±1,53	96,67±2,08
Білокрилка оранжерейна, личинки*	93,30±0,57	94,31±3,78
Трипс оранжерейний, личинки*	73,0±2,64	98,67±0,57
Щитівка м'яка несправжня, личинки*	76,32±1,53	98,0±1,0
Метелик американський білий, гусениці**	68,0±2,68	94,0±2,08
Температура повітря 28-34 <sup>0</sup> С і відносна вологість повітря 50- 70%		
Роса борошниста*	96,30±1,15	98,67±0,57
Кліщ звичайний павутинний, імаго та личинки*	98,67±0,58	99,0±0,0
Попелиця оранжерейна, імаго та личинки*	98,0±0,0	99,67±0,57
Білокрилка оранжерейна, личинки*	96,67±0,58	98,0±0,58
Трипс оранжерейний, личинки*	97,0±1,0	99±1,0
Щитівка м'яка несправжня, личинки*	80,33±2,08	99,0±0,0
Метелик американський білий, гусениці**	69,67±1,53	96,65±1,50

\*Закритий ґрунт; \*\* Відкритий ґрунт

Згідно з прийнятою концепцією інтегрованого захисту синтетичні інсектициди використовуються лише з урахуванням економічного порогу чисельності (ЕПЧ) шкідливих організмів. Враховуючи меншу смертність шкідливих видів від фітокомплексонів, порівнянно з синтетичними препаратами, їх необхідно використовувати відразу ж при досягненні економічного порогу чисельності шкідливих організмів як правило проти личинок молодших віків.

**Висновки.** Водяні витяжки з тютюну і перцю гіркокого, при поєднанні в певному співвідношенні з ріпаковою олією та емульгатором (фітокомплексон – 2п), підвищують ефективність та розширюють спектр дії проти роси борошнистої, кліща павутинного звичайного, попелиці оранжерейної, трипса тютюнового, щитівки м'якої несправжньої, метелика американського білого.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васина А.Н. Использование растений диких видов для борьбы с вредителями садовых и овощных культур/ А.Н.Васина. – М.: Колос. – 1978. – 79 с.
2. Вигера С.М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно-лікарських рослин: Навчальний посібник. /С.М. Вигера– Житомир: Рута, 2009. – 296 с.
3. Методика випробування і застосування пестицидів/С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.; за ред. проф. С.О.Трибеля. – К.: Світ, 2001.– 448 с.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест медіа, 2010. – 544 с.

Эффективность препарата фитокомплексон – 2п против вредных организмов растений

**Ковальчук В.П., Чумак П.Я., Шейко Я.И., Вигера С.М.**

Освещены принципы использования фитокомплексонов против вредных организмов растений. Доказано, что препарат фитокомплексон – 2 п эффективен против клещей, тлей, трипсов, белокрылки тепличной, росы мучнистой.

**Ключевые слова:** защита растений, вредные организмы, фитонцидный метод защиты растений, фитокомплексон – 2 п.

Efficiency of preparation of fitokomplekson - 2p against the harmful organisms of plants

**Koval'chuk Y.P., Chumak P.Ya, Sheyko Ya.I., Viger S.M.**

The features of the use of fitokomplekson against the complex of harmful organisms of plants are lighted up. It is well-proven that preparation of fitokomplekson - 2 p is effective against pliers, by a plant louse, tripsov, belokryloki of hothouse, dew farinaceous.

Keywords: defence of plants, harmful organisms, phytoncidal method of defence of plants, fitokomplekson are 2- p.

## ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯБЛУК ЗА ЇХ АНАТОМІЧНОЮ БУДОВОЮ

Л.Л. НОВАК, здобувач\*

Уманський національний університет садівництва

*Вивчено анатомічну будову та їх вихід соку, соковитість плодів нових та перспективних сортів яблук. Виявлено залежність між в'язкістю цитоплазми, розміром клітин паренхіми та виходом соку з плодів яблук, що має велике значення для оцінки їх технологічних якостей.*

**Ключові слова:** яблука, анатомічна будова, паренхімні клітини, в'язкість цитоплазми, вихід соку.

Основна плодова культура в Україні це – яблуня, яка характеризується великим сортовим різноманіттям та сприятливими тут ґрунтово-кліматичними умовами для її вирощування. Питома вага яблуні серед інших плодово-ягідних насаджень становить 70-90 % [4].

Основою сучасної сортової політики в садівництві є використання високо-продуктивних сортів, адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов, що сприяє істотному покращенню якості продукції та технологічності насаджень [5].

Кожен сорт яблук має властивий йому біохімічний склад, фізичні та технологічні властивості, знання яких дасть можливість цілеспрямовано застосовувати його плоди для виробництва соку. Використання для переробки яблук сортів з підвищеним вмістом сухих розчинних речовин, цукрів, гармонійним поєднанням цукрів і кислот дає можливість підвищувати якість яблучного соку.

**Метою досліджень** було вивчення анатомічних та фізичних властивостей яблук різних сортів як сировини для виробництва соку.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2007–2009 років у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна. Для цього використовували плоди яблуні ранньозимових сортів Гала (контроль), Елшоф, Чемпіон, зимових Голден Делішес (контроль), Мантуанер, Мутсу,

Джонавелд, Вілмута, Мелроуз, Флоріна, Глостер та пізньозимових Айдаред (контроль), Фуджі, Гранні Сміт, вирощені у дослідному саду Уманського національного університету садівництва, у яких визначали анатомічну будову [3], відносну в'язкість цитоплазми [7] та вихід соку з них [8]. Дисперсійний та кореляційний аналіз виконано статистичними методами на персональному комп'ютері за допомогою програм "Excel 2003" та "Statistica" [2].

Яблуко (*Pyrus P. malus*, *P.communis*) формується з нижньої зав'язі, м'якуш якого утворений позаплодолистковою частиною плоду [11]. Нами досліджено анатомічну будову плодів різних помологічних сортів при настанні знімальної стадії стиглості (рис. 1, 2, 3, 4).

**Результати досліджень.** Оплідень яблука складається з екзокарпію, який має два шари клітин – епідерміс та гіподерму, мезокарпій та ендокарпій(рис.1, 2.). Епідерміс має витягнутий у тангентальному напрямі один шар клітин [9], що захищають його від пливу навколишнього природного середовища. Зовнішній епідерміс вкритий кутикулою, товщина якої протягом періоду росту плоду збільшується [9]. Поверхня кутикули вкрита пластинами воску, що перекривають одна одну [10].

У молодому епідермісі є продири, які з часом замінюються сочевичками, що складаються з окремих груп окорковілих клітин. Субепідермальна тканина щільна, а її клітини мають потовщені оболонки. Разом з епідермою вона утворює доволі жорстку шкірку плоду [11].

Найтощу шкірку, утворюють плоди сорту Вілмута (420 мк) , дещо меншу (280 мк) Елшоф та Мелроуз. Товщина шкірки яблук сортів Гала, Чемпіон, Мутсу, Джонавелд, Глостер, Айдаред, Фуджі, Голден Делішес коливалася в межах від 210 до 245 мк. Найтоншу шкірку мали плоди Гранні Сміт (180 мк), Флоріна (170 мк) та Мантуанер (110 мк) (див. рис. 1 і 2).

У клітинах епідермісу нагромаджуються пігменти, що належать, переважно, до групи антоціанів. У периферійних тканинах плодів є також хлоропласти, що в процесі досягання перетворюються в хромопласти з каротиноїдами [11]. За даними В.Г. Александрова, у перикарпії недостиглих плодів пластиди мають

зелене забарвлення. У них нагромаджується маса крохмалю, клітини при цьому щільно склеєні між собою [1].

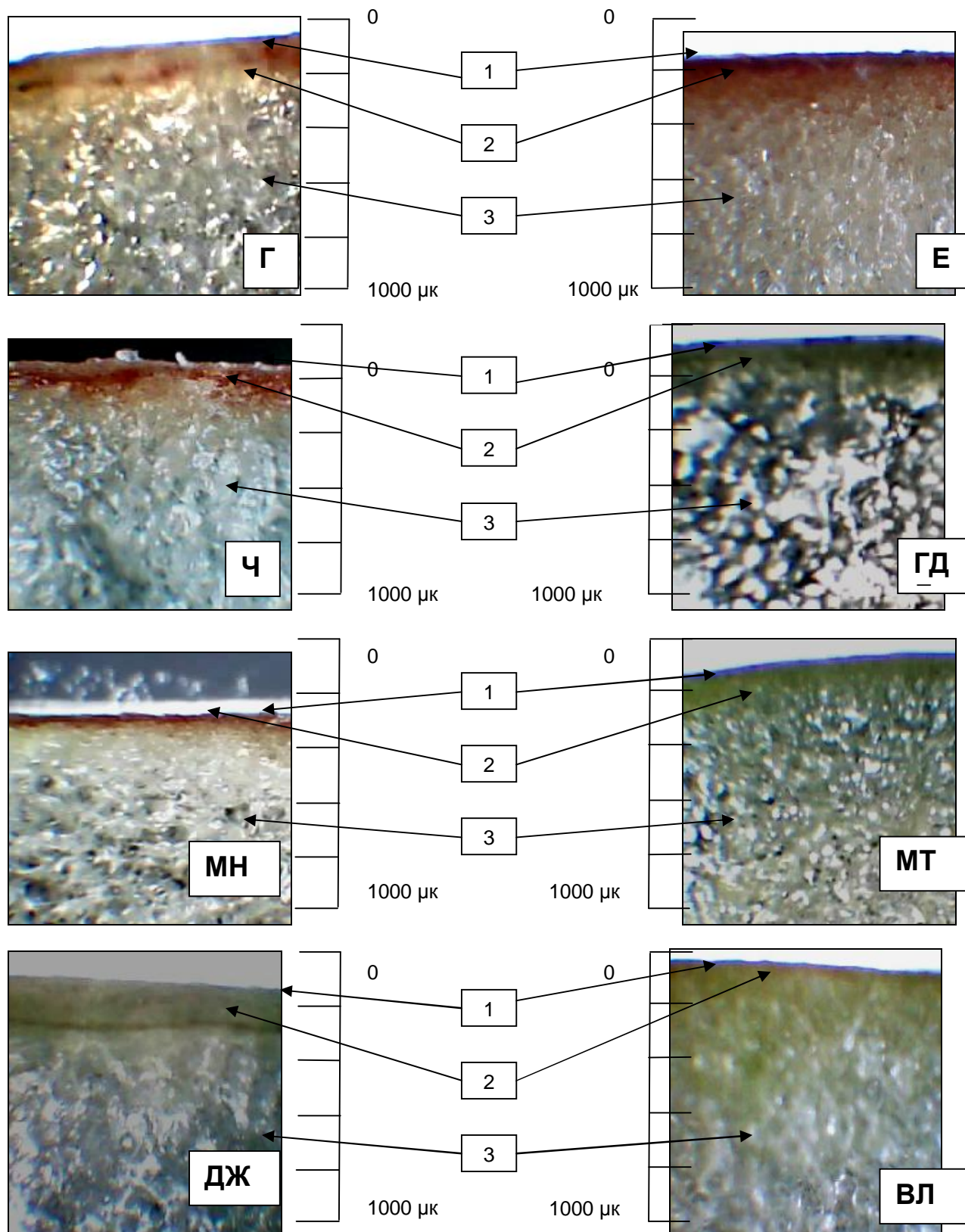


Рис. 1. Поздовжній переріз яблук різних сортів: Г – Гала, Е – Елшоф, Ч – Чемпіон, ГД – Голден Делішес, МН – Мантуанер, МТ – Мутсу, ДЖ – Джонавелд, ВЛ – Вілмута. 1 – кутикула; 2 – епідерміс; 3 – мезокарпій. Ціна поділки становить 200  $\mu\text{m}$ .

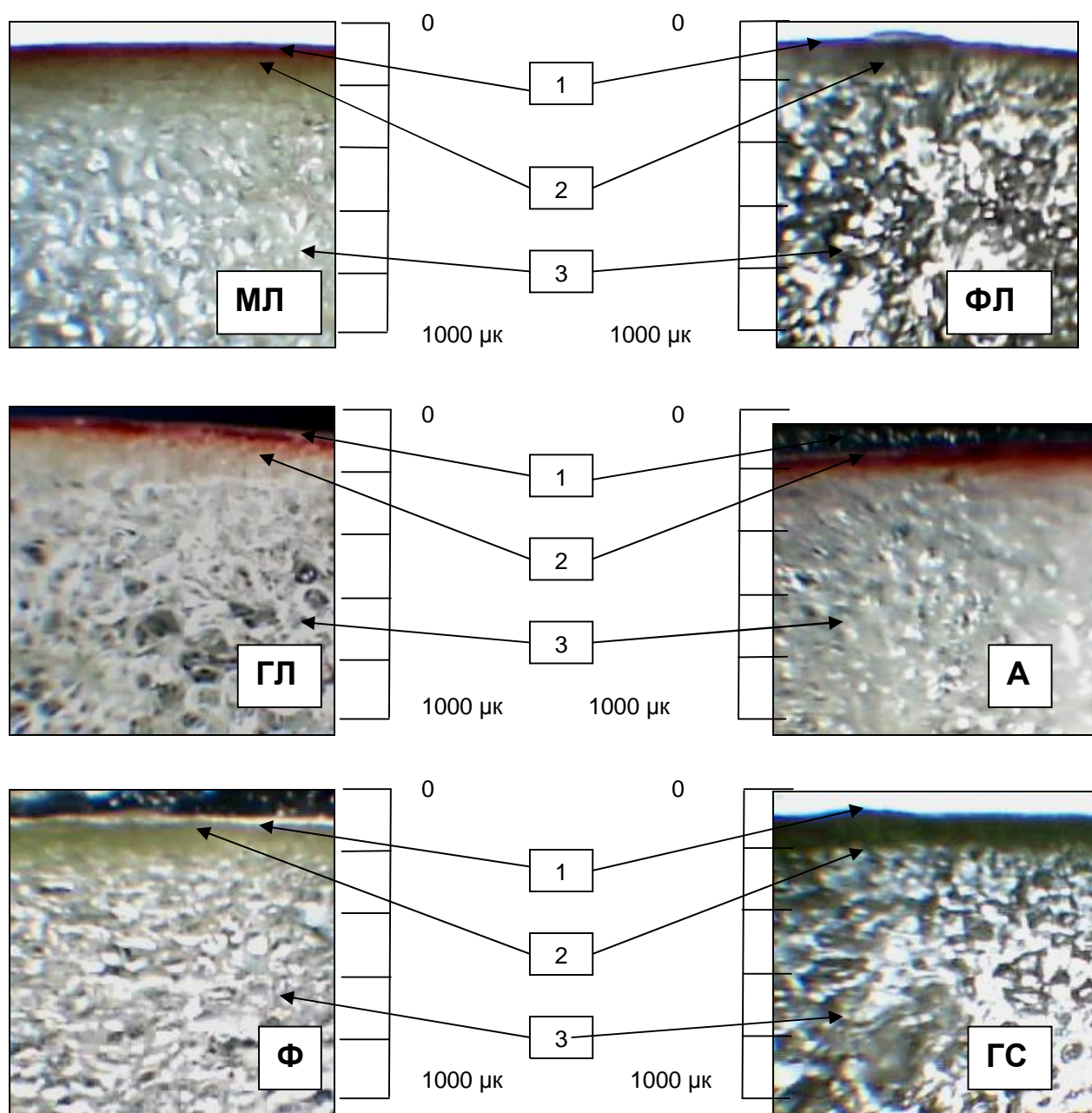


Рис. 2. Поздовжній переріз яблук різних сортів: МЛ – Мелроуз, ФЛ – Флоріна, ГЛ – Глостер, А – Айдаред, Ф – Фуджі, ГС – Гранні Сміт. 1 – кутикула; 2 – епідерміс; 3 – мезокарпій. Ціна поділки становить 200  $\mu\text{к}$ .

Протягом досягання пластиди втрачають пігмент і значною мірою руйнуються. Дослідженнями встановлено (див. рис. 1, 2), що клітини шкірки забарвлені у різні кольори від світло-зеленого, жовто-зеленого, темно-зеленого до рожевого та темно-червоного.

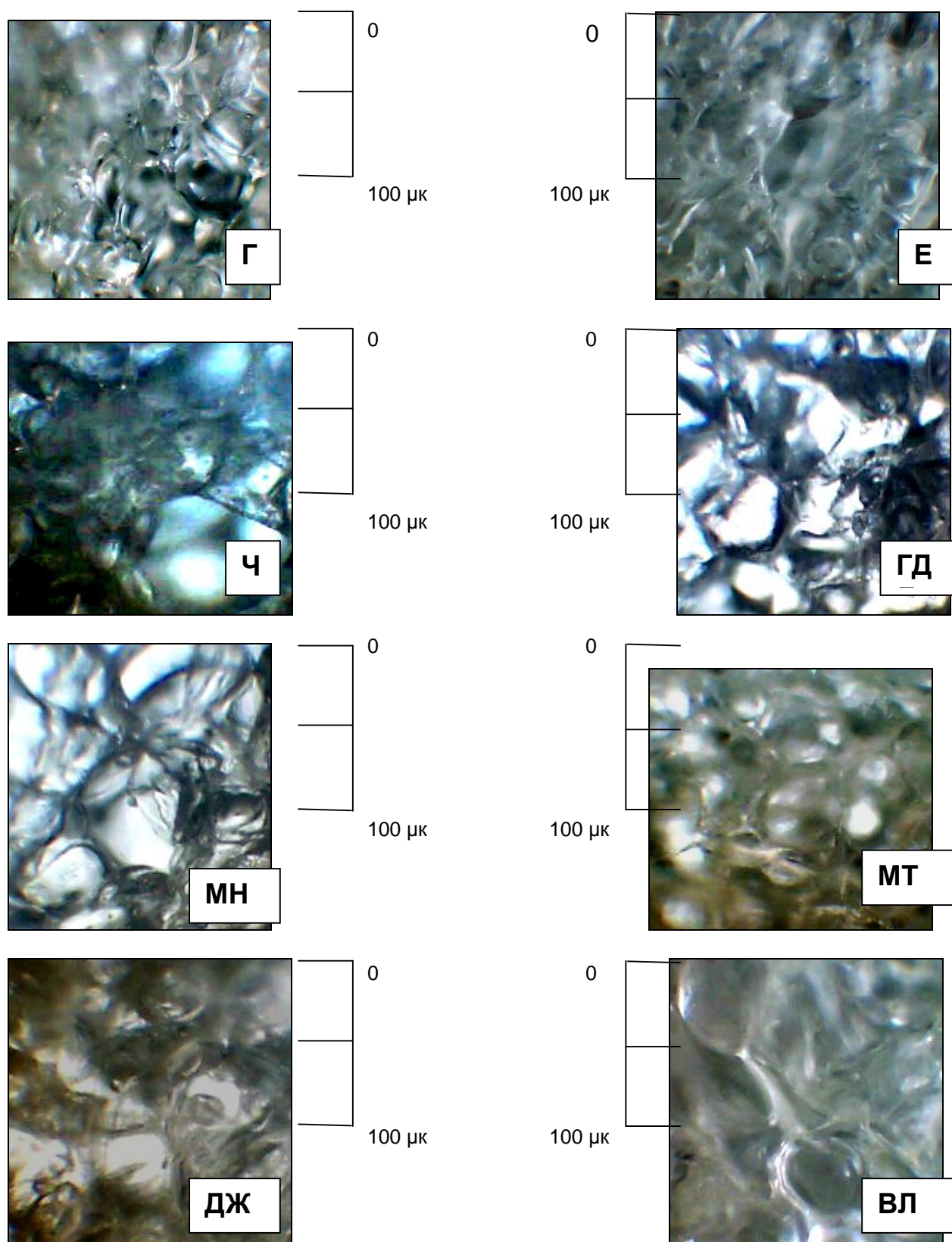


Рис. 3. Мезокарпій плодів яблук різних сортів до зберігання: Г – Гала, Е – Елшоф, Ч – Чемпіон, ГД – Голден Делішес, МН – Мантуанер, МТ – Мутсу, ДЖ – Джонавелд, ВЛ – Вілмута. Ціна поділки становить 50  $\mu\text{к}$ .

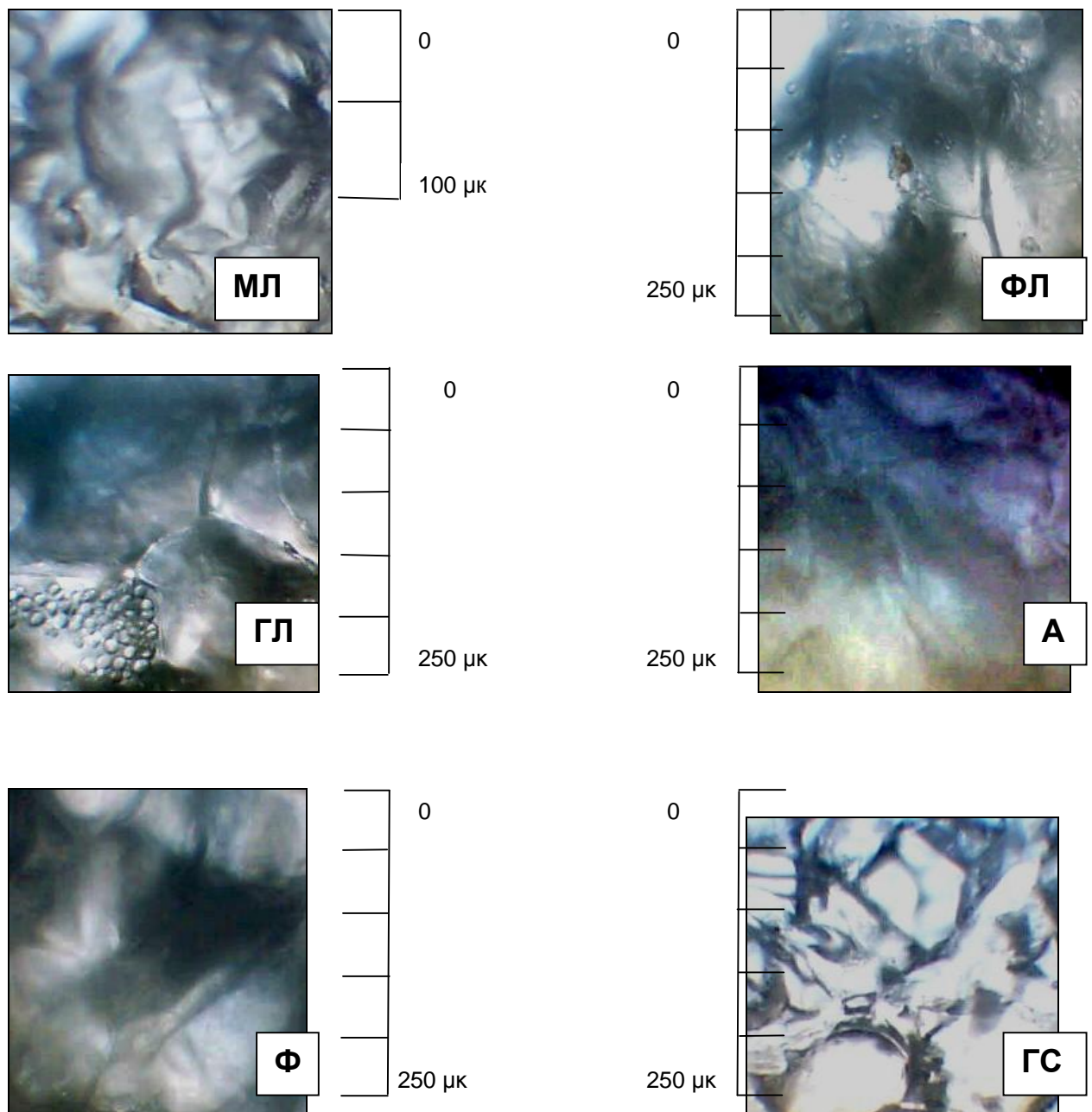


Рис. 4. Мезокарпій плодів яблук різних сортів до зберігання: МЛ – Мелроуз, ФЛ – Флоріна, ГЛ – Глостер, А – Айдаред, Ф – Фуджі, ГС – Гранні Сміт. Ціна поділки становить 50 μк.

Мезокарпій яблука складається з паренхімних клітин з багатьма міжклітинниками і крохмальними зернами (рис. 3, 4). За даними С.П. Романщак [9], характерним для оплодня яблуні є наявність у мезокарпії кількох зон паренхімних клітин. Нашими анатомічними дослідженнями підтверджено, що під гіподермою знаходиться зона великих округлих клітин, клітинами, за нею розміщена зона радіально-видовжених клітин, а ближче до ендокарпія –

радіально-видовжених клітин з міжклітинниками різної форми, з великою кількістю крохмальних зерен.

#### Фізичні та анатомічні показники плодової тканини яблук

Сорт	Анатомічні показники		Відносна в'язкість цитоплазми, хв	Вихід соку, %
	товщина шкірки, мк	розмір паренхімних клітин, мк		
<b>Ранньозимові сорти</b>				
<i>Гала (к)</i>	210-245	10-100	11-14	67,4
Елшоф	280	20-100	17-21	63,5
Чемпіон	210-245	10-100	12-17	65,8
<b>Зимові сорти</b>				
<i>Голден Делішес (к)</i>	210-245	10-100	15-20	64,2
Мантуанер	110	20-100	23-26	60,5
Мутсу	210-245	20-100	21-25	61,2
Джонавелд	210-245	20-100	18-23	63,0
Вілмута	420	20-100	18-22	63,2
Мелроуз	280	20-100	20-24	62,1
Флоріна	170	10-100	12-18	65,3
Глостер	210-245	20-100	21-24	61,4
<b>Пізньюзимові сорти</b>				
<i>Айдаред (к)</i>	210-245	10-100	12-15	66,3
Фуджі	210-245	20-120	25-27	59,3
Гранні Сміт	180	10-100	12-18	65,4
<i>НІР<sub>05</sub></i>	11,8	6,7	1,5	0,2

Вивчення будови паренхіми досліджуваних сортів яблук, показало що це в основному, клітини, довжина яких дещо більша за ширину з тонкими та середньої товщини стінками (2-5 мк). В знімальній стадії стиглості плодів міжклітинники дуже щільні, а клітинних проміжків майже немає.

Паренхімні клітини плодів різних сортів істотно відрізняються за розміром (таблиця.). Так, у плодах яблуні сортів Гала, Чемпіон, Айдаред, Гранні Сміт клітини паренхіми мішковидні, округлої та кутасто-округлої форми з тонкими стінками, наповнені водянистим клітинним соком різної величини розміром від 10 до 100 мк з міжклітинниками. Крім того паренхіма плодів цього сорту містить ряд дрібних клітин до 10 мк, що локалізуються в міжклітинному просторі. Вихід соку з плодів цих сортів становив від 63,3 до 67,4 %. У плодах яблуні сортів Мантуанер, Мутсу, Глостер клітини паренхіми мали розмір від 20 до 100 мк,

однак їх стінки були середньої товщини, що, очевидно, негативно впливає на вихід соку. Паренхімні клітини плодів сортів Голден Делішес, Джонавелд та Вілмута були близькими за своєю формою та розміром.

У соковіддачі плодів важливе значення мають фізіологічні властивості клітини: в'язкість та еластичність цитоплазми. Для встановлення залежності виходу соку від фізіологічних показників клітин нами досліджено в'язкість цитоплазми за часом плазмолізу. Встановлено, що за в'язкістю цитоплазми різні сорти яблук значно відрізняються між собою. Найменша в'язкість характерна для клітин яблук сортів Гала, Айдаред, Чемпіон, Голден Делішес, Флоріна, Гранні Сміт – від 11 до 20 хв., плодів сортів Елшоф, Мутсу, Джонавелд, Вілмута, Мелроуз, Глостер – від 21 до 25 хв., найвища – сортів Мантуанер, Фуджі – до 27 хв. Кореляційним аналізом встановлено, що між виходом соку, розміром клітин паренхіми та в'язкістю цитоплазми існує обернена залежність – 0,85 та – 0,99.

Оцінка властивостей яблук має не тільки технологічне, а й економічне значення, оскільки останнє пов'язано з рентабельністю виробництва соку, яка залежно від сорту, може становити 40–60%.

## **Висновки**

1. Встановлено, що товщина шкірки плодів, форма і величина паренхімних клітин зумовлені особливостями сортів.

2. Найтоншу шкірку мали плоди Гранні Сміт, Флоріна та Мантуанер. Паренхімні клітини мали розмір від 10 до 100 мк та тонкі стінки плодів сортів Гала, Чемпіон, Айдаред, Гранні Сміт. Найменшу в'язкість цитоплазми спостерігали у клітинах сортів Гала, Айдаред, Чемпіон, Голден Делішес, Флоріна, Гранні Сміт – від 11 до 20 хв.

2. Виявлено залежність між в'язкістю цитоплазми, розміром клітин паренхіми та виходом соку з плодів яблук. Сорти Мантуанер і Фуджі мали найменший вихід соку.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров В.Г. Анатомия растений / В.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1966.– 264 с.
2. Боровиков В.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. – 608с.212.
3. Заморський В.В. Патент на корисну модель №49270 Україна, А 01 G 17/00. Спосіб анатомоморфологічного аналізу плодових культур і плодів / В.В. Заморський, І.Л. Заморська – U 200910959; Заявл. 30.10.2009; Опубл. 26.04.2010, Бюл. №8. – 6с.
4. Кондратенко Т.Є. Яблуня в Україні: Сорти / Т.Є. Кондратенко. – К.: Світ, 2001. – 297 с.
5. Кондратенко Т.Є. Роль сортів у формуванні стабільних врожаїв екологічно здорових і дешевих яблук універсального призначення [Електронний ресурс] / Т.Є. Кондратенко, Т.І. Войток // Режим доступу: [http://www.nbuu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Sad/2009\\_62/2.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Sad/2009_62/2.pdf).
6. Левгерова Н.С. Технологическая и биохимическая оценка эффективности использования иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони для экологически безопасного сокового производства [Електронний ресурс]/ Н.С. Левгерова, Е.С. Салина, И.А. Сидорова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – №7(1). – Режим доступу до журналу: <http://journal.kubansad.ru/archive/7/>.
7. Полевой В. В. Физиология растений / Полевой В.В. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
9. Романщак С.П. Анатомія покритонасінних рослин / С.П. Романщак. – К.: Урожай, 1999. – 360 с.
10. Эзау К. Анатомия семенных растений / К.Эзау. –М.: Мир, 1980. – Кн.1.–218с.

11. Эзау К. Анатомия семенных растений / К.Эзау. – М.: Мир, 1980. – Кн.2. – 558 с.

## **ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯБЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ**

**НОВАК Л.Л.**

*Исследованы анатомическое строение плодов новых и перспективных сортов яблок в связи с сочностью, выходом сока и влиянием хранения на эти показатели. Установлена зависимость между вязкостью цитоплазмы, размером клеток паренхимы и выходом сока из плодов яблок, что имеет важное значение для оценки их технологических свойств.*

**Ключевые слова:** яблоки, анатомическое строение, паренхимные клетки, вязкость цитоплазмы, выход сока.

## **EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES FOR APPLES ANATOMICAL STRUCTURE**

**NOVAK L.L.**

*Investigated anatomical of the fruit of new and promising varieties of apples in connection with juicy, juice yield and the influence of storage on these parameters is essential for the evaluation of their technological properties.*

**Keywords:** apples, anatomy, parenchyma cells cytoplasm viscosity, yield juice.

## **Стійкість сортів ячменю ярого до летючої сажки**

О.Ф. Антоненко, доктор сільськогосподарських наук,  
Ал-Ясири Хусам Моханад, аспірант\*

Представлені результати досліджень поширеності та розвитку летючої сажки на сортах ячменю ярого в умовах природного інфекційного фону. Встановлено, що з п'яти досліджуваних сортів найкращим був Водограй, який мав високу стійкість проти летючої сажки і найменші приховані втрати урожаю.

**Ключові слова: ячмінь ярий, сорти, летюча сажка**

Найпоширенішою сільськогосподарською культурою в Україні є ячмінь ярий, основною перевагою якого є короткий вегетаційний період, доступність технологій тощо. Продукція ячменю використовується в різних галузях харчової, технічної і кормової промисловості.

Культура добре пристосована до різних ґрунтово-кліматичних умов і може вирощуватися у районах з різними кліматичними умовами.

Виробництво високоякісного зерна ячменю ярого залежить від багатьох факторів. У першу чергу підбір – це впровадження у виробництво стійких проти хвороб високоврожайних сортів. Важливе, також постійне вдосконалення агротехнічних заходів і сучасна організація захисту рослин від шкідливих організмів. Особлива увага звертається на поширеності різних плямистостей листків, а також сажкових хвороб. Серед сажкових хвороб розрізняють летючу, тверду (кам'яну) і чорну. Летюча сажка зустрічається у всіх районах вирощування ячменю ярого. Ця хвороба роявляється в період колосіння. В уражених рослин всі частини колоса, крім стрижня, перетворюються в оливково-коричневу масу теліоспор, які ропилуються. У виході із піхви листка уражений колос спочатку прикритий тонкою і прозорою плівкою, через яку добре помітна спорова маса. Потім плівка швидко розтріскується і спори потрапляють в навколишнє середовище Збудник хвороби – базидіальний гриб

*Ustilago nuda* Kell. Et Swing. Його теліоспори кулясті або еліптичні, діаметром 3,6-9 мкм, із світло-коричневою оболонкою, вкритою шипами. Рослини уражуються під час цвітіння. Теліоспори, потрапляючи на приймочку квітів, проростають і утворюють грибницю, яка проникає у зав'язь. Уражене зерно зовні не відрізняється від здорового. Грибниця при проростанні зерна починає рости і проникає в точку росту, поступово поширюючись на всій рослині. За формування колосу вона дуже розростається, перетворюючи його в спорову масу, яка утворюється внаслідок розпадання грибниці на кулясті шматочки. До нині ідентифіковано вісімнадцять фізіологічних рас *Ustilago nuda* з різною вірулентністю до сортів ячменю [8].

Шкідливість летючої сажки дуже велика. Крім втрат врожаю можливі також приховані втрати внаслідок того, що в хворому колосі утворюється менше зерен і частина уражених рослин гине ще в період сходів.

Впровадження у виробництво рекомендованих, стійких проти хвороб сортів дозволить значно підвищити урожайність і якість продукції.

**Мета досліджень** – вивчити найпоширеніші сорти ячменю ярого на стійкість проти летючої сажки і її вплив на структурні показники та урожайність культури.

**Матеріали і методика досліджень.** Польові дослідження проводили в 2011-2012 рр. на полях кафедри фітопатології ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція”. Ячмінь ярий висівали на типових чорноземах селекційною сівалкою “Клен”. Площа досліджуваної ділянки 25 м<sup>2</sup>. за 4 разової повторності. У дослідженнях було використано шість сортів. Насіння — супереліта, норма висіву – 3,0 млн. зерен на гектар. Оцінку на стійкість проти летючої сажки проводили у фазі колосіння за кількістю уражених колосків на 1м<sup>2</sup> облікової ділянки. Перед збором врожаю визначали елементи структури у різних сортів.

**Результати досліджень.** Впровадження сортів інтенсивного типу залежить від рівня стійкості проти хвороб, у тому числі і летючої сажки. Хвороба може спричинити як прямі, так і приховані втрати врожайності. Летюча сажка особливо негативно впливає на елементи структури врожаю, а також у цілому

на процес його формування. В таблиці представлена оцінка стійкості сортів ячменю ярого проти летючої сажки і аналіз структурних елементів урожаю.

Стійкість сортів ячменю ярого на природному інфекційному фоні та їх урожайність

Сорт	Ураженість, %	Продуктивні стебла, шт/м <sup>2</sup>	Колосків у колосі, шт.	Зерен у колосі, шт.	М <sub>1000</sub> зерен, г	Фактичний врожай зерна, т/га
Княжич	0,01	266	21	21	51,43	2,76
Водограй	0	300	21	21	57,34	3,08
Корона	0,82	256	22	22	50,15	2,69
Фенікс	0,35	260	22	22	50,53	2,71
Еней	0	280	21	21	54,13	2,90
Себастьян	3,31	235	19	20	45,6	2,45
НІР <sub>0,5</sub>						

На елементи структури врожаю помітно впливали сорти з різною стійкістю проти летючої сажки. Максимальна ураженість (3,31%) відзначена у сорту ячменю Себастьян, і що негативно вплинуло на основні показники структури врожаю. Порівняно зі стійким проти хвороби сортом Водограй, він мав на 65 шт.менше продуктивних стебел, і на 11,74 г масу 1000 насінин, гірші показники кількості колосків і зерен. За врожаєм зерна цей сорт поступався Водограю на 0,63 т/га. Особливу увагу також необхідно приділити особливостям сорту, а також прихованим втратам від хвороби. Сорти ячменю Еней, Фенікс, Корона з підвищеною відносною стійкістю порти летючої сажки, мали низькі показники елементів структури врожаю. За кількістю продуктивних стебел на 1м<sup>2</sup> вони поступалися Водограю відповідно на 20,4 та 44 шт; масою 1000 зерен на 3,21, 6,19, та 7,29 г; врожаєм зерна – на 0,18, 0,27, 0,39 т/га. Ще більші втрати спостерігали у сорту ячменю ярого Княжич. Маючи високу відносну стійкість проти летючої сажки, сорт поступався Водограю за кількістю продуктивних стебел на 34 шт, масою 1000 зерен на 6,11 г, а врожаєм зерна – на 0,32 т/га.

## Висновки

1. Виявлений чіткий прояв прямих і прихованих втрат продуктивності сортами ячменю ярого від летючої сажки.
2. Усі вивчені сорти, за винятком Водограю, несли суттєві втрати від летючої сажки, які виражалися зниженням урожаю та показників його структури.
3. Сорт ячменю ярого Водограй проявив високу стійкість проти летючої сажки, мав менші прямі і приховані втрати врожаю, і може бути рекомендований виробництву.

## Список літератури

1. Алімов Д.М., Ю.В. Шелестов Технологія виробництва продукції рослинництва. Підручник Д.М Алімов, Ю.В. Шелестов –К.: Урожай, 1995.-344с.
  2. Гулий В.В., Н.Г. Памужак Справочник по защите растений для фермеров. Universitas В.В. Гулий, Н.Г. Памужак -М.: Росагросервис, 1992. - 464 с.
  3. Казидуб Г.О., Єріна О.І. Основи сільськогосподарських знань. Казидуб Г.О., Єріна О.І.- К.: Вища школа, 1987. - 272 с.
  4. Кеферов К.Н. Биологические основы растениеводства. К.Н. Кеферов - М.: Высшая школа, 1982. - 430 с.
  5. Растениеводство / [П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.]; Под ред. П.П. Вавилова. - М.: Агропромиздат, 1986. - 512 с.
  6. Сайко В.Ф., М.Г. Лобас, І.В. Яшовський і ін. Наукові основи ведення зернового господарства. Сайко В.Ф., М.Г. Лобас, І.В. Яшовський і ін. - К.: Урожай, 1994. - 336 с.
  7. Ярошенко Й.В. Краткий курс иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Й.В. Ярошенко Харьков: Высшая школа, 1980. - 464 с.
- Н.Н.Кирик, М.П. Лесовой и др.; Под ред. В.Ф.Пересыпкина.-К.: «Урожай», 1989 - 213с.

## **Устойчивость сортов ячменя ярого к пыльной головне**

А.Ф. Антоненко

Ал-Ясири Хусам Моханад

Представленные результаты исследований распространенности и развития пыльной головни на сортах ячменя ярого в условиях природного инфекционного фона. Установлено, что из пяти исследованных сортов высокой устойчивостью к пыльной головне и минимальные скрытые потери урожая характерны для сорта Водограй.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, пыльная головня, сорт

## **Sort resistance of spring barley to loose smut**

O.F. Antonenko

Al-Asiri Hussam Mohammed

Spreading and development of loose smut on spring barley sorts under natural infection fund conditions were represented. Sort Vodogray was the best among of five sorts investigated. It characterized by the highest resistance to loose smut and the lowest invisible losses.

**Key words:** spring barley, sorts, loose smut

УДК: 578.5:632.38:634.8.03/.05

## ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСУ КОРОТКОВУЗЛЯ ВИНОГРАДУ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА СЕРТИФІКОВАНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

А.І. Конуп, аспірантка\*

*Обстежено базові і сертифіковані маточні насадження винограду у господарствах Одеської області. Використано методуку ідентифікації вірусної хвороби – коротковузля винограду (GFLV) Рання діагностика коротковузля винограду методом полімеразної ланцюгової реакції дозволяє швидко визначити якість садивного матеріалу винограду. Виявлено виноградні рослини з симптомами та в латентній формі вірусної хвороби винограду.*

**Ключові слова:** виноград, віруси винограду, полімеразна ланцюгова реакція, ідентифікація.

Вірусні захворювання істотно знижують кількість і погіршують якість винограду, вихід першосортних саджанців у шкільці і довговічність виноградних кущів. Характерна особливість вірусних захворювань полягає у тому, що вони є системними і хронічними, тобто тканини, а часом і клітини заражених рослин залишаються хворими впродовж усього життя [1]. Тому вегетативне розмноження заражених кущів призводить до виробництва хворого садивного матеріалу, сприяючи тим самим, подальшому поширенню вірусів.

Єдиним ефективним способом боротьби з хворобами винограду вірусної етіології нині визнана система санітарної селекції, яка ґрунтується на отриманні безвірусного садивного матеріалу і закладки нових насаджень в умовах, що виключають вторинне зараження [7].

Найшкідливішим серед вивчених вірусів, є вірус коротковузля (GFLV), який належить до родини *Comoviridae*, роду *Nepovirus*. Поширення його здійснюється нематодами *Xiphinema index* та *Xiphinema italiae* [7]. Інфікована

---

\*Науковий керівник - доктор біологічних наук, професор Б.Н. Мілкус

рослина при вегетативному розмноженні може бути джерелом поширення вірусу на значній території і призвести до значних втрат врожаю та погіршення його якості. Цей вірус спричиняє зменшення змісту цукру в ягодах на 1 - 3 %, і втрати врожаю від 12 до 23 % [6].

Симптоми хвороби залежать від чутливості сорту та вірулентності патогена. Спочатку на листі з'являються світло-зелені плями, пізніше спостерігаються симптоми асиметрії та редукції листя, нетипове жилкування, на пагонах утворюються подвійні вузли та короткі міжвузля [6].

Часто вірусні хвороби винограду протікають у прихованій латентній формі, без наявних симптомів [6]. Нині сертифікація садивного матеріалу в Україні є актуальною, тому що діагностику вірусних хвороб у більшості господарств проводять за допомогою візуального фітосанітарного обстеження. Візуальний фітосанітарний контроль не дозволяє виявити кущі з латентною інфекцією і запобігти заготівлі з них лози для вегетативного розмноження рослин. Досі діагностика вірусу коротковузля базувалася на щепленні на сорти-індикатори. Однак цей метод потребує декількох років дослідження. Отже, необхідно застосовувати нові молекулярно-біологічні методи діагностики, підбирати умови їх проведення, розробити діагностичні тест-системи для проведення діагностики вірусних хвороб методом полімеразної ланцюгової реакції, який дозволяє швидко визначати інфікованість кущів винограду фітопатогенними вірусами [2].

**Метою дослідження** було впровадження у систему санітарної селекції методу ПЛР-діагностики вірусу коротковузля винограду.

**Матеріали і методи досліджень.** Для вивчення вірусу коротковузля винограду використовували зразки із специфічними симптомами захворювання і без них (рис.1).



Рис.1. Морфологічні зміни листків винограду, зараженого вірусом коротковузля (сорт Одеський сувенір)



Рис.2. Морфологічні зміни листової пластинки і забарвленості листя винограду, зараженого вірусом коротковузля (сорт Одеський сувенір).

Виявлення кущів винограду з симптомами коротковузля в Одеській області.

Зона обстеження	Зовнішні симптоми ураження кущів винограду	Детекція GFLV методом ЗТ ПЛР	Ураження, % M± m
Одеська обл., Овідіопольський р-н Приватне підприємство	Немає	+	1,3±0,5
Одеська обл., Овідіопольський р-н ТОВ	Симптоми асиметрії та редукції листя, нетипове жилкування	+	0,7±0,3
Одеська обл., Овідіопольський р-н АСТ	Світло-зелені плями на листі	-	-
Одеська обл., Овідіопольський р-н ДГ	На пагонах подвійні вузли та короткі міжвузля	+	2,1±0,3

При обстеженні базових і сертифікованих маточних насаджень винограду в господарствах Одеської області в період з травня 2010 р. до червня 2012 р. було відібрано близько 350 зразків, на 17 з яких виявили симптоми, характерні для вірусу коротковузля (рис.1, 2).

Для тестування кущів клонів винограду на наявність GFLV в серпні - вересні відбирали верхні листки рослин. Виділення вірусу проводили у здерев'янілих пагонах [5]. Для діагностики та ідентифікації вірусу коротковузля застосовували метод ПЛР із зворотною транскрипцією. Зразки для проведення ПЛР готували згідно з [4]. Екстракцію ДНК із зразків винограду проводили за допомогою набору «ДНК-Сорб С» (виробництва ЦНП епідеміології РФ, м. Москва).

У реакційну суміш вносили по 2 мкл підготовленого зразка. Як позитивний контроль використовували інфікований вірусами коротковузля матеріал винограду D. Voscia (Барійський університет, Італія), як негативний - деіонізовану воду.

Зворотну транскрипцію проводили у термостаті при температурі 52 °С протягом 30 хв. Ампліфікація складалася з 35 циклів (94 °С – 30 с, 56 °С – 45 с, 72 °С – 60 с), а час елонгації в останньому циклі сягав 7 хв [3, 8]. У ході дослідження температуру відпалу збільшили до 61 °С.

Реакцію здійснювали у програмувальному термостаті „Терцик” фірми „ДНК – Технологія” (Росія), електрофорез - в 1,5 % - вому агарозному гелі. Синтезований при цих температурах фрагмент ДНК відповідав довжині амплікону для кожної пари праймерів (321 п.о.), крім того, спостерігалася менша кількість неспецифічних продуктів реакції, ніж при інших температурах [5].

Бромистий етидій для візуалізації продуктів ПЛР входив до складу трис-боратного буфера для електрофорезу („Амплиценс”, Росія). Гель фотографували за допомогою відеосистеми „Mintron” в ультрафіолетовому світлі (довжина хвилі 312 нм). Молекулярну масу ампліфікованих фрагментів оцінювали за допомогою маркера 800 – 200 пар основ нуклеотидів

(„Амплиценс”, Росія). Вірус коротковузля винограду діагностували методом ЗТ-ПЛР-Rt у реальному часі. Використовували праймери oligoC1/oligoV1. На основі нуклеотидних послідовностей генів було підбрано праймери і зонди, мічені флуоресцентними мітками FAM, JOE, які дозволяють проводити детекцію флуоресценції у режимі реального часу. Ампліфікацію здійснювали згідно з рекомендаціями [9] у термоциклері Rotor Gene 6000 (Corbett, Австралія).

**Результати дослідження.** Під час електрофоретичного розділення ідентифіковано РНК-фрагмент розміром близько 320 пар нуклеотидних залишків (п.о.) (рис.3).

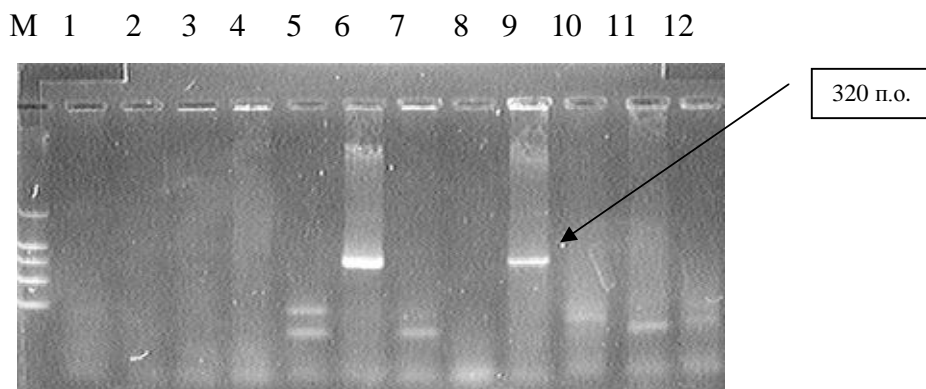


Рис.3. Електрофорез продуктів реакції в агарозному гелі. 6 – зразки, інфіковані вірусом коротковузля винограду, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 – зразки, що не містять вірусу коротковузля; 1 – негативний контрольний зразок; 9 – контрольний зразок - позитивний, уражений вірусом коротковузля; М – маркер молекулярної маси (200 – 800 пар основ, “Амплиценс”, Росія).

Діагностика вірусу коротковузля методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу забезпечує отримання найбільш якісних і точних результатів ПЛР-анализу, замінює детекцію продуктів ПЛР методом електрофорезу (рис.4). При цьому немає сенсу відкривати і доставати продукти ампліфікації, що зводить до мінімуму ризик контамінації лабораторії продуктами ПЛР. Автоматичний облік

результатів дозволяє виключити суб'єктивні помилки при інтерпретації отриманих даних.

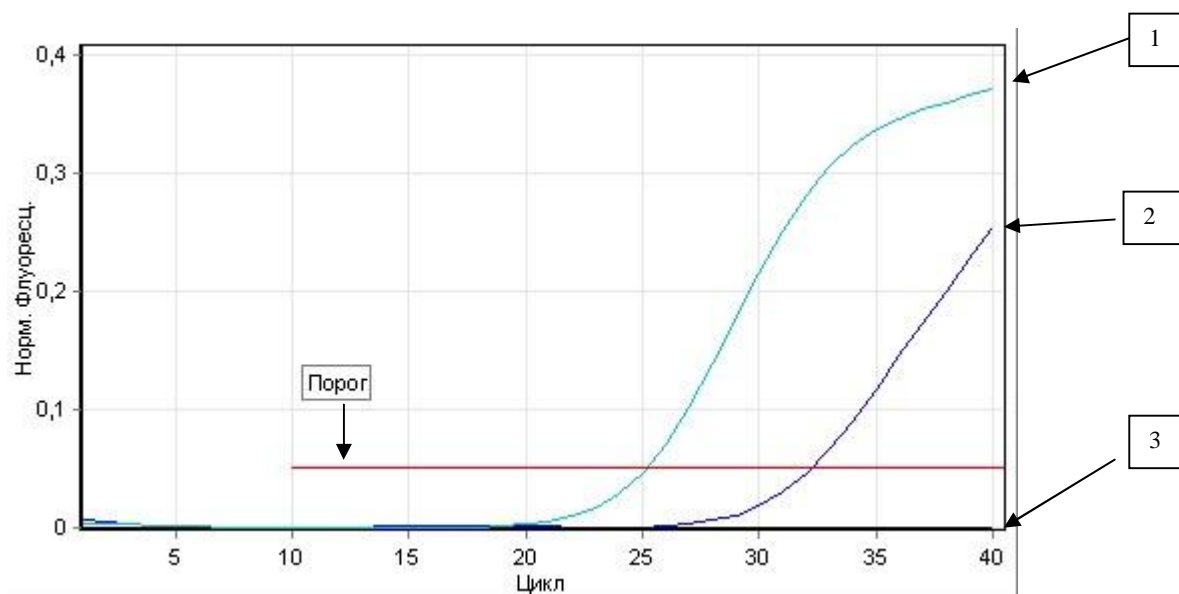


Рис. 4. Детекція вірусу коротковузля винограду методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу. 1- зразок, заражений вірусом коротковузля; 2 - позитивний контроль, 3 – негативний контроль.

Попередні результати апробації методики ЗТ-ПЛР-RT вірусу коротковузля свідчать про її високу аналітичну чутливість і специфічність.

У ході дослідження був встановлений відсоток кущів з латентною інфекцією серед клонів підщепних сортів з виноградників Одеської області.

### Висновки

1. Розроблена методика виявлення вірусу коротковузля винограду методом ЗТ-ПЛР з детекцією флуоресценції в режимі реального часу.
2. Оптимізовано методику ЗТ-ПЛР з детекцією результатів після закінчення (за кінцевою точкою), яка використовується переважно для виявлення фітопатогенів.

## Список літератури

1. Вердеревская Т.Д., Маринеску В.Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Вердеревская Т.Д. - Кишинев: Штинца, 1985. – 236 с.
2. Development of polymerase chain reaction technique for the detection of grapevine fanleaf viruses in grapevine tissue / [Rowhani A., Chay C., Golino D. A., Falk B. W.] // *Phytopathology*. - 1993. – Vol. 83, № 7. - P. 749 – 753.
3. Development of detection system for viruses of woody plants based on PCR analysis of immobilized virions / [Rowhani A., Mamingas M. A., Lile L. S. et al. ] // *Phytopathology*.- 1995. – Vol. 85, № 3. - P. 347 – 352.
4. Identification of the agent of grapevine fleck disease / [Boscia D., Martelli G. P., Savino V., Castellano M. A.] // *Vitis*. – 1991. – Vol. 30. – P. 97 – 105.
5. Improved PCR procedures for multiple identification of some artichoke and grapevine / [Minafra A., Grieco F., Gallitelli D., Martelli G. P.]// *Bulletin OEPP/EPPO*. - 1995. - № 25. - P. 283 – 287.
6. Martelli G. P., Graniti A., Ercolani G. L. Nature and physiological effects of grape vine diseases // *Experientia*. - 1986. - № 42. - P. 933 – 942.
7. Maladies a virus et affections similaires de la vigne / Bovey R., Hewitt W. B., Martelli G. P. // Payot, La Maison Rustique. – Stuttgart, 1980. – 153 p.
8. Simplified sample preparation method and one-tube RT-PCR for grapevine viruses / Rowhani A., Biardi L., Johnson R. et al. // 13<sup>th</sup> ICVG Conference (Adelaide, 12 – 17<sup>th</sup> March, 2000): Abstracts. - Adelaide, 2000. – P. 148.
9. RNA oligoprobe capture RT-PCR, a sensitive method for the detection of Grapevine fanleaf virus in Tunisian grapevines / Fattouch S., M’Hirsi S., Acheche H., Marrakchi M., and Marzouki N. // *Plant Mol. Biol. Rep.* –2001. – № 19. – P. 235-244.

## **Выявление вируса короткоузлия винограда в процессе производства сертифицированного посадочного материала**

**А.І. Конуп**

*Обследованы базовые и сертифицированные насаждения маточек винограда в хозяйствах Одесской области. Использована методика идентификации вирусной болезни - короткоузлия винограда (GFLV) Ранняя диагностика короткоузлия винограда методом полимеразной цепной реакции позволяет быстро определить качество посадочного материала винограда. Выявлены виноградные растения с симптомами и в латентной форме вирусной болезни.*

**Ключевые слова:** виноград, вирусы винограда, полимеразная цепная реакция, идентификация.

## **Identification of grapevine fleck virus in the process of production of the certificated planting-stock**

**A. Konup**

*The base and certificated planting of utricle of vine is inspected in the economies of the Odesa area. Methodology of identification of virosis is used - to the grapevine fleck virus (GFLV) Early diagnostics of grapevine fleck virus of vine allows quickly to define quality of plant material of vine the method of polymerase chain reaction. Vine plants are educed with symptoms and in the latent form of virosis of vine.*

**Key words:** vine, viruses of vine, polymerase chain reaction, identification

## АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВИ Р. ТРУБІЖ ЗА ТРИВАЛОГО ОСУШЕННЯ

**Є.М. Бережняк**, кандидат сільськогосподарських наук

*Проведено агроекологічну оцінку змін властивостей торфових ґрунтів після довготривалого осушення та сільськогосподарського використання. Встановлено, що екологічний стан осушених ґрунтів за осаdkою торфової маси та за вмістом карбонатів оцінюється як передкризовий стан із слабо- і середньовираженим ступенем деградації. За вмістом радіоактивного цезію ґрунти є незабрудненими.*

**Ключові слова:** *меліоративні заходи, торфові ґрунти, заплава, пасовище, мінералізація торфу, органічна речовина, вміст карбонатів, радіоактивне забруднення.*

Відомо, що одним із чинників стабілізації екологічного стану земель є меліорація перезвожених ґрунтів. Однак нині існує серйозна проблема взаємодії людини і природного середовища. В умовах технічного прогресу і швидкого розвитку продуктивних сил дотримання оптимального рівня природокористування стає як ніколи актуальним. Потрібно вміло та ефективно використовувати перезвожені землі, забезпечуючи при цьому необхідні умови для їх збереження [1]. Нині вчені працюють над вивченням явищ і процесів взаємодії штучних і природних екосистем, охорони навколишнього середовища в умовах меліорації земель. Особливо актуальним це є для осушуваних меліорацій, при здійсненні яких відбувається зміна водного, повітряного, температурного, поживного режимів, мікробіологічних процесів та загалом природних біоценозів [2].

**Об'єктами досліджень** були експериментальні полігони кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів Національного університету біоресурсів і природокористування України на осушених торфово-болотних масивах заплави р. Трубіж Баришівського району, Київської області, осушення якої було проведено у 1955–1960 рр. на площі 235,8 км<sup>2</sup>. Меліоративна мережа р. Трубіж складається з магістрального каналу, яким є русло річки,

довжиною 110 км, глибиною 2,6–3,8 м і швидкістю течії 0,4–0,6 м/с та бічної осушувальної мережі загальною протяжністю 624 км. Відстань між осушувально-зволожувальними каналами 200 м. Меліоративна система має двохстороннє регулювання водно-повітряного режиму. На землях із глибиною торфового шару 1 м побудований кротовий дренаж. Глибина залягання дрен 0,7–1,0 м, відстань між ними 10 м, ухил дрен 1,5–3%, загальна площа кротового дренажу 100,2 км<sup>2</sup> [3].

**Метою роботи** було проведення оцінки агроекологічного стану осушених торфово-болотних ґрунтів заплави р. Трубіж за довгострокового сільськогосподарського використання.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження торфових ґрунтів проводили впродовж 2004–2010 рр. у дослідних полігонах кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. М.К. Шикучи на заплавах р. Трубіж Баришівського району Київської області. Одночасно здійснювали і польові ландшафтні спостереження за станом рослинності, рівнем залягання підґрунтових вод та встановлювали зміни генетичних особливостей ґрунтів внаслідок їх осушення. Агроекологічну оцінку проводили згідно з методичними підходами проф. Р.С. Трускавецького [5]. При цьому визначали рівень деградаційних процесів осушених торфових ґрунтів за показниками: осадки торфовищ, їх спрацювання, озалізнення, окарбоначення, забруднення радіонуклідами та інше. При морфолого-генетичних дослідженнях застосовували методичні поради проф. І.Т. Слюсаря [6], а лабораторні аналізи виконували згідно із стандартними методиками. Враховували також результати польових і лабораторних досліджень, проведених раніше вченими в зоні Лісостепу на осушених торфових ґрунтах басейну р. Трубіж [3,4].

**Результати досліджень.** В середині минулого сторіччя під час інтенсифікації сільськогосподарського виробництва великі площі торфових ґрунтів було осушено, які надалі інтенсивно використовувались. У перші роки використання осушених болотних ландшафтів одержали високу продуктивність сіяних трав та просапних і овочевих культур, що зумовлено

значною потенційною родючістю та запасом енергії і поживних речовин в органогенних ґрунтах. Але з часом за їх інтенсивного сільськогосподарського використання торф'яники почали втрачати цю родючість через зменшення торфового горизонту і органічної речовини в ньому, ущільнення, збільшення зольності, розпорошеності, а при надмірному осушенні і розорюванні також прояву пилових ерозійних процесів. Все це вплинуло на екологічний дисбаланс гідроморфних ландшафтів, порушився їх водний режим, помітно трансформувалися ґрунтові процеси, змінився видовий склад флори і фауни, а їх важливі біосферні функції почали втрачатись [6].

Внаслідок регулювання гідрологічних параметрів у заплаві р. Трубіж відбулися певні перетворення у профілі органогенних ґрунтів, що певною мірою діагностується за проведення морфолого-генетичного аналізу. Особливо це стосується таких показників як ступінь розкладу торфової маси, зменшення потужності генетичних горизонтів, щільності складення, а також хімічних і біологічних новоутворень. За проведення комплексних аналітичних досліджень в лабораторії виявлено зміни складу і кількості органічної речовини, зольності торфів, ступінь забруднення.

Для дослідження екологічного стану осушених торфових ґрунтів у типових місцях були закладені ґрунтові розрізи та проведений морфологічний опис їх генетичних горизонтів, а також відібрані зразки для подальших лабораторних досліджень [7]. При цьому детально вивчали потужність торфового шару, його забарвлення, ступінь розкладу, хімічні та біологічні новоутворення, рівень підґрунтових вод. Встановлено, що в першому розрізі за 100 м від русла р. Трубіж потужність верхнього, коричневого, торф'яно-перегнійного горизонту (ТН<sub>к</sub>) становила 29 см, в якому торф був добре розкладений, зустрічалися поодинокі карбонатні утворення. Другий горизонт (Н<sub>трк</sub>) мав потужність від 29 до 51 см, гумусований, із домішками добре розкладеної торфової маси, сірого забарвлення з бурувато-жовтим відтінком, вологий, порошисто-зернисто-грудкуватої структури. Перехідний до породи шар (P(h)glk) мав потужність

17 см і характеризувався наявністю червоно-бурих грудок зцементованих залізистих сполук. Материнська порода – карбонатний, оглеєний важкий, дуже вологий лесовидний суглинок, брудно-сизого кольору із іржавими плямами залізистих сполук. Згідно з морфологічними дослідженнями ґрунт належить до торф'яно-глеєвого підтипу.

На віддалі 500 м від магістрального каналу русла р. Трубіж, було закладено другий розріз глибиною 115 см, глибше поступово виклинювалася вода. Детальний морфологічний опис цього ґрунту показав, що він належить до низинного середньоглибокого торф'яника. Верхній 0–30 см горизонт (Т<sub>1hk</sub>) – торф'яно-перегнійний, бурий, добре розкладений, карбонати у вигляді дисперсного матеріалу з раковинами молюсків, другий 30–63 см (Т<sub>2k</sub>) – темно-бурий, вологий, середньорозкладений, із включенням карбонатних раковин, третій 63–121 см (Т<sub>3k</sub>) – інтенсивно темно-бурий, вологий, слабзорозкладений з карбонатними включеннями. Результати нашого дослідження виявили, що осушення помітно посилило мінералізацію торфу у верхніх горизонтах.

Першим показником для проведення нормативної оцінки агроекологічного стану торфових ґрунтів згідно з класифікацією Р.С. Трускавецького [5] є осадка торфу, спричинена підвищенням ступеня розкладу і ущільнення торфу, а також мінералізацією та спрацюванням органічної речовини, що призводить до зменшення його потужності. Нам це вдалося встановити шляхом порівняння глибини торфової маси 1957 та 2010 років (рис. 1).

У 1957 р. потужність торфового шару торфопо-глейового ґрунту сягала 47 см., через 24 роки (у 1981 р.) – 36 см, а у 2010 р. – 29 см. Отже, в перший період сільськогосподарського освоєння і осушення торфових ґрунтів осадка та спрацювання торфу становила  $(47-36 \text{ см}) / 24 \text{ роки} = 0,46 \text{ см/рік}$ , у другий –  $0,24 \text{ см/рік}$ , а в середньому за період осушення торфових ґрунтів заплави р. Трубіж –  $0,34 \text{ см/рік}$ .

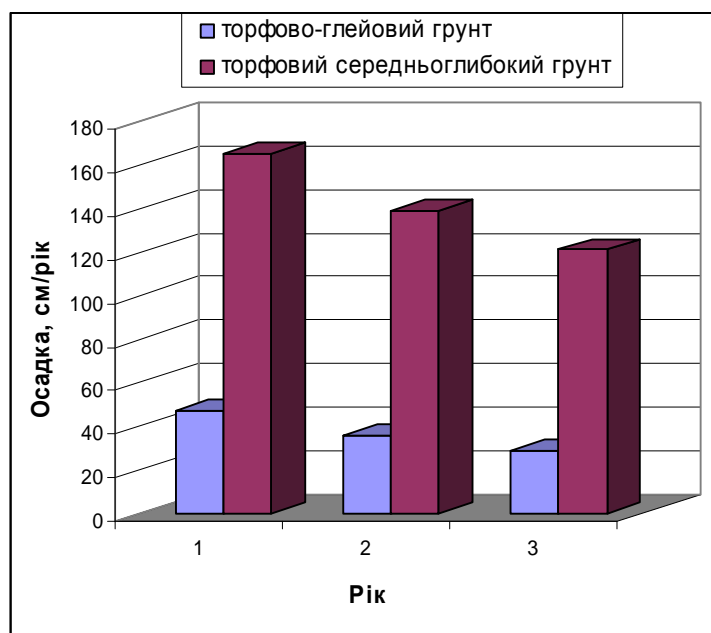


Рис. 1. Осадка торфового горизонту за півстолітній період осушення і сільськогосподарського використання

За нормативною оцінкою агроекологічного стану осушених земель [5] це означає, що екологічна ситуація осушених ґрунтів знаходиться у слабковираженому передкризовому стані. Основною причиною цього, на нашу думку, є помітна зміна за осушування температурного, повітряного і водного режимів поверхневого шару торфових ґрунтів, що підсилило мінералізацію органічної речовини, а також інтенсивне сільськогосподарське використання гідроморфних ландшафтів.

Агроекологічна оцінка середньоглибокого торф'яного ґрунту за його осадкою свідчить, що у 1957 р. глибина торфовища сягала 165 см, тоді як у 1981 р. помітно менше – 139 см, а у 2010 р. – лише 121 см (рис. 1). Так, за перші 24 роки осушення і сільськогосподарського використання потужність торфового шару зменшилася на 26 см із середньорічним зменшенням на 1,08 см/рік. З 1981 до 2010 року спрацювання торфу становило 0,62 см/рік, а за весь період осушувальної меліорації, починаючи з 1957 року – 0,83 см/рік., що за нормативною шкалою оцінюється як передкризовий стан із середньовираженим ступенем деградації.

Важливим екологічним параметром, який визначається у торфах є наявність та вміст карбонатів кальцію, оскільки від його рівня залежить реакція ґрунтового розчину, рухомість поживних речовин та інше.

У торф'яно-глеєвому ґрунті у 1957 р. їх містилося 17,0% (рис. 2). Моніторингові спостереження 1981 р. показали, що цей показник підвищився до 19,3%, а у 2010 р. досягнув 20,7%, що оцінюється як середньовиражений передкризовий стан.

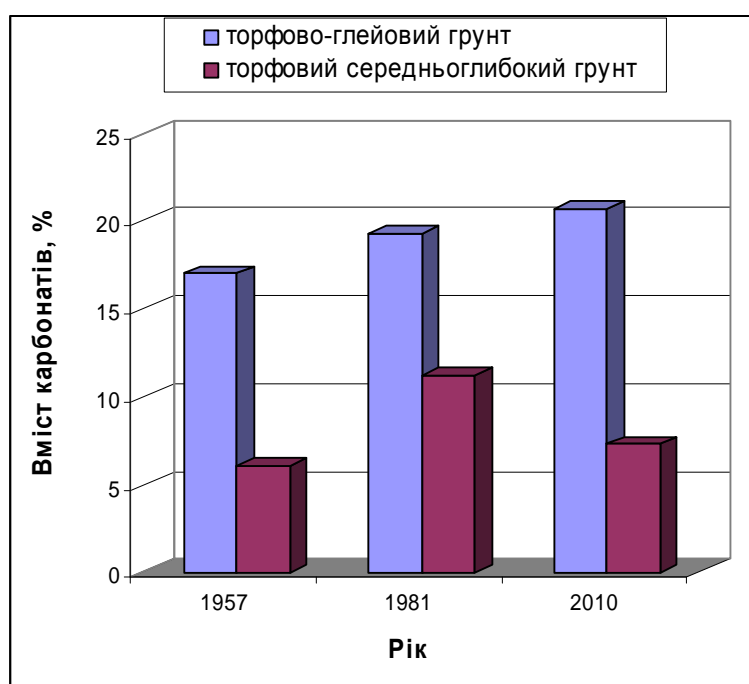


Рис. 2. Динаміка вмісту карбонатів в осушуваних торфових ґрунтах за тривалого сільськогосподарського використання

Зовсім інші результати за цим показником ми отримали досліджуючи вміст карбонатів у торф'янику середньоглибокому. Так, на початку здійснення меліорації (у 1957 р.) їх вміст був 5,1%, через 24 роки (у 1981 р.) він збільшився до 11,2%, а у 2010 р. зменшився до 7,3%, що за нормативною оцінкою агроекологічного стану є сприятливим.

З екологічної точки зору при моніторингових дослідженнях доцільно вивчати вміст радіоактивних ізотопів у ґрунтах, особливо на прилеглих територіях і полях, де сільськогосподарська продукція використовується в кормових і продовольчих цілях [7, 8]. Вирішення цієї проблеми вимагає

розвитку технологій очищення ґрунтів від радіонуклідів та використання інших заходів зниження надходження забруднювачів у рослинну продукцію.

Аналізуючи результати досліджень щільності радіоактивного забруднення торфових ґрунтів за вмістом цезію-137 слід відзначити, що згідно з відповідними нормативами агроекологічної оцінки ці ґрунти майже незабруднені, оскільки їх значення коливаються в межах 0,043–0,213 Кі/км<sup>2</sup>, а слабозабрудненими вважаються такі, що містять понад 0,20 Кі/км<sup>2</sup> (таблиця).

### Радіоактивне забруднення осушених торфових ґрунтів цезієм-137 заплави р. Трубіж

Ґрунт та його використання	Шар ґрунту, см	Активність Cs-137, Бк/кг	Щільність забруднення території Cs-137		
			Бк/м <sup>2</sup>	кБк/м <sup>2</sup>	Кі/км <sup>2</sup>
Торфово-глейовий, пасовище	0–10	67,4	4916	4,916	0,133
	10–20	46,0	2573	2,573	0,070
	30–40	49,0	4851	4,851	0,131
Торфовий середньоглибокий, сіножаті	0–10	72,7	2908	2,909	0,079
	10–20	154,3	7867	7,867	0,213
	50–60	66,5	1597	1,597	0,043

Отже, осушені землі можуть бути придатними для вирощування кормових сіяних трав і повноцінних пасовищ.

**Висновки.** 1. Осушення заплави р. Трубіж помітно посилило мінералізацію торфу у верхніх горизонтах ґрунтів, що призвело до осадки торфової маси в середньому на 0,83 см/рік.

2. Дослідження радіоактивного забруднення торфових ґрунтів показало, що вміст Cs-137 знаходився в межах 0,043–0,213 Кі/км<sup>2</sup>. Згідно з нормативами агроекологічної оцінки ці ґрунти вважаються незабрудненими.

3. Результати досліджень дають змогу ретельніше провести еколого-

економічне обґрунтування подальшого раціонального використання осушених гідроморфних ландшафтів заплави р. Трубіж.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ситник В.П. Торфово-земельний ресурс України (концепція комплексного використання) / В.П. Ситник; за ред. В.П. Ситника, Р.С. Трускавецького. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2010. – 71 с.

2. Скрипніченко С.В., Трансформація водно-фізичних властивостей осушених торфових ґрунтів при довготривалому сільськогосподарському використанні / С.В. Скрипніченко, Г.І. Парфенюк // Меліорація і водне господарство. – 2003. – № 89. – С. 93–99.

3. Запольский И.А. Исследование влияния мелиорации на водный баланс бассейна р. Трубеж: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: / И.А. Запольский. – 1968. – 20 с.

4. Рижук С.М. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец 03.00.16 «Екологія» / С.М. Рижук. – К, 2004. – 20 с.

5. Трускавецький Р.С. Діагностико-класифікаційна структуризація органогенних гідроморфних ґрунтів України // Вісник Харківського Національного аграрного університету ім. Докучаєва. – Харків. – 2008 . №1. – С.32-40.

6. Паламарчук Г.К. Торфо-болотний фонд: раціональне використання; охорона / Г.К. Паламарчук, М.М. Грисюк, І.І. Гурін. – К.: Урожай, 1986. – 143 с.

7. Слюсар І.Т. Комплексне обстеження осушених торфових і торфово-болотних ґрунтів / І.Т. Слюсар, С.М. Рижук // Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель; за ред. Патики В.П., Тараріко

О.Г. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С.76–82.

8. Трускавецький Р.С. Еволюція гідроморфних ґрунтів під дією антропогенних факторів / Ґрунти Волинської області / за ред. М.Й. Шевчука–Луцьк: Вежа, 1999. – С. 122–128.

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОРФОВЫХ ПОЧВ ПОЙМЫ Р. ТРУБЕЖ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОСУШЕНИИ**

**Е.М. Бережняк**

*Проведена агроэкологическая оценка изменений свойств торфяных почв после длительного осушения и сельскохозяйственного использования. Установлено, что экологическое состояние осушенных почв по осадке торфа и содержанию карбонатов оценивается как предкризисное состояние со слабо- и средневыраженной степенью деградации. По содержанию радиоактивного цезия эти почвы относятся к незагрязнённым.*

*Ключевые слова: мелиоративные приемы, торфяные почвы, пойма, пастбище, минерализация торфа, органическое вещество, содержание карбонатов, радиоактивное загрязнение.*

## **AGROECOLOGICAL EVALUATION OF PEAT SOILS IN THE TRUBIZH FLOODPLAIN AS AFFECTED BY PROLONGED DRAINAGE**

**Ie.M. Berezhniak**

*The paper gives information on the changes in agroecological properties of peat soil after long-term drainage that lasted about 50 years. By the parameters of peat subsidence and carbonate content soil condition is estimated as that approaching crisis. Soil degradation is estimated as slight and moderate. By <sup>137</sup>Cs content the peat is estimated as nonpolluted.*

*Key words: reclamation practices, peat soils, floodplain, pastureland, peat mineralization, soil organic matter, carbonate content, nuclear waste pollution.*

## НАПРУЖЕНІСТЬ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ ПРИ РІЗНИХ ФОРМАХ МОНІЄЗІОЗУ ОВЕЦЬ

**В.А. Чорний, кандидат ветеринарних наук**  
Одеський державний аграрний університет

---

*Встановлено, що у хворих на монієзійоз овець знижується клітинний і гуморальний імунітет. Через 10 днів після лікування бровадазолом у тварин різних форм прояву хвороби імунна система нормалізувалася.*

**Ключові слова:** імунна система, монієзійоз овець, бензімідазоли.

Це захворювання широко розповсюджене і призводить до значних економічних збитків через загибель та зниження продуктивності тварин. Окрім того, гельмінтози є причиною інших хвороб, наприклад протозойних та інфекційних [2].

Як цестоциди застосовують лікарські засоби різних фармакологічних груп. Найчастіше при проведенні дегельмінтизацій, особливо преімагінальних, застосовують бензімідазоли [3,4].

Ефективність протипаразитарних обробок значною мірою залежить від якості лікарських засобів і методів їх застосування. Різні механізми їх дії на збудників монієзійозу залежать, насамперед, від роботи систем організму господаря і яскраво відображаються на показниках імунної відповіді.

Також успіх у боротьбі та профілактиці гельмінтозів залежить і від особливостей епізоотичного процесу в конкретних природно-кліматичних умовах з урахуванням технології утримання тварин.

Резистентність організму овець до збудників заразних захворювань зумовлена станом специфічних і неспецифічних механізмів імунітету, пов'язаних з особливостями обмінних процесів, які змінюються під впливом вітамінів та мікроелементів [1]. Імунна реактивність організму залежить від їх інтенсивності. Формування імунологічних реакцій відображає загальні закономірності метаболізму, спрямовані на збереження гомеостазу. Співвідношення мікроорганізмів, вітаміни та мікроелементи є одними з найважливіших складових підвищення імунологічного статусу організму тварин [2].

**Мета дослідження** – вивчення напруженості імунної відповіді при нервовій, обтураційній та токсичній формах монієзійозу овець.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження проводили у вівцегосподарствах Очаківського району Миколаївської області у 2011 році на ягнятах асканійської тонкорунної породи. Для досліду за принципом аналогів відібрали 4 групи овець 4–7-місячного віку по 4 тварини у кожній групі.

Діагноз встановлювали комплексно, за особливостями епізоотології та лабораторними дослідженнями фекалій методом флотації.

Форму прояву хвороби діагностували за особливостями клінічного прояву, даними патолого-анатомічного розтину

Тварини першої групи хворіли на нервову, другої – обтураційну, третьої – токсичну форму монієзіозу, а четвертої групи, які слугували контролем, були не ураженими стробілами цестод.

Кров для імунологічного дослідження отримували в асептичних умовах з яремної вени тварин під час клінічного прояву хвороби та через 10 діб після лікування.

Як лікарський засіб для дослідних тварин використовували бровадазол 5%- вий у дозі 200 мг/кг маси тіла одноразово з кормом.

**Результати досліджень.** Вивчення імунологічної картини показало, що переважна більшість показників, які характеризують клітинну та гуморальну відповіді змінилась (табл.1).

### 1.Основні показники імунної відповіді піддослідних тварин до лікування, $M \pm m, n = 4$

Показник	Форма прояву хвороби			
	нервова	обтураційна	токсична	контроль
Клітинний імунітет				
Лейкоцити, г/л	6,8±0,15	8,8±0,19**	7,4±0,19**	9,1±0,15
Вміст лімфоцитів, віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	46,8±1,4	68,1±1,5	65,4±1,3	69,2±1,3
Вміст Т-лімфоцитів (СД 3), віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	2,76±0,15	3,09±0,16**	2,88±0,13	3,12±0,14
Вміст Т-хелперів (СД 4), віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	58±1,6*	61±1,4	60±1,3	63±1,3
	2,451±0,12	2,782±0,14	2,701±0,15	2,830±0,15
Вміст Т-супресорів (СД 8), віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	30,8±0,90	52,8±1,12	48,6±1,04	56,1±1,40
	1,263±0,09	1,423±0,10**	1,266±0,10	1,468±0,08
Відношення Тх/Тс	14,6±1,17	21,4±1,24	20,9±1,30	26,4±1,21
	1,061±0,09	1,155±0,09	1,120±0,10**	1,155±0,11
Вміст В-лімфоцитів (СД 22), віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	1,19±0,08	1,23±0,09	1,13±0,09	1,27±0,10
	20,1±1,2	23,7±1,3	21,4±1,2	23,4±1,2
	0,865±0,07	0,962±0,07	0,885±0,08	0,994±0,09
Вміст природних кілерів (СД 16), віднос., %, абсол., 10 <sup>9</sup> /л	22,3±1,2	24,8±1,3**	24,1±1,3**	25,0±1,2
	0,789±0,07	0,845±0,09	0,865±0,08	0,95±0,012
Гуморальний імунітет				
Ig A, г/л	0,11±0,009	0,15±0,009	0,16±0,008	0,12±0,009
Ig G, г/л	0,089±0,001	0,161±0,002	0,142±0,02	0,151±0,002

Продовження табл. 1

Ig M, г/л	0,51±0,015	0,48±0,012	0,47±0,13	0,44±0,013
Циркулюючі імунні комплекси, ум.од. екст	35,7±0,09	40,5±0,08**	37,7±0,11**	40,6±0,158

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*  $p \leq 0,05$

Оцінюючи показники клітинного імунітету встановили достовірне їх збільшення у тварин з обтураційною формою прояву хвороби, що може вказувати на активну захисну відповідь цієї ланки захисту.

У крові хворих овець спостерігали загальне зменшення популяції лімфоцитів. При цьому зниження рівня В-лімфоцитів було достовірним. Хоча зменшення рівня Т-лімфоцитів не достовірне, встановлено достовірне зниження кількості Т-супресорів, що насамперед мало б позначитись на активності Т-хелперів.

Через 3 доби після застосування бровадазолу у більшості дослідних тварин почали зникати специфічні клінічні ознаки і при лабораторному дослідженні проб фекалій яєць збудників не виявили.

На другу добу після лікування одна тварина з нервовою формою прояву хвороби загинула. При патолого-анатомічному дослідженні у тонкому відділі кишечника у неї були знайдені стробіли моніезій.

## 2. Основні показники імунної відповіді піддослідних тварин через 10 діб після лікування, $M \pm m$ , $n = 4$

Показник	Од. виміру	Форми прояву хвороби			
		нервова	Обтурацій на	токсична	контроль
Клітинний імунітет					
Лейкоцити, г/л		7,75±0,17	8,6±0,18	7,8±0,18	8,7±0,16
Вміст лімфоцитів віднос., %		52,1±1,6	67,1±1,4	66,7±1,3	68,1±1,3
абсол., $10^9$ /л		3,14±0,12	2,42±0,15	2,75±0,14	3,45±0,13
Вміст Т-лімфоцитів (СД 3) віднос., %		69±1,6	65±1,3	61±1,4	61±1,3
абсол., $10^9$ /л		2,654±0,13	2,672±0,13	2,811±0,14	2,730±0,14
Вміст Т-хелперів (СД 4) віднос., %		35,4±0,85**	55,1±1,13**	51,2±1,14	55,1±1,41
абсол., $10^9$ /л		1,361±0,08	1,448±0,09	1,271±0,11	1,454±0,09
Вміст Т-супресорів (СД 8) віднос., %		16,7±1,14	20,1±1,14	21,9±1,04	24,9±1,30
абсол., $10^9$ /л		1,140±0,08	1,160±0,08	1,118±0,09	1,135±0,13
Відношення Тх/Тс		1,19±0,07**	1,24±0,08	1,13±0,09**	1,28±0,07
Вміст В-лімфоцитів (СД 22) віднос., %		24,9±1,5	24,5±1,3	21,7±1,3	22,8±1,3
абсол., $10^9$ /л		0,985±0,08	0,987±0,09	0,871±0,09	0,981±0,07

Продовження табл. 2

Вміст природних кілерів (СД 16) віднос., %,		23,9±1,3**	23,5±1,4**	23,5±1,4	24,8±1,3
абсол., 10 <sup>9</sup> /л		0,884±0,07	0,864±0,07	0,852±0,09	0,941±0,12
Гуморальний імунітет					
Ig A	г/л	0,12±0,008**	0,16±0,009	0,17±0,008	0,12±0,009
Ig G	г/л	0,189±0,001	0,147±0,002	0,154±0,03	0,161±0,007
Ig M	г/л	0,55±0,014	0,81±0,011	0,44±0,11	0,51±0,014
Циркулюючі імунні комплекси	ум.од. екст	41,4±0,08	41,7±0,09	39,4±0,13	41,9±0,15

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*  $\leq 0,05$

Через 10 діб після лікування у хворих тварин відбулись певні зміни клітинного та гуморального імунітету, пов'язані насамперед з нормалізацією функції імунної системи (табл.2). Встановлено, що у овець, інвазованих збудниками монієзіозу, активізуються Т і В системи імунітету. У дослідних тварин збільшувались концентрації імуноглобулінів М і G класів та вміст циркулюючих імунних комплексів.

Максимальне зростання імунологічних показників реєстрували у тварин першої групи з нервовою формою прояву хвороби. При розтині загиблої тварини інтенсивність становила п'ять збудників.

## Висновки

1. Дані імунобіологічної реактивності овець, хворих на різні форми монієзіозу вказують, що для більшості з них характерним є зниження показників клітинного та гуморального імунітетів.

2. Через 10 діб після лікування бровадазолу у дослідних тварин відбуваються зміни імунної системи у бік її нормалізації. У тварин з нервовою формою прояву хвороби достовірно збільшувалась кількість Т-хелперів  $35,4 \pm 0,85^{**}$ , при цьому співвідношення Тх/Тс залишилось без змін. З боку гуморального імунітету для всіх дослідних тварин характерним було збільшення імуноглобулінів та циркулюючих імунних комплексів.

## Список літератури

1. Даугалиева, Э.Х. Влияние антгельминтиков на иммунный статус животных и пути его коррекции / Э.Х. Даугалиева, О.И. Мамыкова // Вестник с.х. науки.– 1990.– № 3.– С. 23–28.
2. Даугалиева, Э.Х. Иммуносупрессия при гельминтозах / Э.Х. Даугалиева, К.Г. Курочкина // Тр. ВИГИС.–М: ВИГИС, 1996. – Т. 32. – С. 37–51.

3. Диденко П.П. Феналидон при мониезиозе овец /П.П. Диденко// Ветеринария.– 1986.–№2.–С. 46–48.

4. Сидоркин, В.А. Эффективность альвета при гельминтозах сельскохозяйственных животных / В.А. Сидоркин, С.В. Семенов // Ветеринария.–2001 .–№ 12.– С. 24–26.

5. Traldi G. Efficacy of albendazole against helminthoses of sheep and goats / G. Traldi, F.S. Basano , G. Borelli, C. Genchi // Obiettivi e Documenti Vet. –1994.–V. 15, № 1.– P. 49–53.

### **НАПРЯЖЕННОСТЬ ИММУННОГО ОТВЕТА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ МОНИЕЗИОЗА ОВЕЦ**

**В.А. Чорный**

*Доказано, что у больных мониезиозом овец снижается клеточный и гуморальный иммунитет. Через 10 суток после лечения бровадазолом у животных с разными формами проявления болезни иммунная система нормализуется.*

**Ключевые слова:** иммунная система, мониезиоз овец, бензимидазолы.

### **STRENGTH OF IMMUNE RESPONSE IN VARIOUS FORMS MONIESIOSIS SHEEP**

**V.A. Chorny**

*Shown that in sheep with moniesiosis decreased cellular and humoral immunity. 10 days after brovadazol treatment in animals with different manifestations of disease the immune system return to normal.*

**Keywords:** immune system, sheep moniesiosis, benzimidazoles.

## АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА ТА М'ЯСА, ОДЕРЖАНИХ ВІД СЕРОПОЗИТИВНИХ НА ЛЕЙКОЗ КОРІВ

**О.М. ЯКУБЧАК**, доктор ветеринарних наук, професор;

**Т.В. ТАРАН, Р.І. БІЛИК**, кандидати ветеринарних наук

*Показано зміни амінокислотного складу молока та м'яса, одержаних від інфікованих вірусом лейкозу корів черно-рябої породи.*

**Ключові слова:** лейкоз, велика рогата худоба, молоко, м'ясо, амінокислотний склад.

Лейкози є однією з найактуальніших проблем патології людей і тварин, якій присвячено значну кількість сучасних досліджень. Проте питання ветеринарно-санітарної експертизи продукції, одержаної як від хворих, так і інфікованих вірусом лейкозу тварин вивчені недостатньо.

Дані різних досліджень щодо змін амінокислотного складу молока суперечливі. У молоці хворих на лейкоз тварин [1,2] відзначали зниження вмісту загальної кількості амінокислот на 3,7%, незамінних – на 12,5%, а В.П. Шишков і співавтори вважають, що у молоці тварин, хворих на лейкоз, порівняно із здоровими, підвищується вміст амінокислот, у середньому на 22,4%, за рахунок цистину, аргініну, аланіну, аспарагінової кислоти [3].

Вивчення біохімічних показників показало, що і м'ясі інфікованих вірусом лейкозу корів, порівняно із здоровими тваринами, достовірно знижується не тільки вміст білка, але й незамінних (фенілаланін, валін, лейцин, гістидін, аргінін, метіонін) і замінних (аланін, тирозин, серин, пролін, аспарагінова і глутамінова) амінокислот [4, 5, 6]. Дослідженнями інших вчених доведено, що у м'ясі хворої на лейкоз великої рогатої худоби зникає метіонін і на 29%

знижується кількість незамінних амінокислот. При цьому якість м'яса значно знижується [7].

Крім того, у м'язах хворих на лейкоз тварин накопичується велика кількість вільного триптофану та його метаболітів. Встановлено, що метаболіти триптофану мають канцерогенні властивості, які протягом 20-хвилинного кип'ятіння не руйнуються і несуть загрозу для здоров'я людини і тварин [5,8].

Таким чином, дані літератури стосовно питання біологічної цінності продукції тваринництва при лейкозі не тільки суперечливі, але й застарілі.

**Метою** нашої роботи було порівняльне вивчення амінокислотного складу молока та м'язової тканини, одержаних від серопозитивних на лейкоз та здорових тварин.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводили у науковій лабораторії кафедри ветеринарно-санітарної експертизи НУБіП України, Київській міській державній лабораторії ветеринарної медицини, Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК. Проби молока та м'яса відбирали від корів чорно-рябої породи 3-ї лактації з неблагополучних щодо лейкозу господарств Київської, Хмельницької та Черкаської областей. Перша група тварин – РІД-позитивні, 10 голів, друга група – контроль, РІД-негативні, 10 голів. Проби відбирали з ділянок лопатки та стегна.

Амінокислотний склад молока та м'яса вивчали з використанням автоматичного амінокислотного аналізатора типу Т 339, фірми "Mikrotechna" (Прага, Чехія) в умовах лабораторії "Група хроматографії" Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України методом іонообмінної хроматографії. Вміст триптофану визначали за методикою Spies J.S. and Chambers D.S [9].

**Результати досліджень.** Сумарний вміст незамінних амінокислот у молоці, одержаному від серопозитивних на лейкоз та здорових корів української чорно-рябої молочної породи дещо відрізнявся (таблиця).

Амінокислотний спектр білків молока та м'яса, отриманих від серопозитивних на лейкоз та здорових корів,  $M \pm m$ ,  $n=10$ , мг/100 мг білка

Амінокислоти	Вміст амінокислот в білках молока		Вміст амінокислот в білках м'яса	
	РІД-негативні	РІД-позитивні	РІД-негативні	РІД-позитивні
<i>Замінні, в т.ч.</i>	16,07	18,53	13,215±0,9983	11,4152±1,6766**
Аланін	1,01 ±0,012	1,14±0,011	1,209±0,089	1,0992±0,2122
Аргінін	1,18±0,03	1,08±0,007	1,256±0,034	1,0118±0,17616
Аспарагінова кислота	2,41±0,0017	1,95±0,004	1,918±0,429	1,6678±0,2279*
Гістидин	1,02±0,001	0,97±0,008	0,621±0,027	0,4564±0,0725*
Гліцин	0,50±0,006	0,76±0,005**	0,993±0,025	0,856±0,104
Глутамінова кислота	4,08±0,009	6,09±0,004*	4,636±0,381	3,968±0,684**
Пролін	2,68±0,011	3,18±0,009*	0,046±0,014	0,1072±0,0298***
Серин	1,63±0,005	1,41±0,004	0,862±0,074	0,7762±0,0882*
Тирозин	1,43±0,007	1,78±0,003	0,653±0,046	0,5638±0,0894
Цистин	0,13±0,004	0,17±0,005	6,832±0,892	0,2106±0,03008
<i>Незамінні, в т.ч.</i>	11,56	10,2	0,565±0,094	5,844±1,038**
Валін	0,96±0,009	1,35±0,008	0,483±0,079	0,514±0,1004
Ізолейцин	1,09±0,006	0,95±0,006	1,589±0,169	0,3982±0,0921*
Лейцин	2,81±0,007	2,45±0,003	1,9±0,1	1,409±0,259*
Лізин	2,41±0,007	1,92±0,004	0,582±0,017	1,4578±0,2990**
Метіонін	0,88±0,001	0,61±0,001	0,789±0,085	0,4878±0,1030
Треонін	1,3±0,004	1,08±0,009	0,743±0,044	0,703±0,090
Фенілаланін	1,69±0,002	1,17±0,004	0,181±0,013	0,657±0,103
Триптофан	0,49±0,001	0,67±0,0003***	0,517±0,0241	0,2172±0,0210
Незамінних /замінних	0,71	0,55	0,517±0,0241	0,5113±0,0218

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  порівняно з контролем

Так, у 100 г білка молока, одержаного від здорових корів, містилося 11,56 мг незамінних амінокислот, у молоці серопозитивних – 10,2 мг,

замінних відповідно – 16,07 мг та 18,53 мг. Співвідношення незамінних і замінних амінокислот знизилося на 0,16 мг/100 мг білка. Вміст незамінних амінокислот (треонін, метіонін, аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, лізин) знижується, а замінних – підвищується, що свідчить про зниження біологічної цінності молока.

У 100 мг м'язової тканини серопозитивних на лейкоз тварин міститься як замінних, так і незамінних амінокислот дещо менше, ніж у контролі. Статистичної різниці у співвідношенні замінних до незамінних амінокислот білків м'яса не виявлено. Проте співвідношення окремих амінокислот білків м'яса дещо змінилося, зокрема зменшилася кількість замінних амінокислот – аспарагінової кислоти, гістидину, глутамінової кислоти, серину та збільшилася кількість проліну. Серед незамінних амінокислот зменшилася кількість ізолейцину, лейцину, лізину. Вміст триптофану майже не змінився, що суперечить деяким літературним даним [2,4].

**Висновок.** Нормальне співвідношення амінокислот білків молока та м'яса, одержаних від серопозитивних на лейкоз корів, порушується, що знижує біологічну цінність цих білкових продуктів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузин А.И. Влияние лейкоза на продуктивность коров и качество молока/А.И. Кузин , Е.Н. Закрепина // Ветеринария. – 1997. – № 2. – С. 19–21.
2. Лейкозы и злокачественные опухоли животных / В.П. Шишков, Л.Г. Бурда, В.А. Горбатов [и др.]; под ред. В.П. Шишкова – М.: Агропромиздат, 1988. – 400 с.
3. Лимфолейкоз крупного рогатого скота: гематологические, патоморфологические, гистологические и цитологические особенности и этиология заболевания / [Н.В. Николаева, Ю.М. Азизов, А.В. Алещенко и

др.] / Молекулярно-биологические и цитологические аспекты лимфолейкоза. – М.: Наука, 1981. – С. 6-12.

4. Лейкоз великої рогатої худоби [Б.М. Ярчук, О.Б. Домбровський, Р.В. Тирсін та ін.]. – К., 2000. – 64 с.

5. Бурдейная Р. В. Морфологические изменения и ветеринарно – санитарная экспертиза мяса при лейкозе крупного рогатого скота / Р. В. Бурдейная, А. М. Волкова, Т. А. Орлова // Сб.науч.тр. Москов.вет.акад. – 1978 – Т.103. – С.155.

6. Васильев Н. Г. Лейкозы сельскохозяйственных животных / Н. Г. Васильев, Н. В. Румянцев. – М.: Колос, – 1975. – С. 204 – 241.

7. Пахомов П.И. Химический состав мяса крупного рогатого скота, больного лейкозом / П.И. Пахомов. // Учен. зап. Витеб. гос. акад. вет. медицины. – 1998. – Т.34. – С. 168 – 170.

8. Лешин В. М. Лейкоз крупного рогатого скота / В. М. Лешин, В. Н. Якубов, А. Г. Драгун. – М.: Урожай, 1978. – С. 173 – 186.

9. Spies J.S. Chemical Determination of Tryptophan in proteins. / J.S. Spies and D.S. Chambers. // Anal.Chem. – 1978–V.21, №10.–P. 1249–1266.

**Аминокислотный состав молока и мяса, полученных от сероположительных на лейкоз коров.**

***Якубчак О.М., д. вет. н., профессор; Таран Т.В., к. вет. н., доцент,  
Билык Р.И. к. вет. н., доцент.***

*Показаны изменения аминокислотного состава молока и мяса, полученных от инфицированных вирусом лейкоза коров черно-рябой породы.*

**Ключевые слова:** лейкоз, крупный рогатый скот, молоко, мясо, аминокислотный состав.

**Aminoacidic structure of milk and meat obtained from leukosis of the  
cows.**

*O.N. Yakybchak, professor, T.V. Taran, senior lecturer, R.I.Bilik,  
senior lecturer*

National university of bioresources and usage of the nature of Ukraine, Kiev

The changes of an aminoacidic structure of milk are rotined and meat  
obtained from infected virus of a leukosis, of the infected by a virus, rocks.

**Keywords:** *a leukosis, large cattle, milk, meat, aminoacidic structure.*

## РЕЦЕНЗІЯ

**на статтю Якубчак О.М., Таран Т.В., Білик Р.І. "Амінокислотний склад молока та м'яса, отриманих від серопозитивних на лейкоз корів"**

Стаття написана на актуальну тему, оскільки лейкоз великої рогатої худоби досить розповсюджене захворювання. Продукція тваринництва, отримана від хворих на лейкоз тварин у багатьох випадках використовується з харчовою метою, хоча питання харчової цінності такої продукції мало вивчене.

Автори дослідили амінокислотний склад білків молока та м'яса, отриманих від корів у початковій стадії хвороби, коли м'ясо за відсутності патолого-анатомічних змін може використовуватись на варені ковбаси, а молоко - після пастеризації. Автори встановили, що сумарний вміст незамінних амінокислот у молоці, отриманому від РІД-позитивних та клінічно здорових РІД-негативних корів чорно-рябої породи відрізнялися. Співвідношення незамінних/замінних амінокислот знизилося. У м'ясі, отриманому від РІД-позитивних на лейкоз тварин містилося, як замінних, так і незамінних амінокислот менше, ніж у контролі. Також дещо порушилося співвідношення різних амінокислот білків м'яса. Ці дані свідчать про зниження біологічної цінності, як молока, так і м'яса навіть на ранній стадії розвитку лейкозного процесу.

К. вет. н.,

ст. викладач кафедри

ветеринарно-санітарної експертизи

Кобиш А.І.

**ТРИВАЛІСТЬ ДОЩОВИХ І БЕЗДОЩОВИХ ДНІВ ТА ЇХ  
РОЗПОДІЛИ І ЧЕРГОВІСТЬ В МЕХАНІЗОВАНОМУ ПРОЦЕСІ  
ГОТУВАННЯ РОШЕНЦЕВОЇ ЛЬОНОТРЕСТИ**

*А.С. Лімонт, кандидат технічних наук*

*Житомирський національний агроекологічний університет*

---

*Охарактеризовані статистичні розподіли дощових і бездощових днів та кількості опадів у період готування рошенцевої льонотрести. З'ясовані відповідні модельні рівняння регресії та здійснене їх прикладне оцінювання для проектування механізованих процесів збирання льону-довгунця.*

***Ключові слова:* Льон-довгунець, треста, росяне мочіння, атмосферні опади, тривалість, розподіли, чергування, прогнозування.**

За комбайнового збирання льону-довгунця і росяного мочіння соломи механізований процес готування трести складається із: брання льону, розстилання соломи, перевертання стрічок, плющення стебел, ворущіння стрічок, їх подвоювання чи потроювання, піднімання стрічок і формування рулонів трести, навантажування їх у транспортні засоби і транспортування до переробних пунктів чи місць зберігання. Власне технологічний процес готування трести розпочинається після розстилання соломи в стрічку і завершується підніманням вилежаної трести та формуванням її рулонів. Машинні агрегати, що виконують ці операції, функціонують і реалізують технологічний процес готування трести в умовах природного навколишнього середовища, яке оцінюється відповідними погодними умовами. З цими умовами пов'язане і

перетворення соломи в тресту, тобто її вилежування, зумовлене дією пліснявих грибів (мікроорганізмів), які можуть успішно розвиватися під дією світла (сонячних променів), тепла і вологи середовища.

Серед існуючих способів обробляння лляної соломи [1, 2, 3] готування трести росяним мочінням екологічно безпечніше, найменш енерговитратне і економічно доцільне. Якісне волокно одержують при бранні льону-довгунця у фазі ранньої жовтої стиглості. На Житомирщині фаза ранньої жовтої стиглості за багаторічними даними настає в строки від перших чисел липня до третьої декади цього ж місяця [4]. Отже, вилежування трести проходить в липні і серпні, а її піднімання розпочинають в серпні і воно триває у вересні. В реальних умовах льоносіючих підприємств тресту піднімають і збирають з полів впродовж двох-трьох місяців [5]. На сухій соломі гриби майже не розвиваються і процес вилежування не відбувається, а при надмірній вологості гриби розвиваються погано [6]. За оцінками різних дослідників для належного вилежування соломи її вологість має бути в межах 40-60%.

Вилежування свіжовибраної і розстеленої соломи за даними Н.Г. Коренського [7] та ін. починається після її повного висихання та відмирання. У сприятливі за метеорологічними умовами роки сушіння соломи в стрічці триває два-чотири дні, а в несприятливі – п'ять-шість днів [6]. Сприятливою для росяного мочіння погодою вважають таку, за якої дощові дні чергуються з бездощовими, а на думку Н.Г. Коренського коли опади випадають рівномірно. Проте не з'ясовано, що слід розуміти під рівномірністю випадання опадів.

А. Шушкін [8], оцінюючи 4-декадну тривалість вилежування трести, декадну кількість опадів 21,0-55,2 мм та кількість дощових днів впродовж декади 7-9 за відповідних середньодобових температур вважав досить сприятливими для росяного мочіння.

**Мета дослідження** полягала в оцінюванні атмосферних опадів

льонозбирального періоду, як фактора зволоження льоносировини при готуванні трести росяним мочінням.

**Об'єкт та методика досліджень.** Об'єкт дослідження – технологічний процес готування рошенцевої льонотрести з оцінюванням атмосферних опадів як фактора її зволоження при вилежуванні.

Оцінювання сприятливих і несприятливих умов зволоження льоносировини в технологічному процесі готування рошенцевої трести в першому наближенні здійснено шляхом визначення ймовірності випадання опадів кожного дня льонозбирального періоду, що охоплював липень і серпень впродовж 1930-1975 рр. Інформацію про атмосферні опади вибирали з даних первинного обліку погодних умов Коростенською метеостанцією. Обробка зібраних і опрацьованих даних здійснена на засадах теорії ймовірностей і математичної статистики та з використанням стандартних комп'ютерних програм.

**Результати досліджень.** Розподіл ймовірності випадання атмосферних опадів впродовж льонозбирального періоду за липень-серпень за 44-річними спостереженнями характеризувався додатною асиметрією з показником плюс 0,20 та від'ємним ексцесом з показником мінус 0,02. Відношення показників асиметрії і ексцесу до своїх помилок становили відповідно 0,64 і 0,032. За визначених асиметричності і ексцесивності розподілу можна вважати, що він описується нормальним законом із середнім арифметичним значенням і середнім квадратичним відхиленням відповідно 0,41 і 0,067 та коефіцієнтом варіації 16,3%.

Перевірку узгодженості емпіричного розподілу ймовірності випадання опадів з нормальним законом здійснили з використанням критерію  $\chi^2$  Пірсона. Виявилось, що спостережуваний критерій дорівнює 0,37. За таблицею квантилів  $\chi^2$ -розподілу на рівні значущості 0,05 і числа ступенів вільності 1 критичний  $\chi^2$ -критерій дорівнює 3,8 [9]. Оскільки  $0,37 < 3,8$ , то відсутні підстави для відхилення нульової гіпотези про

нормальний закон розподілу ймовірності випадання опадів. За з'ясованим розподілом ймовірності випадання опадів в льонозбиральний період є немалими, що дозволяє прогнозувати погодні умови як сприятливі для зволоження льоносировини при виготовленні рошенцевої трести.

Розподіл числа дощових днів в серпні мав скошеність і полеглість, які оцінювалися показниками асиметрії і ексцесу відповідно мінус 0,017 і мінус 0,76 за відношень цих показників до своїх помилок 0,046 і 1,03. За таких асиметричності і ексцесивності можна вважати, що розподіл числа дощових днів незначно відхиляється від нормального. При цьому середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення емпіричного розподілу числа дощових днів у серпні дорівнювали відповідно 12 і 4 дні, а коефіцієнт варіації становив 33,3%.

З використанням критерію згоди акад. А.Н. Колмогорова перевірено гіпотезу щодо узгодженості емпіричного розподілу числа дощових днів з передбачуваним розподілом за нормальним законом. Виявилось, що спостережуване значення критерію згоди А.Н. Колмогорова  $\lambda_p = 0,33$ . За таблицями квантилів розподілу А.Н. Колмогорова [9] на рівні значущості 0,10 критичне значення критерію згоди  $\lambda_{кр} = 1,224$ . Оскільки  $\lambda_p = 0,33 < \lambda_{кр} = 1,224$ , то відсутні підстави для відхилення нульової гіпотези про нормальний закон розподілу числа дощових днів в аналізованому місяці. Використовуючи властивості нормального закону розподілу випадкових величин, найімовірніше (ймовірність 0,30) число дощових днів у серпні становить 12, що дорівнює середньому арифметичному значенню емпіричного їх розподілу.

Емпіричний розподіл числа бездощових днів у серпні мав від'ємні асиметрію і ексцес з показниками відповідно мінус 0,18 і мінус 0,98 за їх відношеннями до своїх помилок 0,49 і 1,33. Отже, цей розподіл дещо зрушений ліворуч щодо модального значення числа бездощових днів і має більш низьку і «плоску» вершину, ніж нормальна крива [10]. Проте за

визначеними відношеннями показників асиметрії і ексцесу до своїх помилок емпіричний розподіл числа бездощових днів можна вважати таким, що не суттєво відхиляється від нормального. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення числа бездощових днів у серпні становили відповідно 18,8 і 4,3, за якими коефіцієнт варіації розподілу дорівнює 22,9%.

Спостережуваний критерій згоди акад. А.Н. Колмогорова, що оцінював узгодженість емпіричного розподілу числа бездощових днів впродовж місяця з нормальним законом, дорівнював  $\lambda_p = 0,44$ . Отже, на рівні значущості 0,10 досліджуваний розподіл узгоджується з нормальним, а найбільш ймовірне (ймовірність 0,28) число бездощових днів у серпні становить 19 днів.

Для зволоження і просушування льоносировини при вилежуванні трести та організації використання машин при її виготовленні важливо знати ймовірне чергування бездощових і дощових днів та їх тривалість. Вивчення емпіричних розподілів їх тривалості показало, що вони розподіли сильноасиметричні і сильноексцесивні [11]. Розподіли мають додатні асиметрію і ексцес, за яких довгі вітки зрушені в бік збільшених тривалостей, а вершини розподілів надто гостровершинні, що не властиво нормальному розподілу. Середнє арифметичне значення розподілу бездощових днів дорівнює 3,4, а розподілу дощових днів – 2,3 дні за коефіцієнтів варіації відповідно 82,3 і 60,9%. Висловлене припущення, що досліджувані емпіричні розподіли описуються експоненціальним законом, але за умови, що випадкові величини не дорівнюють нулю. Перевірку узгодженості емпіричних розподілів з гіпотетичним законом здійснили з використанням  $\chi^2$ -критерію Пірсона.

За розрахунками спостережуваний  $\chi^2$ -критерій, що оцінює узгодженість емпіричного розподілу тривалості бездощових днів з експоненціальним законом, дорівнює  $\chi^2 = 19,6$ . За таблицями квантилів  $\chi^2$ -

розподілу при числі ступенів вільності 5 лише за рівнем ймовірності 0,999 критичний  $\chi^2$ -критерій має значення, що перевищує спостережуване. За вказаних ступенів вільності і рівня ймовірності критичний  $\chi^2$ -критерій дорівнює  $\chi^2_{кр} = 20,5$  [11]. Оскільки  $\chi^2_p = 19,6 < \chi^2_{кр} = 20,5$ , то немає підстав для відхилення нульової гіпотези, тобто можна вважати, що гіпотеза про експоненціальний розподіл тривалості бездощових днів узгоджується з дослідними даними. Враховуючи властивості експоненціального розподілу, ймовірність тривалості бездощових днів в межах 3...4 дні становить 0,11.

Емпіричний розподіл тривалості дощових днів узгоджується з експоненціальним законом щодо рівня ймовірності 0,95 за числа ступенів вільності 2. Розрахунковий  $\chi^2$ -критерій у цьому випадку становив 2,38, а критичний за визначеного числа ступенів вільності і прийнятого рівня ймовірності –  $\lambda_{кр} = 6$  [11], що свідчить про відсутність підстав для відхилення нульової гіпотези. При цьому ймовірність тривалості дощових днів в межах 2-3 дні становить 0,15. Розподіли тривалості бездощових і дощових днів у льонозбиральний період наведені на рис. 1.

Впродовж льонозбирального періоду за 46 років було обстежено 138 декад і тільки у семи з них не було опадів, а у решти 131 декад число дощових днів коливалося від 1 до 10. Емпіричний їх розподіл впродовж декади мав додатну асиметрію з показником плюс 0,40 та від'ємний ексцес з показником мінус 0,56. Середнє арифметичне значення і дисперсія розподілу дорівнювали 4 дні. Скошеність розподілу за розрахованою додатною асиметрією визначає, що довга вітка кривої емпіричного розподілу має бути зрушена в зону збільшених чисел днів з опадами і розташована праворуч моди. Розрахований від'ємний ексцес з визначеним показником свідчить про відповідні плоскісність і пологість розподілу в його графічному поданні порівняно з нормальним розподілом. За однаковості чисельних значень середнього арифметичного і дисперсії

розподілу та його зрушення праворуч моди за визначеним показником асиметрії і певної пологістості за показником ексцесу можна передбачувати, що досліджуваний розподіл описується законом Пуассона. Перевірка відповідності реального (емпіричного) розподілу числа дощових днів впродовж декади закону Пуассона показала, що спостережуваний  $\chi^2$ -критерій Пірсона з урахуванням об'єднання емпіричного і вирівнюючого частот по краях варіаційного ряду дорівнює  $\chi^2_p = 14,24$ . За таблицями квантилів  $\chi^2$ -розподілу [11] за числа ступенів вільності 5 за рівнем ймовірності 0,95 критичне значення  $\chi^2$ -критерію дорівнює 11,1, а за 0,99-15,4. Оскільки спостережуваний  $\chi^2$ -критерій менший від критичного за рівнем ймовірності 0,99, то слід вважати, що при вказаній ймовірності не заперечується передбачення про розподіл числа дощових днів впродовж декади за законом Пуассона.

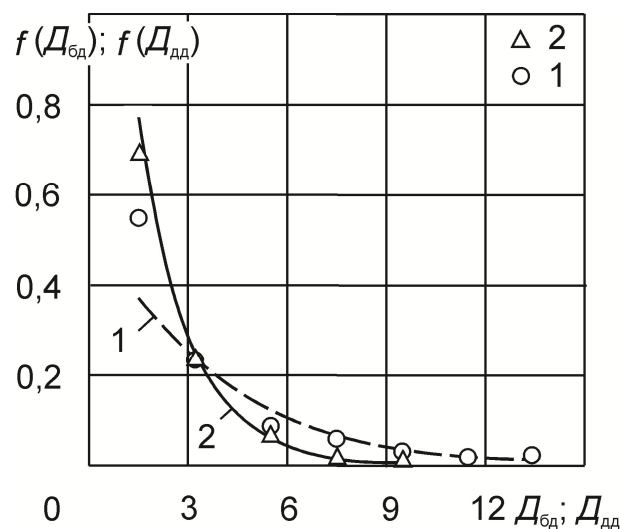


Рис. 1. Експоненціальні криві, що описують емпіричні розподіли тривалості бездощових  $D_{бд}$  (1) і дощових  $D_{дд}$  (2) днів у серпні ( $D_{бд}$  і  $D_{дд} > 0$ )

Ймовірність випадання опадів впродовж  $k$  днів (числа днів з опадами  $n_{дд}$ ) за декаду в льонозбиральний період  $P_k(D_d)$  з урахуванням

спостережень і результатів їх статистичної обробки можна визначити за залежністю:

$$P_k(D_d) = [4^k \exp(-4)] / k! , \quad (1)$$

де 4 – параметр закону Пуассона, що дорівнює середньому арифметичному числу днів з опадами впродовж декади;  $k$  – число рідкісних подій ( $k = 0, 1, 2, 3, \dots, 10$ );  $k!$  – добуток чисел від 1 до  $k$  (факторіал);  $\exp$  – основа натуральних логарифмів.

За залежністю (1) визначимо ймовірності певного числа дощових днів впродовж будь-якої з декад льонозбирального періоду. Виявилось, що ймовірність відсутності дощових днів становить 0,018 (близько 0,02) та ймовірності одного, двох, трьох і чотирьох дощових днів впродовж декади близько відповідно 0,07; 0,15; 0,20 і 0,20, п'яти, шести, семи і восьми – відповідно 0,16; 0,11; 0,06 і 0,03, а дев'яти і десяти – лише 0,013 і 0,005. У теорії ймовірностей малими вважають ймовірності в межах 0,01-0,05. Отже, малоймірними є відсутність дощових днів впродовж декади та 8-, 9- і 10-денне випадання опадів за декаду. Із 138 обстежених декад тільки в трьох були зафіксовані вісім і дев'ять дощових днів (по три 8 і 9 дощових дні) і впродовж лише однієї декади – 10.

Графіки емпіричної і теоретичної (за законом Пуассона) кривих розподілу числа дощових днів впродовж декади наведені на рис. 2. Основна помилка вирівнювання емпіричного розподілу розподілом, що описується законом Пуассона становила 4,2.

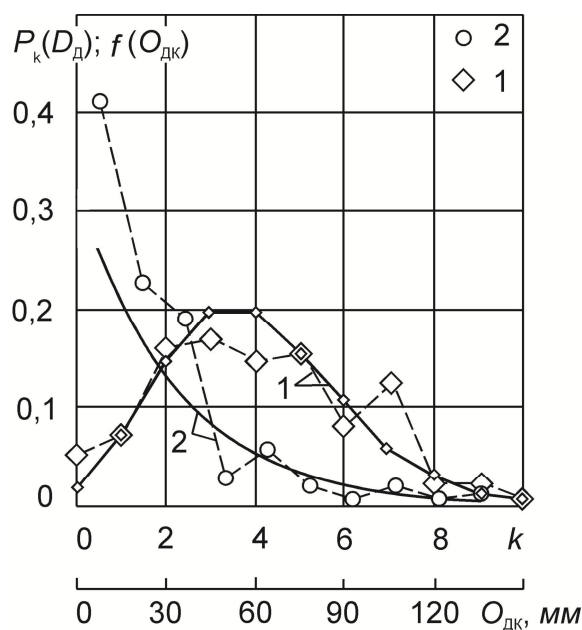


Рис. 2. Графіки (1) емпіричної і теоретичної (за законом Пуассона) кривих розподілу числа дощових днів впродовж декади  $f(n_{дд})$  та розподіл (2) кількості опадів за декаду  $f(O_{дк})$  (пунктирні лінії – експериментальні криві, суцільні – теоретичні)

Розмах варіювання емпіричного розподілу декадної кількості опадів коливався в межах 0,1-143,0 мм за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 28,2 і 27,8 мм та коефіцієнта варіації 98,36%. Розподіл мав додатні асиметрію і ексцес з показниками відповідно 1,92 і 3,72, а відношення цих показників до своїх помилок становили 8,97 і 8,69. За середнім арифметичним значенням і середнім квадратичним відхиленням, які майже однакові, та коефіцієнтом варіації, що становить близько 100% можна передбачити, що досліджуваний розподіл наближається до експоненціального. Це підтверджує і визначена додатна асиметрія, яка свідчить, що довга вітка розподілу декадної кількості опадів зрушена в зону збільшених значень кількості опадів і розміщена праворуч моди. Сильно виражений додатний ексцес знову ж таки є свідченням гостровершинності емпіричного

розподілу, який не властивий нормальному, а є опосередкованою ознакою експоненціального розподілу. Спостережуваний  $\chi^2$ -критерій, що характеризує узгодженість експоненціального розподілу з емпіричним розподілом декадної кількості опадів, становив з урахуванням об'єднання крайніх частот емпіричного і вирівняного розподілів  $\chi^2_p = 19,59$ . За таблицями квантилів  $\chi^2$ -розподілу при числі ступенів вільності 5 за рівнями ймовірності 0,95 і 0,99 та 0,999 критичний  $\chi^2$ -критерій дорівнює відповідно 11,1 і 15,1 та 20,5 [11]. Отже, емпіричний розподіл декадної кількості опадів узгоджується з експоненціальним законом за рівнем ймовірності 0,999. Ймовірність сприятливої для росяного мочіння декадної кількості опадів, що за [8] коливається в межах 21,0-55,2 мм, становить 0,34.

Визначення характеру зв'язку між досліджуваними ознаками має відповідне значення для прогнозування результативності виготовлення льонотрести росяним мочінням та проектування використання машинних агрегатів на збиранні льону-довгунця. Перевірку гіпотези лінійності (нульової гіпотези) здійснили з використанням дисперсійного аналізу [9]. Гіпотеза відсутності лінійного зв'язку між досліджуваними ознаками заперечується, якщо визначений  $F$ -критерій не менший табличного, взятого на відповідному рівні значущості з урахуванням ступенів вільності чисельника (більшої дисперсії) і знаменника (меншої дисперсії). У супротивному випадку гіпотеза відсутності лінійного зв'язку між досліджуваними змінними вважається такою, що узгоджується з експериментальними даними.

Результати дисперсійного аналізу щодо з'ясування характеру зв'язку між тривалістю дощових днів  $D_{дд}$  і тривалістю бездощових днів  $D_{бд}$  та навпаки між  $D_{бд}$  і  $D_{дд}$  наведені в таблиці 1.

Результати дисперсійного аналізу щодо визначення характеру зв'язку між

тривалістю дощових  $D_{\text{дд}}$  і бездощових днів  $D_{\text{бд}}$  (чисельник) та навпаки між  $D_{\text{бд}}$  і  $D_{\text{дд}}$  (знаменник)

Джерело мінливості	Сума квадратів	Число ступенів вільності	Середній квадрат	Розрахунковий $F$ -критерій	Табличний $F$ -критерій на рівні значущості $\alpha$		
					0,05	0,01	0,001
Лінійна регресія	$\frac{1,404}{3,249}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,404}{3,249}$	$\frac{12,40}{\times}$	$\frac{6,6}{\times}$	$\frac{16,3}{\times}$	$\frac{47,0}{\times}$
Залишок	$\frac{0,566}{0,231}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{0,1132}{0,077}$	$\frac{\times}{42,19}$	$\frac{\times}{10,1}$	$\frac{\times}{34,1}$	$\frac{\times}{168,0}$
Сума	$\frac{1,97}{3,48}$	$\frac{6}{4}$					

Табличні значення  $F$ -критерію вибирали з таблиці квантилів розподілу Фішера за відповідним рівнем значущості та з урахуванням чисел ступенів вільності чисельника і знаменника [9]. З таблиці 1 видно, що на рівні значущості 0,05 лінійна модель регресії  $D_{\text{дд}}$  до  $D_{\text{бд}}$  та  $D_{\text{бд}}$  до  $D_{\text{дд}}$  узгоджується з експериментальними даними.

Модельне рівняння прямолінійної регресії тривалості дощових днів  $D_{\text{дд}}$  на тривалість бездощових днів  $D_{\text{бд}}$  має вигляд:

$$D_{\text{дд}} = 2,968 - 0,119 D_{\text{бд}} \quad (2)$$

при  $R^2 = 0,812$ ;  $r = -0,254$ ;  $\eta = 0,441$ ;  $\lambda_{\text{пв}} = 0,109$ ;  $k_{\text{д}} = 6,4\%$  і  $S_y = 1,3$ ,

а тривалості бездощових днів  $D_{\text{бд}}$  на тривалість дощових  $D_{\text{дд}}$ :

$$D_{\text{бд}} = 3,967 - 2,285 D_{\text{дд}} \quad (3)$$

при  $R^2 = 0,933$ ;  $r = -0,254$ ;  $\eta = 0,178$ ;  $\lambda_{\text{пв}} = 0,098$ ;  $k_{\text{д}} = 0,064$  і  $S_y = 2,7$ ,

де  $R^2$  – коефіцієнт оцінювання вірогідності апроксимації зміни

результативної ознаки залежно від факторіальної рівнянням прямої з від'ємним кутовим коефіцієнтом;  $r$  – коефіцієнт кореляції між досліджуваними ознаками;  $\eta$  – кореляційне відношення результативної ознаки по факторіальній;  $\lambda_{\text{пв}}$  – показник оцінювання вирівнювання результативної ознаки апроксимуючою прямолінійною залежністю, що являє відношення основної помилки вирівнювання до середнього значення результативної ознаки [12];  $k_d$  – коефіцієнт детермінації, що визначає частку впливу факторіальної ознаки на результативну;  $S_y$  – середня квадратична помилка рівнянь (2) і (3) прямолінійної регресії [13].

На рис. 3, а наведені опрацьовані з використанням відповідних кореляційних таблиць значення  $D_{\text{дд}}$  і  $D_{\text{бд}}$ , які в одному випадку являли відповідно результативну і факторіальну ознаку, а в іншому – факторіальну і результативну. Відповідно з використанням рівнянь (2) і (3) на тому ж рисунку побудовані модельні лінії регресії  $D_{\text{дд}}$  на  $D_{\text{бд}}$  (пряма 1) та  $D_{\text{бд}}$  на  $D_{\text{дд}}$  (пряма 2). За рівняннями (2) і (3) та відповідними лініями регресії на рис. 3, а можна в першому наближенні прогнозувати чергування дощових і бездощових днів впродовж льонозбирального періоду. Так, можливі ймовірні дощі протягом трьох днів поспіль, а почасовий інтервал між двома випадання опадів може становити чотири дні.

З'ясування характеру статистичного зв'язку між декадною кількістю опадів і числом дощових днів впродовж декади здійснено з використанням  $t$ -критерію. Уточнення апроксимуючих залежностей виконано за допомогою  $R^2$ -коефіцієнта та розрахунком показника міри наближення вирівнюючих кривих до експериментальних даних. Перевірка лінійності регресії декадної кількості опадів за числом дощових днів впродовж декади показала, що розрахунковий  $t$ -критерій Стьюдента дорівнює 2,03. За таблицями квантилів  $t$ -розподілу на рівні довірчої ймовірності 0,95 і числа ступенів вільності 8 критичне значення  $t$ -критерію дорівнює 2,31.

Оскільки спостережуваний  $t$ -критерій менший табличного, то на прийнятому рівні довірчої ймовірності і визначеному числі ступенів вільності лінійна модель регресії не узгоджується з експериментальними даними [9].

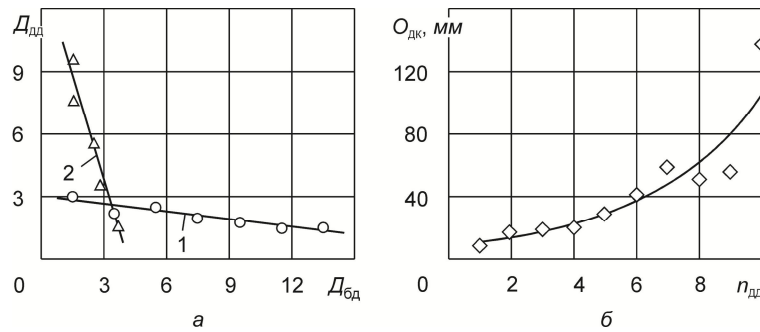


Рис. 3. Прогнозування зміни (а) тривалості дощових днів  $D_{\text{дд}}$  (1) залежно від тривалості бездощових  $D_{\text{бд}}$  і тривалості бездощових днів  $D_{\text{бд}}$  (2) залежно від тривалості дощових  $D_{\text{дд}}$  та (б) модельна лінія регресія декадної кількості опадів  $O_{\text{дк}}$  на число дощових днів впродовж декади  $n_{\text{дд}}$

Аналіз показав, що зміна декадної кількості опадів  $O_{\text{дк}}$  (мм) залежно від числа дощових днів впродовж декади  $n_{\text{дд}}$  при їх варіюванні від 1 до 10 визначається рівнянням експоненціальної функції вигляду

$$O_{\text{дк}} = 7,3225 \exp(0,2656 n_{\text{дд}}) \quad (4)$$

$$\text{при } R^2 = 0,927; r = 0,584; \eta = 0,651;$$

$$\lambda_{\text{пв}} = 0,34; k_{\text{д}} = 0,424 \text{ і } S_y = 21,1 \text{ мм,}$$

де  $R^2$  – коефіцієнт оцінювання вірогідності апроксимації зміни декадної кількості опадів залежно від числа дощових днів впродовж декади рівнянням експоненціальної функції з додатним показником степеня при числі « $e$ »;  $\lambda_{\text{пв}}$  – показник оцінювання вирівнювання ознаки  $O_{\text{дк}}$  рівнянням (4);  $S_y$  – помилка рівняння (4) нелінійної регресії [13].

За значенням коефіцієнта детермінації варіація числа дощових днів впродовж декади на 42% причинно зумовлює варіацію декадної кількості

опадів. За кореляційною таблицею, що включала 131 пару досліджуваних ознак «декадна кількість опадів» і «число дощових днів впродовж декади» визначені середні групові значення  $n_{\text{дд}}$  та відповідні їм середньозважені значення  $O_{\text{дк}}$ , які показані на рис. 3, б. На цьому ж рисунку наведена експоненціальна крива, що побудована за рівнянням (4). За поведінкою кривої простежується, що із збільшенням числа дощових днів понад значення, яке дорівнює середньому арифметичному розподілу  $n_{\text{дд}}$ , декадна кількість опадів зростає інтенсивніше. За дослідженнями найбільш ймовірне число дощових днів впродовж декади при готуванні рошенцевої льонотрести становить 4 дні, а декадна кількість опадів за такого числа дощових днів за здійсненим статистичним групуванням становить 19,4 мм. Якщо вважати, що за числа дощових днів  $n_{\text{дд}} > 0$  розподіл декадної кількості опадів описується експоненціальним законом, то ймовірність сприятливої для росяного мочіння декадної кількості опадів 21,0-55,2 мм [8] за розрахунками з використанням [10, 14] становить 0,34.

### Висновки

1. Ймовірність випадання опадів кожного з днів льонозбирального періоду як випадкова величина розподілена за нормальним законом і коливається в межах 0,25-0,61, за якими можна прогнозувати належне зволоження льоносировини при виготовленні рошенцевої трести.

2. Найбільш ймовірне (прогнозоване) число дощових і бездощових днів у серпні становить відповідно 12 і 19 днів. Емпіричні розподіли тривалості бездощових і дощових днів узгоджуються з експоненціальним законом розподілу випадкових величин, а середнє арифметичне значення тривалості бездощових і дощових днів дорівнюють відповідно 3,4 і 2,3 дні. Ймовірності визначених середніх тривалостей бездощових і дощових днів становлять відповідно 0,11 і 0,15.

3. Розподіл числа дощових днів за декаду впродовж льонозбирального періоду описується законом Пуассона. Найбільш ймовірні декади з 3-4 дощовими днями.

4. Емпіричний розподіл декадної кількості опадів узгоджується з експоненціальним розподілом за рівнем ймовірності 0,999, а ймовірність сприятливої для росяного мочіння декадної кількості опадів становить 0,34.

5. Зпрогнозовані чергування бездощових і дощових днів при виготовленні трести росяним мочінням та характер зміни декадної кількості опадів залежно від числа дощових днів впродовж декади.

6. З'ясовані модельні рівняння регресії можна використати при проектуванні використання машинних агрегатів у технологічному процесі готування рошенцевої трести.

**Напрямок подальших розвідок** на нашу думку слід зосередити на дослідженні технологічної надійності прес-підбирачів, що формують рулони льонотрести при її збиранні.

### Список літератури

1. Льон-довгунець. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4511 : 2006. – [Чинний від 2006 – 09 – 01] – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 46 с.

2. Виробництво льоноволокна та його використання: монографія / [І.П. Карпець, А.Ф. Скорченко, Л.А. Чурсіна та ін.]. – К.: Нора-прінт, 2002. – 128 с.

3. Дынин Ф.М. Эффективность различных технологий обработки льняной соломы / Ф.М. Дынин // Вопросы технологии промышленности лубяных волокон: научно-исследовательские тр. / Центр. НИИ промышленности лубяных волокон (ЦНИИЛВ). – М., 1975. – Т. 30. – С. 3 –

21.

4. Лімонт А.С. Про технологію збирання льону-довгунця в центральному Поліссі України / А.С. Лімонт // Механізація і електрифікація с. г. – К.: Урожай, 1974. – Вип. 28. – С. 99 – 107.

5. Карпець І.П. Інтенсивна технологія вирощування льону-довгунця / Карпець І.П. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.

6. Егоров М.Е. Комбайновая уборка и первичная обработка льна-долгунца / Егоров М.Е. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 122 с.

7. Коренский Н.Г. Исследование сушки льна, толщины расстила и переворачивания соломки при вылежке на льнице в условиях Белорусской ССР: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.538 «Растениеводство» / Н.Г. Коренский. – Жодино, 1967. – 27 с.

8. Шушкин А. Опыты со стланьем льна / А. Шушкин // Тр. льняной опытной станции академии крупного соц. с. х. им. К.А. Тимирязева. – М.: Новый агроном, 1930. – Вып. 6. – С. 284 – 294.

9. Герасимович А.И. Математическая статистика: учеб. пособ. [для инж.-технич. и эконом. спец. вузов] / А.И. Герасимович, Я.И. Матвеева. – Минск: Вышэйш. шк., 1978. – 200 с.

10. Дмитриев Е.А. Математическая статистика: [учеб. пособ.] / Дмитриев Е.А. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1972. – 292 с.

11. Методика статистической обработки эмпирических данных: РТМ 44 – 62. – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 100 с.

12. Уланова Е.С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, В.Н. Забелин. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 208 с.

13. Герцбах И.Б. Модели отказов / И.Б. Герцбах, Х.Б. Кордонский; под. ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Советское радио, 1966. – 168 с.

14. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: [учеб. пособ. для студ. вузов] / Гмурман В.Е. – М.: Высш. шк.,

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДОЖДЯ И БЕЗДОЖДЕВИХ ДНЕЙ И  
ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЧЕРЕДНОСТЬ В  
МЕХАНИЗИРОВАННОМ ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ  
СТЛАНЦЕВОЙ ЛЬНОТРЕСТЫ**

*А.С. Лимонт*

*Охарактеризованы статистические распределения дождевых и бездождевых дней и количества осадков в период приготовления стланцевой льнотресты. Определены соответствующие модельные уравнения регрессии и осуществлена их прикладная оценка для проектирования механизированных процессов уборки льна-долгунца.*

***Ключевые слова:* Лен-долгунец, треста, росаяная мочка, атмосферные осадки, продолжительность, распределения, очередность, прогнозирование.**

**Duration of the raing and non-rainy days their distribution and  
sequence for mechanized processes of fiber flax**

*A.S. Limont*

*There were characterized the statistic distribution of the rainy and non-rainy days and the quantity of the precipitation while preparation of the dew-retted flax straw. There were defined the corresponding regression model equations and there was performed their application assessment for projecting mechanized processes of fiber flax.*

***Key words:* Fiber flax, trust, dew retting, atmospheric precipitation, duration, distribution, sequence, forecasting.**

УДК 638.124.4: 638.12 (477.87)

**Селекційно-племінна робота з карпатськими бджолами  
внутрішньопородного типу «Синевир»**

М.І. Сахацький, доктор біологічних наук, професор, академік НААН України,

В.А. Гайдар, кандидат сільськогосподарських наук

В.В. Папп, молодший науковий співробітник

ННЦ „Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича» НААН України

*В природному ареалі карпатських бджіл верхів'ї річок Тересля та Ріка виділено групу автохтонних бджолородин, селекційна робота з якими дала можливість закріпити в нащадках типові ознаки їх предків - чистопородних карпатських бджіл та створити селекційну пасіку під назвою карпатські бджоли типу «Синевир».*

***Ключові слова: Чистопородні карпатські бджоли, селекція, ознаки, продуктивність, новий тип карпатських бджіл «Синевир».***

У ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича» УААН впродовж багатьох років проводяться роботи з виявлення, збереження та селекції карпатських бджіл. Співробітниками відділу селекції та репродукції карпатських бджіл відселекціоновано чотири типи чистопородних карпатських бджіл: „Вучківський”, «Колочавський», „Рахівський”, та заводський тип „Говерла” [1, 2, 3], які акумулюють в собі бджіл генетично різних екотипів з різних географічних ніш лісистих Карпат.

Продовжуючи селекційні програми в 2006-2007 роках здійснено обстеження 16 високогірних пасік Міжгірського та Хустського районів Закарпатської області [4] і виявлено десять чистопородних бджолородин. З них після поглибленої оцінки для подальшої селекційної роботи залишили шість: № 6, 8, 15, 17, 27. Ці бджолородини лягли в основу різних генеалогічних груп новостворюваного типу карпатських бджіл “Синевир” [5].

У результаті селекційної роботи в 2007р. отримано дослідну групу з 34 чистопородних бджолородин, яку розташували на достатньо ізольованому гірському точку в с. Вільшани Закарпатської області.

**Метою дослідження** було створення внутрішньопородного типу чистопородних карпатських бджіл типу «Синеvir» для їх збереження та розведення.

**Матеріал та методика.** Роботу проводили з дослідною групою чистопородних карпатських бджіл типу «Синеvir» в с. Вільшани Хустського району Закарпатської області в 2008р. В її основу покладена програма селекції карпатських бджіл у напівзакритій мікропопуляції [6]. Екстер'єрні ознаки різних стаз бджолородини селекційної групи оцінювали за Г. Гетце, з подачі В.А. Губіна [7] та В.В. Алпатова [8]. Бджолородини оцінювали за показниками валової і товарної медової продуктивності, яйцenessності бджолиних маток та за показниками миролюбності [9].

Спрямоване парування маток проводили на гірському задовільно ізольованому точку та шляхом штучного осіменіння в лабораторії.

Одержані дані опрацьовано методами математичної статистики за компютерними програмами та зведено в таблиці.

**Результати роботи.** Інтенсивність розвитку дослідних бджолородин та їх продуктивні якості визначали систематичними обліками, що проводили з 1 квітня до 20 червня. В кінці травня з усіх бджолородин відібрали проби бджіл та трутнів для дослідження їх породних ознак.

Біометричний аналіз матеріалів обліків дав можливість оцінити дослідні бджолородини за товарною і валовою медовою продуктивністю та яйцenessністю бджолиних маток, показниками екстер'єру робочих бджіл та трутнів. У результаті за комплексом господарсько-корисних та породних ознак виділили племінну групу з 13 бджолородин: 11 материнських та 11 батьківських. При цьому не всі материнські бджолородини стали батьківськими і навпаки. При визначенні материнських та батьківських бджолородин особлива увага зверталась на представництво в племінній

частині всіх генеалогічних груп. За сумою ознак фенотипу генеалогічну групу № 3 було вилучено з селекційного процесу, оскільки в дослідному році бджоли та трутні в одній з бджолородин цієї групи набули нетипового для чистопородних карпатських бджіл забарвлення тергітів, а в іншій проявляли нетипову для карпатських бджіл поведінку.

**Медова продуктивність** бджолородин є основною господарсько-корисною ознакою, яка тісно корелює з виходом інших продуктів бджільництва: воску, пилку, маточного молочка. Кількість зібраного меду бджолородиною за певний період залежить від суми факторів, серед яких медовий ресурс місцевості, сила родини, яка визначається яйценосністю матки за 6-8 тижнів до настання медозбору, схильність бджолородини до накопичення кормів та інші. Із спостережень за динамікою розвитку родин нам відомо, що найбільше розплоду в їх гніздах було в другій половині травня. Отже, в кінці травня та в першій половині червня в родинях спостерігали найбільше потенційних збирачок нектару.

Товарну медову продуктивність дослідних бджолородин визначали 20 червня при проведенні планового обліку, валову – математичним методом, опрацьовуючи матеріали обліків. Кількість отриманого товарного меду визначали зважуванням окремо пів магазинних рамок з медом і окремо гніздових стільників з медом, відібраних для відкачки. Віднявши послідовно вагу пустих стільників отримували масу товарного меду нетто. При цьому було визначено, що маса одного середньо статистичного півмагазинного стільника становить близько 0,197 кг, гніздового стільника близько 0,245 кг. Використання півмагазинних надставок в умовах помірних медозборів гірського точка дозволило об'єктивніше оцінити товарну медову продуктивність дослідних бджолородин. Бджолородини, виділені у племінну групу за товарною медовою продуктивністю на 127% переважали бджолородини виробничої групи (табл. 1). При цьому бджолородини 8(15-2) видатна за товарною медовою продуктивністю (27,8кг) не увійшла в племінну

групу з причини нетипової для чистопороних карпатських бджіл агресивної поведінки.

**Яйцєносність бджолиних маток** визначали за загальною кількістю різновікового розплоду. Це тому, що із збільшенням яйцєносності бджолиних маток, особливо в ранньовесняний період, на стільниках відкритий та запечатаний розплід часто поєднується в різноманітних пропорціях, що значно ускладнює проведення обліку при визначенні лише закритого розплоду. Яйцєносність маток при цьому оцінювали множенням кількості квадратів 5X5см на 100 (кількість бджолиних комірок у квадраті) та розділенням на повний цикл розвитку бджолиного розплоду 21 день. Аналіз отриманих даних яйцєносності бджолиних маток різних бджолородин дав можливість виділити (табл. 1) племінну групу з підвищеною яйцєносністю на 22%. Рекордну яйцєносність проявила бджолородина № 27/5 – 2229 яєць на добу. Пік яйцєносності бджолиних маток (у середньому близько 1500-1916 яєць на добу) прийшовся на кінець травня. У червні з настанням тривалого дощового періоду, несприятливого для діяльності бджолиних сімей, яйцєносність маток суттєво зменшилась і для окремих сімей знаходилась в межах від 1190-1477 яєць за добу. Чистопородні карпатські бджоли мають характерну здатність швидко реагувати на зміни погоди, знижуючи темпи вирощування розплоду.

Для чистопородних карпатських бджіл характерна величина кубітального індекса для бджіл у межах 2,3-2,8 (середня 2,6), для трутнів – 1,7-2,2 (середня 1,9), а величина дискоїдального зміщення для бджіл і трутнів не менше 80% позитивних випадків [9].

**Породними ознаками** є кубітальний індекс та дискоїдальне зміщення. В племінну групу материнських родин включали тільки родини, робочі бджоли яких характеризувались високим кубітальним індексом ( $lim=2,45-2,73$ ) та 100%-вим позитивним дискоїдальним зміщенням (табл. 2). Родини, де робочі бджоли мали ознаку іржавості у забарвленні першого видимого тергіта вибраковували. Такі жорсткі селекційні міри були необхідні з причини високого відсотка (47%) нетипового забарвлення робочих бджіл (різний

ступінь іржавості, або жовтизни першого видимого тергіта) у дослідній групі, що є ознакою їх гібридизації в минулому. Завдяки добору за екстер'єром, бджоли родин, виділених у племінну групу, мали на 1,2% вищий показник кубітального індексу порівняно з середнім показником.

На базі визначених материнських бджолородин (покоління F-1) у всіх генеалогічних групах 20-21 червня створено 11 сімей виховательок, що забезпечувало максимальну передачу ознак матерів дочкам. Сім'ї-виховательки створювали на базі материнських бджолородин без повного сирітства. Матки при цьому були ізольовані розділювальними решітками в одній з частин гнізда, в іншій між різновіковим розплідом розміщувались прищеплювальні рамки, де вирощувались маточники.

За показниками екстер'єру ціленаправлений добір проводили і при визначенні батьківських бджолородин. Це дало змогу виділити 11 батьківських родин з високими показниками характерних породних ознак (табл. 2). У всіх інших 23 бджолородинах небажаних трутнів відловлювали трутневловлювачами. До того ж, через тиждень здійснили детальну ревізію усіх родини з небажаними трутнями, під час якої знищили весь трутневий розплід та дорослих чоловічих особин. При цьому виявили цікаву деталь. За допомогою трутневловлювачів відловили близько 40% трутнів, які в активний період року знаходяться у гнізді бджіл, інші, або не потрапляли в трутневловлювачі, або ж були нестатевозрілими і не вилітали з вулика.

Одночасно вибракували бджолиних маток у чотирьох бджолородинах, що за сумою породних та господарсько-корисних ознак не відповідали поставленим вимогам і на їх місце поставили маточники з племінних родин Бджолиних маток з материнських родин перевели у відводки і переселили у бокові відділення вуликів-лежаків, а в основні їх гнізда помістили неплідних маток для парування.

З метою максимального використання отриманих маточників у перших числах липня додатково створили 56 чотирирамкових відводків за рахунок рядових сімей з пасіки В. Папп. Таким чином, загальна кількість маток, які

проходили облiт на точку в с. Вiльшани досягла 97 одиниць. З них 87 маток успiшно спарувалась, що становить 89,7% вiд загальної кiлькостi бджолиних маток, якi брали участь в паруваннi. Достатньо високий вiдсоток спаровування маток досягнуто в умовах гiрського точка завдяки шаховому розмiщенню вуликiв i розташуванню свiжозрiзаних гiлок рiзних порiд дерев та кущiв поблизу льоткiв. Цей спосiб пройшов успiшну апробацiю при органiзацiї обльоту маток у пересувних бджолопавiльйонах, де його показник досягав 80%, тодi як за звичайного – не переважав 65%.

Крiм того, видатних за походженням маток штучно осiменяли спермою таких самих трутнiв. Племянна група збiльшилась на шiсть таких маток.

Пiсля обльоту всiх маток, з припиненням взятку на гiрському iзольованому точку, пасiку перевезли на новостворений точок у с. Велятино Хустського району. Тут з перших чисел серпня проводились вуглеводнi пiдгодiвлi всiх бджолородин для стимуляцiї яйцекладки маток та поповнення кормiв на зиму з додаванням ряду рослинних бiостимуляторiв та протинозематозних препаратiв.

У першiй декадi вересня вiд всiх бджолородин (91) пасiки вiдiбрали проби робочих бджiл для дослiдження показникiв кубiтального iндексу та дискоiдального змiщення, якi є основними породними ознаками для карпатських бджiл. Аналiз результатiв дослiдження засвiдчив, що пасiку в цiлому можна вважати чистопородною. Її бджоли в середньому характеризувались типовим показником кубiтального iндексу (2,55) i низьким вiдсотком негативних випадкiв дискоiдального змiщення (1,4). Проте нижня межа лiмiту кубiтального iндексу вказувала на наявнiсть на пасiцi родин з нетиповою величиною цiєї ознаки. Таких родин виявили 6 або 6,6%, стiльки ж вiдсоткiв їх було i у нащадкiв першого поколiння. За другою породовизначальною ознакою – дискоiдальному змiщеннi виявлено три сiм'ї або 3,3%, у яких було вiд 15 до 30% бджiл з негативним змiщенням, що не характерно для чистопородних карпатських бджiл. Однак це на 5,3% менше, нiж у нащадкiв першого поколiння.

Про консолідацію селекційного матеріалу певною мірою можна судити за кривими розподілу екстер'єрних ознак бджіл. Для цього побудована крива розподілу кубітального індексу – однієї з основних породних ознак карпатських бджіл – робочих бджіл потомства першого, другого покоління та на пасіці (рис.).

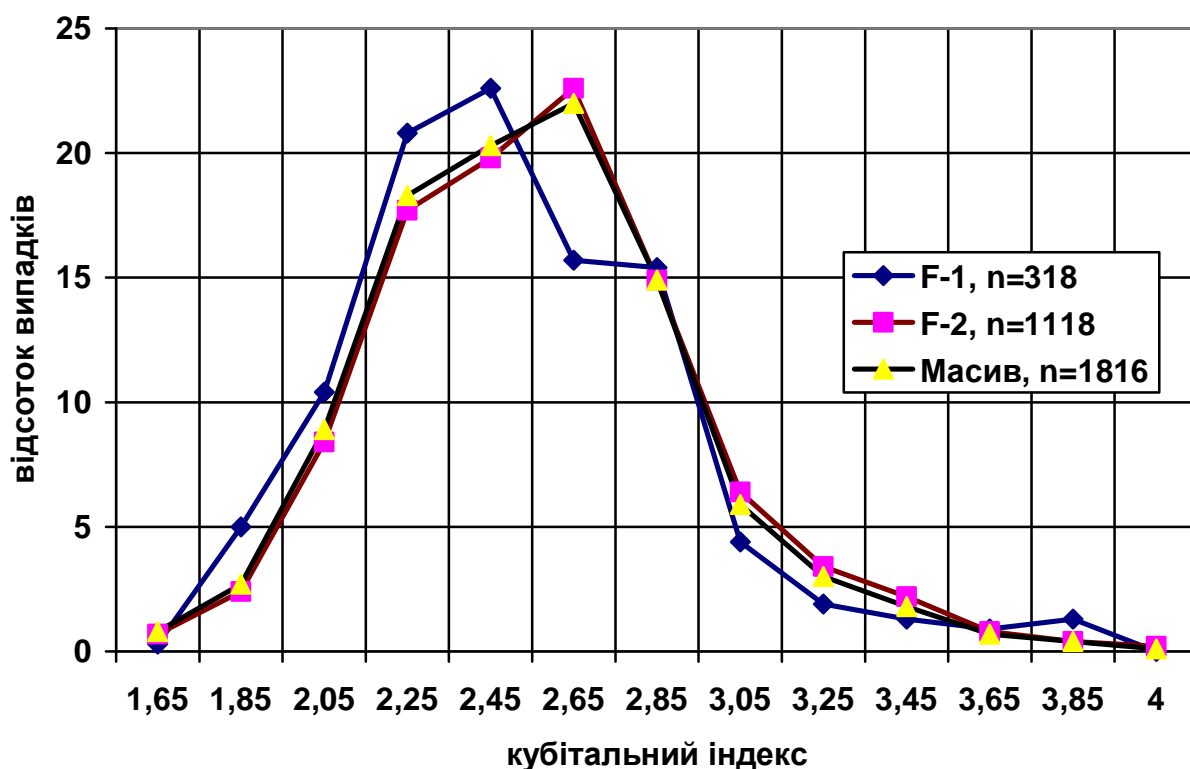


Рис. Кубітальний індекс робочих бджіл типу Синевир різних поколінь та масиву пасіки, 4 вересня 2008 р.

Величини досліджуваної ознаки у бджіл другого покоління та на пасіці мають одновершинне розподілення із зміщенням вправо порівняно з першим поколінням, що є свідченням покращення породних ознак.

### Висновки

1. Селекційну групу карпатських бджолородин типу Синевир збільшено до пасіки в 91 родину при покращенні їх породних та господарсько-корисних ознак, здійснено поглиблену структурування генеалогічних груп.

2. Матеріал карпатських бджіл, отриманий внаслідок розведення бджолородин за генеалогічними групами в 2008 році, є достатньо гетерогенний, що дає можливість проводити подальшу селекційну роботу з консолідації бажаних ознак та збереження їх на майбутнє.

#### Список літератури.

1. Боднарчук Л.І. Карпатські бджоли гірських пасік Інституту бджільництва ім. П.І. Прокоповича / Боднарчук Л.І., Гайдар В.А., Пилипенко В.П. // Пасіка. № 4. 1996. – С. 22–24.
2. Мерцин І.І. Селекція бджіл Рахівського типу в Закарпатській області / Мерцин І.І. // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – №94. – С. 69–78.
3. Гайдар В.А. Карпатські бджоли типу „Вучківський” / Гайдар В.А., Боднарчук Л.І., Кірман А.А. // Український пасічник. 2000. № 9. – С. 5–7.
4. Пошук автохтонних бджіл карпатської породи для створення їх нового типу / Гайдар В.А., Керек С.С., Папп В.В. та ін. // Український пасічник. 2008. - №2. С. 6–10.
5. Гайдар В.А. Створення нового типу карпатських джів – «Синевир» / Гайдар В.А., Папп В.В. // Український пасічник. 2009, № 8 – С. 6–10.
6. Гайдар В.А. Селекція карпатських бджіл у напівзакритій мікропопуляції / Гайдар В.А. Гінзбург О. // Український пасічник. – 1998. – № 9. – С. 2–5.
7. Губін В.А. Карпатські бджоли / В.А. Губін. – Ужгород: Карпати. 1982. – С. 14–15.
8. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы / Алпатов В.В.– М.: Изд-во Моск. Об-ва испыт. природы, 1948. – 183 с.
9. Гайдар В.А. Карпатские пчелы / Гайдар В.А., Пилипенко В.П., – Ужгород: Карпати, 1989. – 318 с.

**Селекционно-племенная работа с карпатскими пчелами  
внутрипородного типа «Синеvir»**

Сахацкий М.И.

*В естественном ареале карпатских пчел верховьев рек Теребля и Рика выделено группу автохтонных пчелиных семей, селекционная работа с которыми дала возможность закрепить в их потомстве типичные признаки предков – чистопородных карпатских пчел и создать селекционную пасеку под названием карпатские пчелы типа «Синеvir».*

**Ключевые слова:** *чистопородные карпатские пчелы, селекция, признаки, продуктивность, новый тип карпатских пчел «Синеvir».*

**Selection and breeding work with Carpathian bees of interbreed type  
"Synevyr"**

By M. I. Sakhatsky

*An indigenous group of bee colony has been chosen in natural habitats of Carpathian bees in the upper Tereblya and Rika (rivers). Breeding (selection) work with them made it possible to consolidate in their descendants typical signs of purebred Carpathian bees and to create a breeding apiary called "Carpathian bee type "Synevyr."*

**Key words:** *Pure Carpathian bees, breeding, features, performance, a new type of Carpathian bees "Synevyr."*

1. Порівняльна характеристика господарсько-корисних ознак груп бджолородин типу Синевир на 20 червня 2008 р.

Функціональна група	Показник				
	n	Lim	M±m	%	Cv,%
Медова продуктивність, кг					
Товарна					
Виробнича на пасіці	31	0-23,6	11,41±1,19	100	58,5
Племінна	13	2-23,6	14,52±1,69	127	40,5
Валова					
Виробнича на пасіці	34	10-32,4	19,17±1,10	100	33,6
Племінна	13	12,4-29,2	23,9±1,55	125	22,5
Яйценосність, шт.					
Виробнича на пасіці	34	333-1814	1189,53±55,825	100	27,37
Племінна	13	1033-1814	1452,62±71,96	122	17,16

*2. Порівняльна оцінка породовизначальних ознак робочих бджіл та трутнів за функціональним групам бджолородин типу Синевир, 27 травня 2008 р.*

Ознака	Показник			
	N	lim	M ± m	Cv, %
Робочі бджоли				
Виробнича група				
Кубітальний індекс	34	2,24-2,84	2,57±0,026	6,0
Дискоїдальне зміщення		+	0	-
n	677	647	16	14
%	100	95,6	2,4	2,0
Племінна група				
Кубітальний індекс	13	2,45-2,73	2,6±0,028	3,69
Дискоїдальне зміщення		+	0	-
n	260	260	-	-
%	100	100	-	-
Трутні				
Виробнича група				
Кубітальний індекс	34	1,621-2,479	1,976±0,034	10,15
Дискоїдальне зміщення		+	0	-
n	664	439	75	150
%	100	66,1	11,3	22,6
Племінна група				
Кубітальний індекс	11	1,633-2,219	1,933±0,059	10,59
Дискоїдальне зміщення		+	0	-
n	255	225	13	17
%	100	88,2	5,1	6,7

*3. Мінливість породних ознак робочих бджіл родин типу Синевир селекційної пасіки 10 жовтня 2008 р.*

Ознаки	N	lim	M ± m	Cv, %
Кубітальний індекс	91	2,13-2,89	2,55±0,024	6,54
Дискоїдальне зміщення		+	0	-
n	1840	1767	48	25
%	100	97,66	2,61	1,36