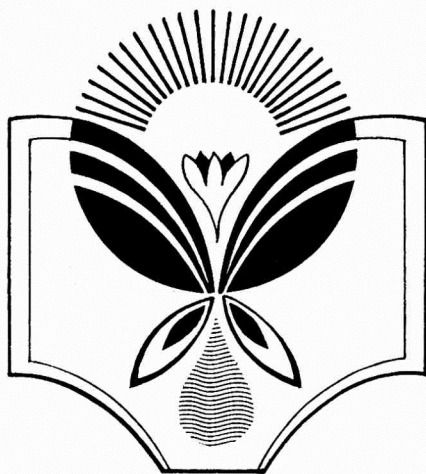




---

# Наукові записки

Серія: біологія



Тернопільський  
педуніверситет  
ім. Володимира Гнатюка

ББК 28  
Н 34

Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету  
ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія, № 1 (12), 2001. — 115 с.

*Друкується за рішенням вченої ради  
Тернопільського державного педагогічного університету  
ім. Володимира Гнатюка  
від 27.03.2001 р. (протокол № 8)*

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

<b>М.М. Барна</b>	кандидат біологічних наук, професор (головний редактор)
<b>К.С. Волков</b>	доктор біологічних наук, професор
<b>В.В. Грубінко</b>	доктор біологічних наук, професор (заступник головного редактора)
<b>В.І. Кваша</b>	доктор сільськогосподарських наук, професор
<b>В.І. Парпан</b>	доктор біологічних наук, професор
<b>Я.І. Федонюк</b>	доктор медичних наук, професор
<b>В.І. Чопик</b>	доктор біологічних наук, професор
<b>І.В. Шуст</b>	доктор біологічних наук, професор
<b>Н.В. Мшанецька</b>	кандидат біологічних наук, доцент (секретар)

Літературний редактор: *З.М. Бичко*  
Комп'ютерна верстка: *С.Й. Феник*

*Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України  
Свідоцтво про держреєстрацію: ТР № 241 від 18.11.97*

ББК 28  
Н 34

© Тернопільський державний педагогічний університет  
ім. Володимира Гнатюка

# БОТАНІКА

УДК 580:502.7 (477.43)

**О.С. Абдулоєва**

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка  
01601 Київ, вул. Володимирська, 64

## НОВИЙ СИНТАКСОН SEMPERVIVO-STIPETUM CAPILLATAE ЛУЧНИХ СТЕПІВ ТОВТРОВОГО КРЯЖУ

*лучні степи, Товтровий кряж, синтаксон, діагностичний блок, екобіоморфа, синузія*

Нами виявлено та описано у 1999-2000 р. на Товтровому кряжі нову асоціацію класу Festuco-Brometea Br.-Bl.et R.Tx. 1943. Її ценози, на відміну від типової різнотравно-лучностепової структури асоціації Stipetum capillatae Dziubaltowski 1925, мають виражену кальципетрофільну природу.

### **Ass.Sempervivo-Stipetum capillatae ass.nova**

D.sp: *Galium campanulatum* Vill., *Allium podolicum* (Aschers.et Graebn.) Blocki ex Racib., *Veronica incana* L., *Melica transsilvanica* L., *Aurinia saxatilis* (L.) Desv., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp.et C.B.Lehm, *Stipa capillata* L.

Синтаксономічне положення та фітоценотичну характеристику асоціації наведено у табл. 1. Діагностичний блок видів характеризується толерантністю до кам'янистих та карбонатомісних субстратів (*Melica transsilvanica*, *Allium podolicum*), а види *Aurinia saxatilis*, *Sempervivum ruthenicum*, *Artemisia marschalliana* Spreng., *Galium campanulatum* зближують цю асоціацію з ценозами наскельних піонерних рослинних угруповань союзу Alyso-Festucion pallentis Moravec in Holub et al. 1967.

Номенклатурний тип — опис № 141 (опис № 3 у табл.1), виконаний 16.07.99 р. Абдулоєвою О.С. на товтрі поблизу с.Біла Чемеровецького р-ну Хмельницької обл. (зліва від траси Зарічанка-Смотрич), на схилі південно-східної експозиції, крутизною 40-50°. Загальне проективне покриття травостою 30%, видове проективне покриття *Veronica incana* — 5%, *Stipa capillata* — 5%.

Синекологія: ценози асоціації збереглися на вапнякових відслоненнях досить крутих, скелястоподібних вершин вододільних товтр Товтрового кряжу, з тенденцією до переходу на верхні частини схилів східної, південно-східної експозиції, загальне проективне покриття 20-40%, ґрунтовий шар практично відсутній. Це призводить до переважання серед трав'янистих рослин видів-патієнтів за еколого-фітоценотичною стратегією.

Синморфологія: висока постійність цибулинних життєвих форм. Флористичне багатство фітоценозів асоціації — 22 види. Значна участь кальципетрофітону. Травостій розріджений, помітні два незімкнуті горизонти у вертикальній структурі фітоценозу — генеративних пагонів *Stipa capillata* і низького розеткового різнотрав'я (*Sempervivum ruthenicum*, *Aurinia saxatilis* тощо). Виділяється дві синузії — щільнокущових злаків (*Stipa capillata*, *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*) і ксерофітного наскельного різнотрав'я (*Anthericum ramosum* L., *Aurinia saxatilis*, *Sempervivum ruthenicum*, *Veronica incana* та ін.).

## БОТАНІКА

Синхорологія: асоціація описана для ансамблю товтр сс. Біла-Чорна-Хропотова, с. Черче у Чемеровецькому р-ні та для т. Вербецькі у Кам'янець-Подільському р-ні Хмельницької обл.

Місце в континуумі рослинного покриву: описано перехідні ценози в просторовому еколого-ценотичному ряді від ксеромезофітної ass. *Koelerio-Festucetum sulcatae* Kornas 1952 до описуваної асоціації, при цьому типово лучно-степові види з екологією евритопного характеру, характерні для трав'янистих варіантів лучних степів, поступово замінюються стенотопними карбонатопетрофітами. Ценози асоціації з північної сторони схилів завжди межують з ксеротермними чагарниками, що переходять далі у ксеромезофітну та мезофітну рослинність північних та західних експозицій і в яких трав'янистий ярус утворюють факультативні геліофіти класу *Trifolio-Geranietea*.

За даними літературних джерел [1, 2] та власними гербарними зразками визначено та описано екобіоморфи для 35 видів (табл. 1), більшість яких складає основне флористичне ядро асоціації.

Таблиця 1

### Фітоценотична характеристика ass. *Sempervivo-Stipetum capillatae*

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Екобіоморфні ознаки								
	SW	SO	SO	S	S	SO	SW	I *	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Крутизна схилу, °	10	50	50	40	40	30	40									
Загальне проективне покриття, %	20	30	30	20	40	30	30									
Кількість видів	28	26	26	22	19	22	21									
<b>D.sp.Ass. Sempervivo-Stipetum capillatae var. Festuca rupicola</b>																
<i>Festuca rupicola</i>	2	1	1	2	2	2	2	6	4	3	2	2	3	2	2	
<b>D.sp.Ass. Sempervivo-Stipetum capillatae</b>																
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	1	+	1	2	2	1	2		1			3	4	4	2	3
<i>Stipa capillata</i>	+	.	+	+	1	2	2	6	4	3	2	2	3	1	2	4
<i>Veronica incana</i>	1	1	1	1	2	1	1	6	3	4	1	4	1	1		
<i>Aurinia saxatilis</i>	1	+	+	+	+	+	+	7		1	2	4	1	1	2	3
<i>Allium podolicum</i>	+	+	+	+	+	+	+		3	2		4	3		3	
<i>Melica transsylvanica</i>	+	.	+	+	+	.	.	6	3	3	2	1	1		2	
<i>Galium campanulatum</i>	1	+	1	1	+	+	+						1	1	2	1
<b>All. Artemisio marschalliani-Elytrigion intermediae</b>																
<i>Artemisia marschalliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	4			1		2	1	2	
<i>Euphorbia virgultosa</i>	.	.	.	+	+	+	+	6		7	1		1	3	2	3
<i>Elytrigia intermedia</i>	2	1	+	+	.	+	.	6	4	4	2		1	2		3
<b>Ord. Festucetalia valesiacaе (Cl. Festuco-Brometea)</b>																
<i>Festuca valesiaca</i>	1	2	.	.	.	+	+	6	4	3	2	2	3	2	2	4
<i>Potentilla arenaria</i>	.	.	+	.	.	.	.									
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	+	.	+	.	.	+		5	4	1	3	1	1	2	
<i>Thymus moldavicus</i>	+	+	+	+	+	.	+	4	1		1	3	1	1	2	3
<i>Thalictrum minus</i>	+	1	1	+	.	.	+	6		4	1		2	3	2	1
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	1	+	+	+	.	+	+									
<i>Verbascum nigrum</i>	+	+	+	.	+	+	+									
<i>Potentilla intermedia</i>	+	+	+	+	.	+	+									
<i>Centaurea rhenana</i>	+	+	+	+	+	+	+									
<i>Melampyrum arvense</i>	+	+	+	+	+	.	.									
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	+	.	+	+	.	+	.	6	2		2	4	2	1	2	3
<i>Anthericum ramosum</i>	+	1	1	.	.	+	+	6	3	3	4	4	1	2		2
<i>Medicago procumbens</i>	.	1	+	.	+	.	.	6	2	4	1	3	2			2
<b>Інші види</b>																
<i>Eryngium campestre</i>	1	.	.	.	.	.	.	6	2				2		2	
<i>Asperula cynanchica</i>	.	+	+	.	.	.	.	6	1		1	4	3	2	2	3
<i>Achillea collina</i>	.	.	+	.	.	.	+	6		4	2	4	2	1	2	3
<i>Salvia verticillata</i>	.	.	.	.	.	+	.	6	2	3	1	4	1	1	2	

## БОТАНІКА

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Екобіоморфні ознаки											
								I*	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Експозиція схилу	SW	SO	SO	S	S	SO	SW												
<i>Echium vulgare</i>	.	+	.	.	.	+	+	6				2	4	1	1	2			
<i>Berteroa incana</i>	+	.	.	.	.	.	.	6	3	3	4	1	4	3	2	2			
<i>Thymus marshallianus</i>	.	.	.	.	.	+	.												
<i>Hypericum elegans</i>	+	.	.	.	.	+	.	6		4	1	4	1	3	2	1			
<i>Campanula bononiensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	6			2	4	1	1	2	2			
<i>Lappula squarrosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	6		4	1		3						
<i>Bromopsis inermis</i>	+	+	+	.	.	.	.	6	4	4				3	2	1			
<i>Verbascum lychnitis</i>	.	.	+	+	.	.	.	6	2		2	4	1	1		2			
<i>Melilotus officinalis</i>	.	.	.	+	+	.	.												
<i>Galium exoletum</i>	.	+	2	.	.	.	.												
<i>Daucus carota</i>	+	.	.	.	.	.	.	6	2		2	4	2	1	2	1			
<i>Artemisia absinthium</i>	+	.	.	+	.	.	.	4	2	3	1		2	1	2	2			
<i>Medicago sativa</i>	.	+	.	.	.	.	.												
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	6	2	3	1	4	1	3	2				
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	+	.	.						1	1	2	1			
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	.	+	+	.	2			1		2	1	1				
<i>Verbascum thapsus</i>	.	.	.	.	.	.	+												
<i>Sedum acre</i>	+	+	.	.	.	.	.	6	3		1	3	4	4	2	4			

Примітка: екобіоморфам присвоєно коди згідно модифікованої нами лінійної системи класифікації екобіоморф В.Н.Голубева (1965): I — основна біоморфа (1 — чагарники; 2 — чагарнички; 3 — напівчагарники; 4 — напівчагарнички; 5 — багаторічні коротковегетуючі трави; 6 — багаторічні довговегетуючі трави; 7 — монокарпіки); II — тип кореневої системи (1 — неглибоко-стрижнева; 2 — середньо- та глибоко-стрижнева; 3 — неглибоко-мичкувата; 4 — середньо- та глибоко-мичкувата; 5 — змішана); III — морфологія підземних пагонів та здатність до вегетативного відновлення і розмноження (1- вегетативно нерухливі; 2 — вегетативно малорухливі цибулинні і бульбоцибулинні; 3 — вегетативно малорухливі короткочореневищні, кущові та з каудексом; 4 — вегетативно рухливі довгокореневищні; 5 — вегетативно рухливі надземно-столонні; 6 — вегетативно рухливі підземно-столонні (з бульбами); 7 — вегетативно рухливі коренепаросткові); IV — система надземних пагонів та спосіб наростання (1 — безрозеткові симподіальні; 2 — напіврозеткові симподіальні; 3 — напіврозеткові моноподіальні; 4 — розеткові симподіальні; 5 — розеткові моноподіальні); V — спосіб кушіння (1 — нещільнокущові; 2 — щільнокущові; 3 — куртинками; 4 — поодинокі особини); VI — форма листкової пластинки (1 — цілісно-пластинчаста; 2 — розсічено-пластинчаста і складні листки; 3 — вузько-лінійна (голко-, щетинко-, шиловидна); 4 — сукулентні листки; 5 — лусковидні листки); VII — ксероморфність листкової пластинки (1 — опушення; 2 — восковий наліт; 3 — гола; 4 — сукулентна); VIII — життєва форма за Раункієром (1 — хамефіти; 2 — гемікриптофіти; 3 — геофіти; 4 — терофіти; 5 — фанерофіти); IX — екоморфа за відношенням до вологи (1 — мезофіти; 2 — ксеромезофіти; 3 — мезоксерофіти; 4 — ксерофіти).

Провідну роль в рослинних угрупованнях асоціації відіграють гемікриптофіти з полікарпічним типом розвитку (табл. 2). За будовою кореневої системи найбільш пристосованими до екологічних умов асоціації є глибокострижневі та глибокомичкуваті з інтенсивною кореневою системою життєві форми. У ценотичному відношенні це переважно власне лучно-степові і степові компоненти флори.

Для асоціації характерне переважання тактики вегетативно малорухливих трав. Як правило, це кущові злаки, що вегетативно відновлюються та розмножуються розростанням дернин і їх подальшою партикуляцією. Група вегетативно рухливих довгокореневищних життєвих форм представлена виключно різнотрав'ям евритопної екології, тоді як у трав'янистих варіантах лучних степів (справжні лучні степи) та в умовах мезофітизації лучно-степових ділянок цю групу складають довгокореневищні широколисті ксеромезофітні злаки-домінанти [3].

За способом наростання і системою надземних пагонів переважають безрозеткові симподіальні життєві форми, представлені різнотрав'ям евритопної екології, компоненти якого характеризуються низькою постійністю та малим проективним покриттям у ценозах асоціації, а також напіврозеткові симподіальні життєві форми, куди входять види основного флористичного ядра асоціації, з високою постійністю, а для щільнокущових злаків — і з високим видовим проективним покриттям. Розеткові форми асоціації — це симподіально наростаюче петрофітне ксероморфне розеткове різнотрав'я з неглибокою кореневою системою.

За способом кушіння визначальну роль для фізіології асоціації відіграють щільнокущові злаки і куртинні життєві форми, хоча ці групи флористично бідні.

Екобіоморфний спектр асоціації *Sempervivo-Stipetum capillatae*

№ п.п.	Екобіоморфна ознака	Кількість видів		Проект. покриття екобіоморфи у фітоценозі, %
		В шт.	В % від заг. кільк.	
<b>I. Основна біоморфа:</b>				
1.	чагарники	0	-	-
2.	чагарнички	0	-	-
3.	напівчагарники	0	-	-
4.	напівчагарнички	3	6,7	+
5.	Багаторічні коротковегетуючі трави	0		-
6.	Багаторічні довговегетуючі трави	25	56	5-40
7.	монокарпіки	1	2,2	+1
<b>II. Тип кореневої системи</b>				
1.	неглибокострижнева	3	6,7	5-15
2.	Середньо- та глибокострижнева	8	18	+5
3.	неглибокомичкувата	6	13	5-15
4.	глибокомичкувата	4	9	5-35
5.	змішана	1	2,2	+
<b>III. Підземні пагони та здатність до вегетативного розмноження</b>				
1.	вегетативно нерухливі	1	2,2	+5
2.	вегетативно малорухливі цибулинні і бульбоцибулинні	1	2,2	+5
3.	вегетативно малорухливі коротко-кореневищні, кущові та каудексові	9	20	5-20
4.	вегетативно рухливі довгокореневищні	9	20	5-20
5.	вегетативно рухливі надземно-столонні	0	-	-
6.	вегетативно рухливі підземно-столонні (з бульбами)	0	-	-
7.	вегетативно рухливі коренепаросткові	1	2,2	+
<b>IV. Система надземних пагонів і спосіб наростання</b>				
1.	Безрозеткові симподіальні	15	33	5-15
2.	Напіврозеткові симподіальні	12	26,7	5-40
3.	Напіврозеткові моноподіальні	0	-	-
4.	розеткові симподіальні	2	4,4	+5
5.	розеткові моноподіальні	0	-	-
<b>V. Спосіб кушіння</b>				
1.	нещільнокущові	2	4,4	+
2.	щільнокущові	3	6,7	+15
3.	куртинками	5	11	5-30
4.	Поодинокі пагони (особини)	14	31	5-15
<b>VI. Форма листової пластинки</b>				
1.	цілісно-пластинчаста	17	37,8	5-40
2.	розсічено-пластинчаста і складні листки	9	20	+10
3.	вузьколійна (щетинко-, шило-, голковидна)	5	11	5-30
4.	сукулентна	2	4,4	5-15
5.	лусковидна	0	-	-
<b>VII. Ксероморфність листової пластинки</b>				
1.	опушення	17	37,8	5-20
2.	Восковий наліт	4	9	10-35
3.	Гола листової пластинка	6	13,3	+5
4.	Сукулентна	2	4,4	+15
<b>VIII. Життєва форма за Раункієром</b>				
1.	хамефіти	1	2,2	+
2.	гемікриптофіти	27	60	20-40
3.	геофіти	1	2,2	+
4.	терофіти	0	-	-
5.	фанерофіти	0	-	-
<b>IX. Екоморфа за відношенням до вологи</b>				
1.	мезофіти	6	13,3	+10
2.	ксеромезофіти	6	13,3	+10
3.	мезоксерофіти	8	18	5-25

## БОТАНІКА

№ п.п.	Екобіоморфна ознака	Кількість видів		Проект. покриття екобіоморфи у фітоценозі, %
		В шт.	В % від заг. кільк.	
4.	ксерофіти	3	6,7	+15

У морфології фотосинтезуючих органів за кількісними показниками вирішальної переваги однієї життєвої форми не спостерігається. Проте в динаміці, під час тривалої засухи, фізіологічні процеси майже не порушуються лише у вузьколистих злаків (дернини залишаються зеленими, здатні генерувати).

Ознака морфології листка тісно пов'язана і достовірно корелює з ксероморфністю листкової пластинки. Кількісно переважають життєві форми з опушенням, основна ценотична роль припадає на життєві форми з опушенням та восковим нальотом, листкові пластинки яких мають здатність скручуватись у трубку. Життєві форми з великими листковими пластинками трапляються серед випадкових лучних видів, які швидко вигорають і випадають з травостою під час середньолітнього спаду інтенсивності вегетації на лучних степах.

За екоморфами, діагностичний блок асоціації складають види-мезоксерофіти та ксерофіти (з високою постійністю та високим видовим проективним покриттям).

Отже, за екобіоморфним спектром ценози асоціації *Sempervivo-Stipetum capillatae* мають виражений характер помірноконтинентальних ксерофітних трав'янистих рослинних угруповань. Особливості екобіоморфного спектру визначаються найбільш ксерофітними для лучно-степової рослинності умовами місцезростання.

У ценозах асоціації за основними біоморфами чітко можна виділити дві синузії (табл.3) — щільнокущових вузьколистих злаків-ксерофітів (вегетативно малорухливих KS-патієнтів, за еколого-ценотичною стратегією) та синузії сукулентного і склерофітного кальципетрофітного різнотрав'я з неглибокою кореневою системою, переважно S-патієнтів.

Таблиця 3

### Синузійний склад асоціації *Sempervivo-Stipetum capillatae*

№ пп	Синузійний склад	Кількість видів		Проективне покриття, що припадає на синузії у фітоценозі, %
		В шт.	В % від загальної кількості видів	
1.	Щільнокущові злаки	3	6,7	5-30
2.	Ксерофітне петрофітне різнотрав'я з неглибокою кореневою системою	6	13,3	10-30
3.	Решта видів (ксеромезофітне та мезофітне довговегетуюче євритопне різнотрав'я)	36	80	+25

Синузійна будова виявляє кальципетрофітний і ксерофітний характер фітоценозів асоціації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ Леостепи. — М.: Наука, 1965. — 287 с.
2. Семёнова-Тян-Шанская О.О. Динамика степной растительности. — М.-Л., 1966. — 260 с.
3. Ткаченко В.С., Соломаха В.А., Мовчан Я.І. Синтаксономічні зміни лучних степів заповідника «Михайлівська цілина» // Укр. ботан. журн. — 1987. — Т. 44, № 2. — С. 65-73.

*O. Abduljeva*

### A NEW SYNTAXON SEMPERVIVO-STIPETUM CAPILLATAE OF MEADOW STEPPES OF THE TOVTROVY KRIASHZ

A new association of the class Festuco–Brometea of meadow steppes of the Ukrainian Western Forest-Stepp has been described, its floristical, ecobiomorphical and coenological structure has been identified, ecological characteristics of its coenas has been given.

Надійшла 8.02.2001

УДК 581. 3: 582. 623

**М.М. Барна**Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2**МОРФОЛОГІЧНІ, ЦИТОЛОГІЧНІ ТА ГІСТОЛОГІЧНІ  
ОСОБЛИВОСТІ ЕТАПІВ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ВИДІВ РОДИНИ  
*SALICACEAE* MIRB.***схрещування, запилення, запліднення, зародок, ембріогенез, Populus, Salix, Salicaceae*

Раніше проведеними нами дослідженнями було з'ясовано, що у видів родини *Salicaceae* розвиток зародка здійснюється за типами *Asterad* та *Onagrad* [1]. Про наявність *Onagrad*-типу у деяких видів роду *Populus* та інших видів родини *Salicaceae* зазначається і в літературі [11, 14]. Крім того, нами було виділено шість етапів в розвитку зародка [2, 3]. Проте, виділені етапи ембріогенезу недостатньо охарактеризовані в морфологічному, цитологічному та гістологічному відношеннях. Тому питання структурної організації, цитологічної і гістологічної диференціації на різних етапах ембріогенезу вимагає подальшого дослідження. Вивчення цього питання за останній час знайшло своє відображення в літературі.

Так, О. В. Івановська [6] зазначає, що диференціація клітин — це основна проблема ембріології. Ембріологічні дані допомагають краще зрозуміти закономірності диференціації клітин, оскільки в процесі ембріогенезу відбувається закладання ініціалей тканин і органів. Процес закладання примордіїв починається з поділу клітин — з виникнення клітин, що несуть нові якості, які до цього в них були відсутні.

Цей же автор [6], посилаючись на працю Фоскет (Fosket, 1968), який досліджував процес диференціації судинної системи, відмічає, що клітини кори не здатні до безпосередньої трансформації в ксилемні елементи, а повинні пройти через один мітотичний цикл у присутності специфічного стимулятора.

Р. Г. Бутенко [4], на основі досліджень з культури тканин, дійшла подібного висновку. Вона стверджує, що «не сама клітина, яка безпосередньо піддавалася експериментальному впливу, а її «дочірні» та «внучаті» клітини починали диференціюватися. Якщо тим чи іншим способом ці, що передують диференціації поділи, пригнічувалися, то диференціація також не відбувалася». З цього виходить, що включення системи спеціалізації клітини зв'язано з процесом її поділу.

Це знайшло підтвердження в працях Н.Н. Дмитрієвої [5] з проблеми регуляції морфогенезу та диференціації в культурі клітин і тканин рослин.

Отже, із сказаного вище можна зробити висновок, що в ембріогенезі рослин закладаються важливі процеси гістогенезу та органогенезу, які реалізуються шляхом диференціації клітин під час їх поділу. Дослідження закономірностей диференціації зародка в процесі його розвитку допоможе селекціонерам з'ясувати причини утворення нежиттєздатного насіння у міжвидовій гібридизації та провести пошук можливих шляхів для подолання цього явища.

Дані про особливості ембріогенезу мають також важливе значення для з'ясування питань систематики, філогенії та селекції покритонасінних рослин [7, 8, 10]. Для видів родів *Populus* і *Salix* знання етапів ембріогенезу необхідні для з'ясування несумісності, яка виявляється на різних етапах формування насіння та плодів, у тому числі і на етапах розвитку зародка. Потреба в таких дослідженнях зростає у зв'язку з широко розгорнутими генетико-селекційними та гібридизаційними роботами з видами родини *Salicaceae*.

Метою нашого дослідження було встановлення морфологічних, цитологічних і гістологічних особливостей та з'ясування органогенних процесів на етапах ембріогенезу видів родів *Populus* і *Salix* родини *Salicaceae*.

**Матеріал і методика досліджень**

Об'єктами досліджень були *Populus laurifolia* Ledeb., *P. nigra* L., *P. balsamifera* L., *P. bolleana* Lauche, *P. x canescens* (Ait.) Smith., *P. simonii* Carr., *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. triandra*



L., *S. caprea* L., *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Scvorts. Дослідження етапів розвитку зародка проводили у внутрішньовидових схрещуваннях *Populus nigra* x *P. nigra*, *P. balsamifera* x *P. balsamifera*, *P. laurifolia* x *P. laurifolia*, *P. x canescens* x *P. x canescens*, *P. simonii* x *P. simonii*, *Salix alba* x *S. alba*, *S. fragilis* x *S. fragilis*, *S. triandra* x *S. triandra*, *S. caprea* x *S. caprea*, *Chosenia arbutifolia* x *Ch. arbutifolia*. Окремі питання ембріології (розвиток чоловічого і жіночого гаметофітів) вивчали до запилення при штучному виганянні гілок в посудинах із звичайною питною водопровідною водою. При проведенні внутрішньовидових схрещувань дотримувались заходів, що застосовуються в гібридизаційних роботах із тополями [12].

Матеріал для ембріологічного дослідження був зібраний окремо по видах, статі та етапах розвитку зародка. Темпоральну фіксацію досліджуваного матеріалу здійснювали сумішами FAA (10: 7: 7), Карнуа (6: 3: 1) і (3: 1), Навашина (10: 4: 1). Зрізи фарбували залізним гематоксиліном за Гайденгайном, реакцією ШПФФ, застосовували реакцію Фельгена та різні барвники (ліхтгрюн, еозин). Преперати виготовляли за загальноприйнятою в цитоембріології методикою [9,13]. Дослідження проводили на мікроскопах МБИ-15 з використанням фазового контрасту та МБИ-3 при збільшенні у 900 та у 1350 разів. Під мікроскопом (окуляр 10, об'єктив 90) візуально досліджували всі етапи ембріогенезу. Найхарактерніші з них замальовували рисувальним апаратом РА-4.

### Результати досліджень та їх обговорення

Перш, ніж перейти до характеристики морфологічних, цитологічних, гістологічних і органогенних особливостей етапів розвитку зародка, коротко зупинимось на процесі ембріогенезу взагалі.

Після завершення процесу запліднення, який у досліджених видів роду *Populus* настає через 20-26, а у видів роду *Salix* — через 24-30 год. після запилення, запліднена яйцеклітина поступово переходить до стану спокою. Ядро зиготи деякий час перебуває в інтерфазному стані, тривалість якого залежить від біологічних особливостей виду та екологічних умов, в яких відбувається ембріональний розвиток. Перший поділ зиготи у видів родів *Populus* і *Salix* приводить до утворення двох генотипно ідентичних клітин, які відрізняються між собою за формою, розмірами та функціонально.

Унаслідок численних мітотичних поділів, зініційованих апікальною клітиною, поступово формується глобулярна структура зародка, вкритого ембріодермою. Такого стану розвитку зародок досягає у різних видів в середньому через 8-12 діб після запилення. Через 10-14 діб в глобулярній структурі відбуваються процеси гістогенезу. Згодом через 14-20 діб після запилення, починається диференціація зародка, внаслідок якої закладаються зачатки сім'ядолей. Одночасно в них спостерігається інтенсивне накопичення запасних поживних речовин. Зрілий зародок у всіх досліджених видів прямий, зеленого кольору, містить хлоропласти та запасні речовини: олії, вуглеводи і білки.

На основі проведеного порівняльного аналізу одержаних результатів у досліджених видів родів *Populus* і *Salix* виділені такі етапи ембріогенезу: E<sub>1</sub> — етап зиготи; E<sub>2</sub> — етап апікальної і базальної клітин; E<sub>3</sub> — етап глобулярного росту; E<sub>4</sub> — етап гістогенезу; E<sub>5</sub> — етап органогенезу; E<sub>6</sub> — етап фізіологічної зрілості зародка.

**E<sub>1</sub> — етап зиготи.** Наступає з моменту завершення процесу об'єднання ядра яйцеклітини зі спермієм і утворення диплоїдного ядра зиготи. На даному етапі відбувається дозрівання зиготи: її цитоплазма ущільнюється, поляризація посилюється, значно збільшуються розміри. Тривалість даного етапу за штучної вигонки гілок у *Populus nigra*, *P. laurifolia*, становить 10-12, у *P. bolleana*, *P. x canescens*, *P. simonii*, *P. balsamifera* — 12-14, у *Salix alba* — 8-10, у *S. fragilis* — 16-18, у *S. caprea*, *S. triandra* — 18-22 год., а в природних умовах у згаданих видів він триває від 20 до 40 год. Весь процес дозрівання зиготи відбувається одночасно з глибокою структурною перебудовою її ядра та підготовкою його до мітотичного поділу. У процесі онтогенезу з одної клітини — зиготи — розвиваються різні клітини, тканини і органи, що становлять рослинний організм [6]. Після завершення етапу зиготи настає новий етап у розвитку зародка.

**E<sub>2</sub> — етап утворення апікальної і базальної клітин.** Починається тоді, коли зигота після першого мітотичного поділу утворює дві клітини: більшу верхню (са) апікальну

(термінальну), звернену у глибину зародкового мішка, і меншу нижню (св) базальну, розташовану ближче до мікропіле (рис. 1). У процесі поділу зиготи чітко прослідковується диференційований мітоз, внаслідок якого утворюються дві генотипово однакові, але функціонально різні клітини [6]. Апікальна і базальні клітини так само, як і зигота, деякий час перебувають у стані спокою. Якщо апікальна клітина після виходу із стану спокою приступає до активних мітотичних поділів, то базальна клітина ще деякий час залишається в інтерфазному стані. Це обумовлено тим, що з апікальної клітини формується власне зародок, а базальна клітина після двох-трьох поділів утворює дво-чотириклітинний підвісок.

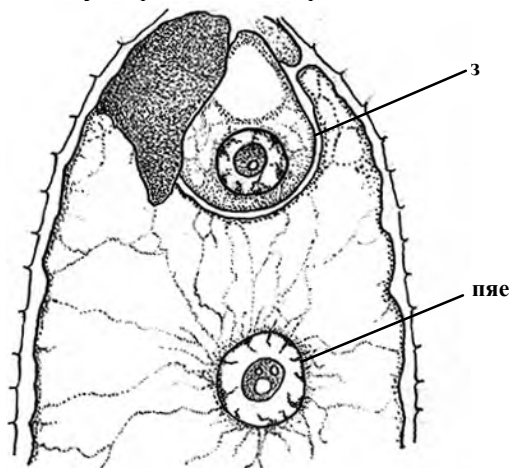


Рис. 1. Зигота та первинне ядро ендосперму у *Populus nigra* в інтерфазному стані: з — зигота; п'яе — первинне ядро ендосперму (зб. х 900)

Перший поділ зиготи у видів родів *Populus* і *Salix* поперечний. Однак, у *Populus nigra*, *P. x canescens*, *P. simonii* та у *Salix fragilis* і *S. caprea* ми інколи спостерігали закладання не поперечної, а «косої» перетинки, яка займала різне положення (рис. 2, 3). Після цього відбувається поділ апікальної і базальної клітин. Унаслідок численних мітотичних поділів утворюється багатоклітинний зародок. Це свідчить про перехід зародка на наступний етап розвитку.

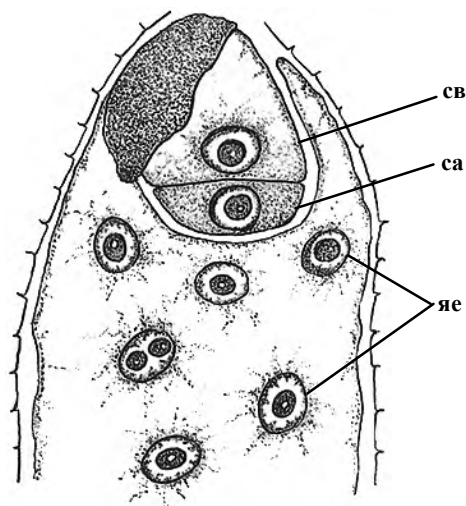


Рис. 2. Поперечний поділ зиготи з утворенням апікальної і базальної клітин у *Populus nigra*: са — апікальна клітина; св — базальна клітина; яе — ядра ендосперму (зб. х 900)

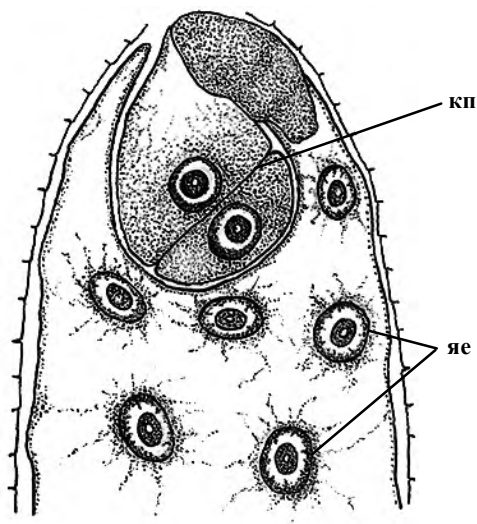


Рис. 3. Закладання «косої» правобічної перетинки під час поділу зиготи у *Populus nigra*: кп — коса перетинка; яе — ядра ендосперму (зб. x 900)

**Е<sub>3</sub> — етап глобулярного росту.** Характеризується тим, що багатоклітинний зародок інтенсивно росте за рахунок активного поділу меристематичних клітин. Мітотичні фігури без певної орієнтації приводять до формування глобулярної структури, клітини якої перебувають в ембріональній фазі індивідуального розвитку. Для клітин, що перебувають на цій фазі розвитку, характерними є такі ознаки: ізодіаметрична форма, ядро округлої форми, розташоване в центрі клітини, наявність тонкої первинної пектиново-целюлозної оболонки, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становить від 1/4 до 1/10, клітини інтенсивно діляться, тривалість онтогенезу клітин вимірюється тривалістю інтерфазы тощо. Внаслідок інтенсивного поділу клітин глобулярна структура досягає свого максимального розвитку. Відтак мітотична активність її клітин поступово зменшується. Мітози зовсім не припиняються, але спостерігається просторова переорієнтація веретен поділу. Це свідчить про те, що зародок переходить на новий якісно відмінний етап розвитку.

**Е<sub>4</sub> — етап гістогенезу.** Із зменшенням мітотичної активності в глобулярній структурі спостерігається зміна положень веретен поділу з різновекторного до лінійного їх розташування. Водночас змінюється локалізація мітозів. Якщо на етапі глобулярного розвитку мітози трапляються по всій площі зародка, то на етапі гістогенезу вони, здебільшого, локалізуються в центральній його частині. У цей час веретена поділу поступово переорієнтовуються в напрямку поздовжньої осі зародка (рис. 3). Спрямована орієнтація мітотичних веретен та їх локалізація в тих чи інших ділянках говорить про те, що в цих частинах зародка клітини з ембріональної фази переходять у фазу розтягання, а відтак — у фазу диференціації. Внаслідок таких послідових цитологічних змін у відповідних місцях зародка з'являються групи клітин, з яких шляхом диференційованих мітозів починають закладатися елементи провідних і меристематичних тканин (апекси стебла і кореня).

Одночасно з цитологічними та гістологічними змінами, що відбуваються в глобулярній структурі, спостерігаються морфологічні зміни зародка, внаслідок чого він поступово набуває грушоподібної форми.

**Е<sub>5</sub> — етап органогенезу.** Починається тоді, коли в апікальній частині грушоподібного зародка з'являються два невеликі меристематичні горбочки — зачатки сім'ядолей. У міру їх подальшого росту формуються дві прями сім'ядолі, між якими закладається зародкове стебельце з апікальною меристемою на верхівці. Водночас з протилежного боку точки росту зародкового стебельця формується зародковий корінець, на кінці якого розташовується його апікальна меристема з ініціальними клітинами, з яких шляхом активних мітотичних поділів згодом утворюється кореневий чохлак. Саме на цьому етапі реалізується програма формування зародкового пагона і зародкового кореня — зачатків вегетативних органів дорослого рослинного організму.

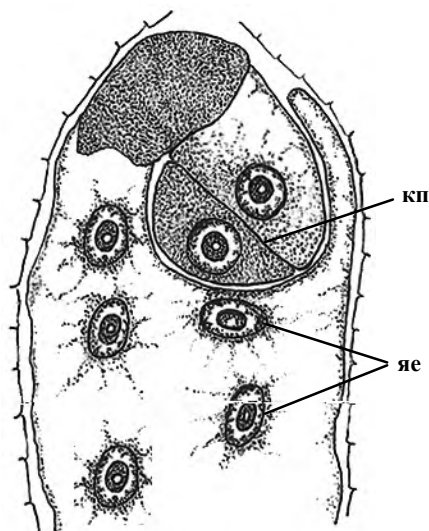


Рис. 4. Закладання «косої» лівобічної перетинки під час поділу зиготи у *Salix caprea*: кп — косо перетинка; яе — ядра ендосперму (зб. x 900)

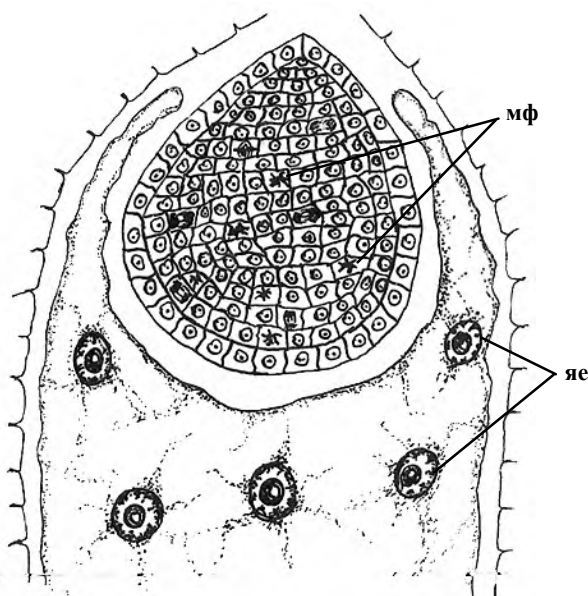


Рис. 5. Мітози в клітинах глобулярного зародка в *Populus nigra*: мф — мітотичні фігури; яе — ядра ендосперму (зб. x 600)

**Е<sub>6</sub> — етап фізіологічної зрілості зародка.** Характеризується тим, що в зародку морфологічно сформовані зародковий пагін, що складається із зачаткового стебельця з точкою росту, зачаткових листочків та зародкового корінця з кореневим чохлаком. У такому зародку тривалий час протікають активні фізіолого-біохімічні процеси, внаслідок яких зародок фізіологічно готується до проростання. Однак, складний процес утворення насінини із насінного зачатка ще не завершився і насінні зачатки на даному етапі ембріогенезу фізіологічно з'єднані через плаценту із зав'яззю, з якої до зародків надходять необхідні поживні речовини, що поступово нагромаджуються в її сім'ядолях. Через деякий час в зав'язі залежно від виду утворюється від 6 до 12-14 стиглих насінин, здатних за певних умов проростати і дати початок дорослому рослинному організму.

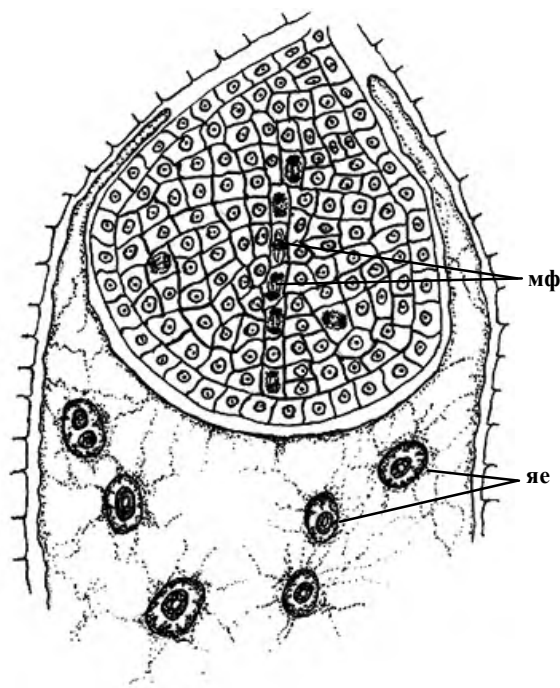


Рис. 6. Локалізація мітозів уздовж поздовжньої осі глобулярного зародка на етапі гістогенезу в *Salix fragilis*: мф — мітотичні фігури; яе — ядра ендосперму (зб. х 600)

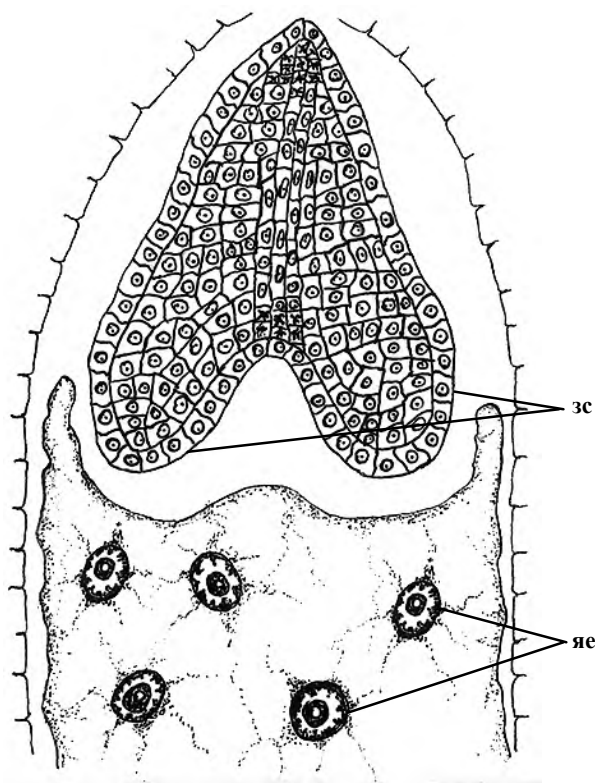


Рис. 7. Закладання зачатків сім'ядолей у *Populus nigra*: зс — зачатки сім'ядолей; яе — ядра ендосперму (зб. х 600)

### Висновки

Проведене дослідження ембріогенезу показало, що у видів родів *Populus* і *Salix* родини Salicaceae процес розвитку зародка в цілому протікає подібно. Встановлено шість етапів в розвитку зародка видів родини Salicaceae. Було з'ясовано, що кожний етап характеризується певними морфологічними та цитологічними змінами і гістологічними та органогенними особливостями. На всіх етапах ембріогенезу, починаючи з етапу зиготи і закінчуючи етапом

фізіологічної зрілості, чітко виявляються диференціація і поділи клітин, які приводять до росту та розвитку зародка. Одночасно виявлено, що досліджені види відрізняються за темпами протікання та тривалістю окремих етапів у розвитку зародка. Одержані дані можуть бути використані для з'ясування бар'єрів несумісності, що виявляються на різних етапах ембріогенезу в міжвидовій гібридизації родів *Populus* і *Salix* і пошуку та реалізації можливих шляхів щодо їх подолання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Барна М. М. Ембріологія видів родини *Salicaceae* Mirb. у зв'язку з їх філогенією та еволюцією // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 2. — С. 30-36, 42.
2. Барна Н. Н. Сравнительное исследование эмбриогенеза видов семейства *Salicaceae* Mirb. // Труды IX Всесоюзн. совещания по эмбриологии растений "Гаметогенез, оплодотворение и эмбриогенез семенных растений, папоротников и мхов". — Кишинев, 1986. — С. 177-178.
3. Барна М. М. Гаметогенез, запліднення та ембріогенез у деяких видів роду *Salix* L. // Матеріали наукових читань, присвячених 100-річчю відкриття подвійного запліднення у покритонасінних рослин професором університету Святого Володимира С.Г. Навашиным. — К.: Фітосоціоцентр, 1998. — С. 8-12.
4. Бутенко Р. Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. — М.: Наука, 1975. — 375 с.
5. Дмитриева Н. Н. Проблема регуляции морфогенеза и дифференциации в культуре клеток и тканей растений // Культура клеток растений. — М.: Наука, 1981. — С. 67-83.
6. Ивановская Е.В. Цитозембриологическое исследование дифференцировки клеток растений. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. — 152 с.
7. Кордюм Е.Л. Значение эмбриологии для решения вопросов систематики и филогении покрытосеменных растений // Проблемы эмбриологии. — Киев: Наук. думка, 1971. — С. 196-216.
8. Кордюм Е. Л. Эволюционная цитозембриология покрытосеменных растений. — Киев: Наук. думка, 1978. — 220 с.
9. Методические указания по цитологической и цитозембриологической технике (для исследования культурных растений) / Абрамова Л. И., Орлова И. Н., Вишнякова М. А., Константинова Л. Н., Огородникова В.Ф. / Под ред. Л.И.Орёл. — Л.: ВИР, 1982. — 119 с.
10. Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. — М.: Наука, 1976. — 507 с.
11. Поддубная-Арнольди В.А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитозембриологическим признакам. — М.: Наука, 1982. — 352 с.
12. Старова Н.В. Методика селекции и сортоиспытания тополей. — Харьков: УкрНИИЛХА, 1962. — 60 с.
13. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. — М.: Наука, 1979. — 155 с.
14. Nagaraj M. Floral morphology of *Populus deltoides* and *P. tremuloides* // Bot. Gaz. — 1952. — Vol. 114, № 2. — P. 222-243.

*М. М. Барна*

### **MORPHOLOGICAL, CYTOLOGICAL AND HISTOLOGICAL FEATURES OF STAGES IN EMBRYOGENESIS OF SPECIES OF FAMILY SALICACEAE MIRB.**

As a result of the lead researches six stages in development of an embryo of family *Salicaceae*' species appointed. Each stage is characterized certain morphological, cytological and histological features. The obtained data can be utilised for definition of barriers of incompatibility, which appear at different stages of an embryogenesis at an interspecific hybridization in genera *Populus* and *Salix* of family *Salicaceae*.

*Надійшла 18.10.2000*

УДК 581.5:502.7

**К.М. Кишко**Ужгородський національний університет  
88000 Ужгород, вул. Волошина, 54**НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ  
*GENTIANA ASCLEPIADEA* L.***насіннєва продуктивність, відсоток обнасінення, індекс відновлення*

Насіння — основний спосіб поширення вищих рослин, а його рух (переміщення) є цікавим у двох площинах: по-перше, насіння може сприяти підсиленню або виснаженню локальних рослинних популяцій, що буде впливати на їх чисельність, і, по-друге, невеликі кількості насіння можуть виконувати функцію “засновників” нових популяцій [8].

Насіннєвий спосіб поновлення популяцій має ряд переваг над вегетативним. Когорти проростків, що виникли, можуть охоплювати групи індивідуумів, які утворилися в різні роки за неоднакових умов, а значить, з різними генотипами [8]. Ця обставина може відігравати важливу роль в умовах впливу на популяцію природного добору. Банк насіння у ґрунті може виконувати роль буфера, який регулює генетичні зміни в рослинних популяціях.

**Матеріал і методика досліджень**

Теоретичні основи і відповідні методи вивчення насіннєвої продуктивності рослин належать Т.О. Работнову [4, 5, 6] та його наступникам [1, 2, 3, 7]. Для детального вивчення насіннєвої продуктивності *G. asclepiadea* були взяті такі популяції: I. Анталовецька Поляна — г. Анталовецька Поляна, Вигорлат-Гутинський хребет, 720 м н.р.м.; II. Маковиця — г. Маковиця, Вигорлат-Гутинський хребет, 860 м н.р.м.; III. Полонина Рівна — г. Полонина Рівна, 1150 м н.р.м.; IV. Синевир — г. Тяпш, хребет Вовчарський Верх, 810 м н.р.м.; V. Дарвайка — г. Дарвайка, хребет Пишконя, 1050 м н.р.м.; VI. Полонина Красна — г. Полонина Красна, хребет Красна, 1500 м н.р.м.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Як видно із таблиці, показники кількості квіток і плодів як на пагін, так і на особину найнижчі в популяціях III, V. Це пов'язано з тим, що ці популяції були під покривом лісу. Найвищі значення цих показників спостерігаються в популяції I, IV на більш освітлених ділянках, які розташовані в середній частині висотного градієнту зростання виду.

Показники потенційної насіннєвої продуктивності (ПНП) та фактичної насіннєвої продуктивності (ФНП) за останні три роки в популяціях з різних ландшафтно-географічних поясів Карпат істотно не відрізняються, як у межах одного року досліджень, так і за окремими роками (табл.). За трьохрічний період досліджень вони змінювалися так.

ПНП (на плід) — популяція I (169,21-176,52), II (162,85-167,68), III (157,49-177,94), IV (163,51-173,74), V (156,47-161,55), VI (166,54-168,06); ФНП (на плід) — популяція I (163,23-172,23), II (159,51-166,71), III (150,97-176,52), IV (158,27-160,34), V (150,31-158,16), VI (162,15-164,57). Як бачимо, в обидвох випадках мінімальних значень вони набувають у популяціях III та V, а максимальних — I та III. У зв'язку з цим розмах мінливості ознак за роками найбільш стабільний саме в популяції III; найменший — в популяції VI.

Мінливість ПНП (на пагін) складає в популяції I від 2431,69 до 2570,13; II — від 2119,47 до 2320,61; III — від 1741,59 до 2405,75; IV — від 2446,11 до 2626,95; V- від 1882,33 до 2145,38; VI — від 2137,72 до 2493,10; ФНП (на пагін): в популяції I — від 1988,14 до 2390,55; II — від 1853,51 до 2027,19; III — від 1234,63 до 2315,94; IV- від 2027,44 до 2348,86; V — від 1356,91 до 2030,77; VI — від 1800,40 до 2080,38. В обох випадках мінімальних значень параметрів спостерігалися так само в популяціях III і V, а максимальних — в популяції VI. За роками розмах варіювання ознак найменший в популяціях I, II; найбільший — в популяції III.

Параметри ПНП (на особину) варіювали наступним чином: популяція I (132595,84-155569,96), II (132678,82-140781,16), III (90597,51-151874,99), IV (1588151,92-168991,69), V

## БОТАНІКА

(97802,74-144598,61), VI (133115,82-155245,06); ФНП — популяція I (109804,97-155569,96), II (105056,94-113269,80), III (57237,45-151874,99), IV (129188,47-168991,69), V(61970,08-144598,61), VI (104837,29 — 133115,82 ). З наведених даних видно, що в обидвох випадках мінімальні значення параметрів мають місце в популяціях III і V, максимальні — в популяціях I і IV. Звичайно, що і розмах варіювання ознак за роками в цих популяціях найбільший.

Для всіх популяцій характерний високий відсоток обнасення (84,33-89,95), що свідчить про хорошу пристосованість виду до сучасних умов його існування. Зміна відсотку обнасення в різних облікових одиницях за період дослідження подана в таблиці. Як бачимо з наведених даних, всі три ознаки характеризуються найменшими показниками в популяції III і V. У характері розподілу максимальних значень параметрів які-небудь закономірності не простежуються.

Таблиця

### Динаміка основних морфометричних показників насіннєвої продуктивності *Gentiana asclepiadea* L. за 1997 — 1999 рр.

Популяції	Плід			Пагін			Особина		
	ПНП	ФНП	ВО	ПНП	ФНП	ВО	ПНП	ФНП	ВО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1997</b>									
I	174.2	171.0	98.2	2431.7	2047.2	84.2	148916.7	118514.1	79.6
II	166.7	160.3	96.2	2269.2	1947.9	85.8	140781.2	113269.8	80.5
III	160.2	153.2	95.6	1741.6	1234.6	70.9	90597.5	57237.4	63.1
IV	163.5	158.3	96.8	2446.1	2027.4	82.9	167583.0	129188.5	77.1
V	158.8	151.9	95.7	1883.7	1356.9	72.0	97802.7	61970.1	63.4
VI	168.0	164.6	97.9	2209.6	1800.4	81.5	134586.1	104837.3	77.9
<b>1998</b>									
I	176.5	172.2	97.6	2570.1	2390.6	93.0	155569.9	134038.1	86.2
II	167.7	166.7	99.4	2119.5	2027.2	94.3	132678.8	119340.7	89.9
III	166.3	160.9	96.7	2317.1	1789.4	77.2	141645.5	101156.5	71.4
IV	173.7	166.4	95.7	2626.9	2348.8	89.4	168991.7	142505.3	84.3
V	162.5	156.2	96.1	2360.2	1791.2	75.9	142557.9	101254.3	71.0
VI	168.1	163.1	97.0	2137.7	2015.9	94.3	133115.8	117326.5	88.1
<b>1999</b>									
I	169.2	163.2	96.5	2438.3	1988.1	81.5	132595.8	109804.9	82.8
II	162.8	159.5	97.9	2320.6	1853.5	79.9	140675.4	105056.9	74.7
III	157.5	151.0	95.9	1756.0	1322.5	75.3	91874.4	62831.4	68.4
IV	163.8	160.3	97.8	2626.5	2305.7	87.8	158851.9	133153.6	83.8
V	156.5	150.3	96.1	1882.3	1414.4	75.1	102304.6	68967.1	67.4
VI	166.5	162.1	97.4	2493.1	2080.4	83.4	155245.1	122992.1	79.3

Примітка: за вертикаллю: порядковий номер популяції; за горизонталлю: ПНП — потенційна насіннєва продуктивність, ФНП — фактична насіннєва продуктивність, ВО — відсоток обнасення (%).

### Висновки

Отже, не дивлячись на певну одноманітність у характері насіннєвого поновлення популяції *G. asclepiadea*, все ж таки можна виділити деякі переважаючі тенденції.

По-перше, максимальні значення параметрів насіннєвого поновлення спостерігаються в популяціях, що розташовані у відкритих ценозах з високим рівнем освітлення; мінімальні — у популяціях у закритих чи напівзакритих ценозах, не залежно від висоти місцезростання виду над рівнем моря.

По-друге, розмах мінливості параметрів насіннєвого поновлення в різні роки спостережень більший у популяціях, де вони досягають максимальних значень і навпаки, як звичайно, менший у популяціях з мінімальними показниками.

Підсумовуючи сказане, треба зазначити, що *G. asclepiadea* характеризується високим рівнем насіннєвої продуктивності, що забезпечує насіннєве відновлення популяції. Щорічне поновлення популяції за рахунок насіння забезпечує генетичний поліморфізм останніх і тим самим підвищує їх стійкість до несприятливих умов та збільшує еволюційні можливості виду.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Вайнагій І.В. Результати дальших досліджень динаміки схожості та життєвості насіння трав'янистих рослин Карпат // Укр. ботан. журн. — 1973. — Т. 30, № 1. — С. 104-110.
2. Вайнагій І.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. — 1973. — Т. 9, Вып. 2. — С. 287-296.
3. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). — М.: Наука, 1981. — 96 с.
4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Бот. ин-та АН СССР. — 1950. — Сер. 3. Геобот., Вып. 6. — С. 7-204.
5. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений // Полевая геоботаника. — М.-Л.: Наука, 1960. — Т. 2. — С. 20-40.
6. Работнов Т.А. Некоторые вопросы изучения ценологических популяций // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол. — 1969. — Т. 74, № 1. — С. 141-149.
7. Ходачек Е.А. Семенная продуктивность и урожай семян растений в тундрах Западного Таймыра // Ботан. журн. — 1970. — № 7. — С. 995-1011.
8. Radovan H. Karpatische migrationen und florenbeziehungen in den Tschechischen Landern der Tschechoslowakei // Acts universitatis Carolinae. — Biologica. — 1987. — № 11. — S. 105-250.

*K.M. Kishko*

### SEED PRODUCTIVITY OF *GENTIANA ASCLEPIADEA* L. POPULATIONS

The studied populations are characterized by a high level of seed productivity. The maximum indicators of seed productivity were observed in the populations situated in the meadow coenoses with a high level of sunlight, while the minimum ones were found in the populations in the forest coenoses, independently on the altitude above sea level. The fructification percentage per a plant varies from 63,2 to 89,9%. The variation range of the seed productivity indicators in various years was higher in the populations with the minimum indicators and, vice versa, it was lower in the populations with the maximum indicators.

*Надійшла 20.01.2001*

УДК 502. 7 (477):001.5

**Г.Б. Синиця**

Державне управління екології та природних ресурсів у Тернопільській області  
46001 Тернопіль, вул. За Рудкою, 33

## БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ РІДКІСНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ВИДІВ РОСЛИН ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*раритетні види, ендеміки, релікти*

Через значний антропогенний вплив в останні десятиріччя з території Тернопільської області, очевидно, зникли деякі види, що рідко зустрічалися, а деякі рослини скоротили свій ареал, зникнувши з окремих місць зростання [3, 9]. Крім того, степова, лучно-степова і лучна рослинність в області збереглася тільки як окремі фрагменти площею від 0,5 до 60 га. Так, степові трав'янисті екосистеми залишилися, в основному, на схилах річок Дністра, Збруча, Серета. Болотно-трав'янисті системи зустрічаються майже винятково в неосушених заплавах річок і балок, там де вони глибоко врізані та мають в своїй основі водотривкі відклади.

У літературі є ряд робіт, присвячених різним аспектам ботаніко-географічного аналізу раритетного фітогенофонду як на території Тернопільщини, так і України в цілому [2,6,7,8,13]. Разом з тим, незважаючи на актуальність та ботаніко-екологічну значимість, залишається не до кінця вивченим питання поширення рідкісних і зникаючих видів рослин у межах Тернопільської області.

Мета цієї роботи — вивчити місця зростання рідкісних і зникаючих видів рослин досліджуваного регіону, провести їх ботаніко-географічний аналіз і намітити шляхи охорони.

## Матеріали і методика

Починаючи з середини 90-х років, польовими дослідженнями була охоплена вся територія Тернопільської області [11]. В польових умовах робота виконувалась маршрутним методом [1]. Маршрути вибирались так, щоб найповніше провести флористичне вивчення території регіону. Під час польових досліджень зібрано 50 гербарних зразків рідкісних і зникаючих видів рослин. Для збору більш повної інформації здійснювалось вивчення гербарних екземплярів у гербарних колекціях Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України(КВ), НБС ім.М.Гришка НАН України (КВНА), Львівського науково-природничого музею НАН України (LWS), Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка, Кременецького та Тернопільського краєзнавчих музеїв.

## Результати досліджень та їх обговорення

За літературними джерелами, на території Тернопільської області зростає 100 видів рослин, занесених до Червоної книги України [3]. Під час проведених досліджень протягом 1996-2000 років нами виявлено і підтверджено місця зростання 59 таких видів, а також виявлено і підтверджено місця зростання 76 видів, що є рідкісними в межах Тернопільської області. Для 20 рідкісних видів виявлено нові місця зростання, виготовлено картографічний матеріал з позначенням цих місць і їх прив'язкою на місцевості.

Найбільшим числом рідкісних і зникаючих видів у флорі Тернопільщини подані родини Orchidaceae — 23 види, Ranunculaceae — 12 видів, Fabaceae і Asteraceae — по 11 видів, Lamiaceae — 8 видів, Rosaceae — 7 видів, Poaceae — 6 видів, Brassicaceae і Alliaceae — по 5 видів, інші родини представлені 1-4 видами.

Значна різноманітність рідкісних і зникаючих видів характерна для Кременецьких гір: тут зростає 32 види рослин, занесених до Червоної книги України. В межах Товтрового кряжу, а саме головного пасма Товтрів, яке називають Медобори (товтрові ландшафти) виявлено 29 рідкісних видів, 25 видів відмічено в межах Бережанського горбогір'я (опільські ландшафти), місця зростання 22 рідкісних видів зафіксовано в Подільському Придністров'ї (подільські ландшафти). Найповніше подані родини Orchidaceae, Ranunculaceae, Fabaceae, Asteraceae (див. табл.).

Таблиця

## Поширення рідкісних та зникаючих видів рослин найчисленніших родин у межах Тернопільської області

Родини	Кременецькі гори		Бережанське горбогір'я		Товтровий кряж		Подільське Придністров'я		Тернопільське плато	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Orchidaceae	16	11,8	8	5,93	10	7,40	2	1,48	8	5,93
Fabaceae	2	1,48	5	3,70	5	3,70	7	5,19	2	1,48
Asteraceae	3	2,22	7	5,19	3	2,22	3	2,22	2	1,48
Ranunculaceae	2	1,48	3	2,22	2	1,48	5	3,70	3	2,22
<b>Всього:</b>	<b>23</b>	<b>17,0</b>	<b>23</b>	<b>17,1</b>	<b>20</b>	<b>14,8</b>	<b>17</b>	<b>12,6</b>	<b>15</b>	<b>11,12</b>

У склад флори Тернопільської області входять раритетні види різних ареалогічних груп. Відповідно до класифікації географічних елементів флори України і Східної Європи Ю.Д. Клеопова [4,5], європейський геоелемент об'єднує 45 видів, степовий геоелемент — 18 видів, голарктичний — 16, бореальний — 10, субсередземноморський — 9, монтанний — 8, плюрирегіональний — 1, 28 видів є ендеміками вузьких територій. Серед них 12 видів є волино-подільськими ендеміками, 3 види — ендеміки Кременецьких гір, 3 — подільських, 2 — паннонсько-подільських, 1 — середньопридністровський (*Spirea polonica* Blocki), 1 — дністровсько-причорноморський (*Scutellaria verna* Bess.), 1-покутсько-середньопридністровський (*Minuartia thyraica* Klok.), 1 — подільсько-добруджський (*Schivereckia podolika* Andrzej. ex D.C.), 1 — центральноподільсько-опільсько-покутський (*Centaurea ternopoliensis* Dobroc.), 1 — розтоцько-опільсько-покутсько-придністровський (*Helictotrichon desertorum* (Less.) Newvski.), 1 — товтрово-середньопридністровсько-покутський (*Allium podolikum* Blocki), 1 — придністровсько-товтрово-покутський (*Poa versicolor* Bess.). Найбагатшими за кількістю природних видів ендемічного характеру є родини: *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*,

*Fabaceae, Boraginaceae (Salvia cremenecensis Bess., Garlina onopordifolia Bess. ex Szafer, Kulcz. et Pawl., Dianthus pseudoserotinus Blocki., Chamaecytisus blockianus (Pawl.) Klaskowa, Symphytum Besseri Zaverucha та ін.)*. В межах області нараховується 46 реліктових видів рослин [1,2], що становить 34% від загальної кількості видів. Серед них до третинних реліктів відносять *Daphne cneorum L., Euphorbia volhynica Bess. Ex. Szaf., Kulcz. Et Pawl., Staphylea pinnata L.*, до гляціальних — *Aconitum moldavicum Hacg., Crocus heuffelianus Herb., Lunaria rediviva L.*, до інтергляціальних — *Allium ursinum L., Scopolia carniolica Jacq.* та інші [4, 7].

Місця зростання 130 рідкісних видів, тобто майже 91% від загальної кількості досліджуваних видів, охороняються в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Проте на цих об'єктах не завжди дотримується відповідний режим охорони, що призводить до значного антропогенного навантаження на раритетну рослинність. Такі види, як *Galanthus nivalis L.* та *Crocus heuffelianus Herb.* найбільше потерпають від зривання квітів ранньою весною; *Allium ursinum Herb.* — від масової заготівлі зеленої маси; самовільні вирубки лісу призводять до зменшення кількості *Staphylea pinnata L., Listera ovata (L.) R.Br., Neottia nidus-avis (L.) Rich., Cypripedium calceolus L., Daphne cneorum L.*; заростання степових ділянок чагарниками має негативний вплив на такі види, як *Dictamnus albus L., Dracocephalum austriacum L., Pulsatilla nigricans Stork., P. grandis Wend., Stipa pennata L., S. capillata L., Helianthemum canum (L.) Baumg.*

### Висновки

1. Найбільшим числом рідкісних видів у флорі Тернопільщини поданий європейський геоелемент. Цей тип геоелементу в основному пов'язаний з широколистяно-лісовими неморальними формаціями, а також лучними, лучно-степовими і болотними.

2. Велика кількість ендемічних і реліктових видів свідчить про значний вік даної флори та високий рівень її самобутності.

3. У природоохоронній роботі важливе вивчення антропогенного впливу на окремі види флори для застосування дієвих заходів щодо індивідуальної охорони раритетного фітогенотипу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Заверуха Б.В. Реліктові і ендемічні рослини Кременецьких гір та необхідність їх охорони // Охороняйте рідну природу. — Київ: Урожай, 1964. — С. 20-25.
2. Заверуха Б.В. Флора Волино-Подолії та її генезис. — Київ. Наук. думка, 1985. — 192 с.
3. Зелінка С.В. Рідкісні рослини Тернопільської області, які занесені до "Червоної книги України". — Основи екології: Навчальні матеріали на допомогу студентам, вчителям екології, любителям природи. — Тернопіль., 1998. — С.63-76.
4. Клепов Ю.Д. Проект класифікації географічних елементів для аналізу флори УРСР // Журнал АН УРСР. 19386 — № 17(25). — С. 209-219.
5. Клепов Ю.Д. Аналіз флори широколистяних лісів СРСР. — Київ. Наукова думка, 1990. — 352 с.
6. Куковиця Г.С. Рідкісні та реліктові види Подільського Придністров'я // Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів УРСР. К.: Наук. думка, 1970. — С. 31-32.
7. Мельник В.И. Редкие виды флоры равнинных лесов Украины. Киев. Фитосоцицентр, 2000. — 211 с.
8. Мороз И.И. Флора Товтрового кряжа и использование её в н/х и для интродукции. Автореферат канд.биол.наук. — К.1970.
9. Мшанецька Н.В. Рідкісні рослини Кременецьких гір та прилеглих територій // Інтродукція і акліматизація рослин на Волино-Поділлі. Матеріали всеукраїнської наукової конференції. Тернопіль — Кременець, 16-18 червня 1999р., С. 83-87.
10. Програма і методика спостережень за ценопопуляціями видів рослин Красної книги СРСР. — Москва, 1986. — 34с.
11. Синиця Г.Б., Черняк В.М. Рідкісні та зникаючі види флори Тернопільщини, їх охорона та введення в культуру // Бюлетень Державного Нікітського ботанічного саду. Випуск 79. — Ялта, 1999. — С. 153-159.
12. Червона книга України. Рослинний світ: / Редкол.: Ю.П.Шеляг-Сосонко (відп. ред.) та ін. — К.: Українська енциклопедія, 1996. — 608 с.
13. Szafer W. Geobotaniczne stosunki Miodoborow galicyjskich.. — Rozpr. Wjdz. mat. — przyrodn. Pol. Akad. Umiej., 1910. — T.50. — S. 63-172.

**BOTANY-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF RARE AND DISAPPEARING SPECIES OF PLANTS OF TERNOPIL REGION**

The geographical analysis of the local plant species entered in The Red Book and the rare plant species of Ternopil as well. The largest variety of the plant species entered in The Red Book is typical for the Kremenets Mountains, the Tovtry's chain of hills, the Berezhany upland region and the Podillya's section of the Dniester riverside area.

Надійшла 18.12.2000

УДК 502.72(477.83)

**В.М. Черняк**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

**КУЛЬТИВОВАНА ДЕНДРОФЛОРА САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*садово-паркове мистецтво, аналіз, зелені насадження, інтродуценти, охорона*

У Львівській області нараховується більше 80 парків, з них 57 старовинних парків садово-паркового мистецтва [1, 2, 7, 8, 10]. Кожен парк характеризується, перш за все, певною закладеною в ньому ідеєю, стилем, призначенням. В усіх відвіданих нами ботанічних садах і парках Львівської області, зростають віковічні дерева, які мають велику наукову, пізнавальну, народногосподарську й естетичну цінність.

Старовинні парки Львівщини — велике національне багатство пам'яток садово-паркової культури та архітектури. Вони є місце інтродукції і акліматизації перспективних екзотів, які витримали різні кліматичні умови протягом 200 і більше років [3, 4, 5].

Дослідженнями протягом 1995-2000 рр. встановлено, що найбагатшими у видовому відношенні є ботанічні сади Львівського національного університету ім. Івана Франка, Українського державного лісотехнічного університету, Стрийський парк м. Львова, Підгородецький, Поморянський, Олеський парки [6, 8, 12, 13].

**Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка**

Ботанічний сад площею 102,5 га. підпорядкований Львівському національному університету ім. Івана Франка. Ботанічний сад був закладений 1851 р. професором Я. Лобажевським на базі старого саду тринітаріїв (теперішня вул. Ломоносова, 4), що прилягав до будинку єзуїтського монастиря. Територія, яку займає ботанічний сад, розташована в щільно забудованій частині міста. На території ботанічного саду розміщені оранжереї, теплиці, парники, колекції декоративних квіткових рослин і невеликий дендрарій. З часу заснування і до 1911р. тут створювали колекції рослин-екзотів. Основним завданням саду було обслуговуванням викладання ботанічних дисциплін.

1911 р. для розширення території ботанічного саду університет придбав ділянку площею 4,5 га на Цетнерівці (колишня садиба бельського воєводи Ігнатія Цетнера), яка розташована на східній околиці Львова, поблизу Личаківського кладовища.

Важливі роботи у ботанічному саду розпочались у 1924 р., коли директором саду став професор С. Кульчицький.

1927 р. закінчено відбудову знищеного війною центрального будинку, і сад обнесено сітчастою огорожею. Проф. С. Кульчицький поставив завдання перед співробітниками ботанічного саду створити сад-музей польської флори, і вся робота в саду до 1939 р. здійснювалась лише в цьому напрямку. Спеціальні експедиції збирали насіння і привозили живі рослини з найтипівіших для них місцезростань, переносили їх до саду у відповідні екологічні умови, які штучно створювалися. У цей час в експозиціях саду було подано 925 видів

трав'янистих і 123 види дерев'янистих рослин, зібраних переважно на території сучасних Тернопільської, Львівської, Рівненської, Волинської та Івано-Франківської областей.

Для відтворення експозицій водної та торфової рослинності збудовано ставок із цементними доріжками вздовж берегів та цементний басейн оригінальної конструкції з відсіками різної глибини, а також створено штучне болото і торфовище. Для лучної і степової рослинності штучно створено степову ділянку, а для гірсько-карпатської — альпінарій. Трав'янисту лісову флору з різних місцезростань було перенесено на куртини лісового масиву, який з цієї метою був реконструйований.

У 1946-1949 рр. площу саду збільшено до 100 га за рахунок залісної території вірменського єпископату. У 1957-1959 рр. розроблено генеральний план розбудови ботанічного саду, згідно з яким здійснювалися роботи, щодо його розширення. Особливу увагу біля адміністративного будинку ботанічного саду на Цетнерівці привертає група дерев: сосна Веймутова (діаметр — 88 см), модрина європейська (діаметр — 114 см), клен несправжньо-платановий (два дерева, діаметр — 80 і 92 см), клен гостролистий (діаметр — 88 см). Зараз в колекції ботанічного саду є 157 видів і форм хвойних дерев, кущів і 667 видів і форм листяних дерев, кущів, ліан. Особливу увагу привертають 6 форм тису ягідного, 15 форм кипарисовику горіхоплідного, 31 форма туї західної, 30 видів, форм і сортів кліматисів, 20 видів і форм барбарису, 29 видів і форм рододендронів, 14 видів і форм кизильників, 30 видів і форм таволг, 21 вид і форма кленів, 26 видів і форм жимолостей та інші.

Науково-дослідна робота ботанічного саду нині спрямована на вивчення флори і рослинності західних областей України, їх раціональне використання і збагачення. Велика увага приділена реконструкції і поповненню саду цінними екзотами.

За останні 10 років колекції ботанічного саду поповнились значною кількістю різних видів рододендронів, кизильників, таволог, жимолостей, кліматисів, та ін.

Колектив співробітників ботанічного саду в 1985-1995 рр. під керівництвом П. Третяка провів ряд експедицій Прибалтикою (Литва, міста Рига, Вільнюс, Каунас, Саласпілс), а також в міста Калінінград, Санкт-Петербург, Ялта (Нікітський ботанічний сад). Під час цих експедицій співробітники ботанічного саду М. Щербина, О. Щерба збирали декоративні форми дерев, кущів; Т. Міцко — виткі деревні рослини, Г. Тимчишин — рододендрони, Н. Побережна — красивоквітучі деревні рослини.

Посадковий матеріал у цей час завозився переважно у вигляді зелених живців, які потім висаджувались у розсадниках та колекцій деревних рослин, подарованих іншими ботанічними садами. Створення колекції хвойних у ботанічному саду у 1980-1990 рр. належить Річарду Кармазіну. Різноманітні види, форми, сорти рослин, яких не було в Україні, завозилися з прибалтійських країн і Нікітського ботанічного саду.

### **Ботанічний сад Українського державного лісотехнічного університету**

Ботанічний сад площею 27,6 га створений згідно з постанови № 33 Ради Міністрів від 22. 02. 1991 р. на базі дендрарію (вул. О. Кобилянської, 1) площею 0,8 га, дендропарку (вул. Генерала Чупринки, 103) площею 10,5 га та арборетуму «Страдч» Івано-Франківського учлісокомбінату (Яворівський район Львівської області) площею 26 га. Останні два об'єкти були започатковані в 50-60-х роках.

Історія закладання дендрарію бере початок від Львівської крайової лісової школи, заснованої 1874 р. Згідно з даними професора В. Тинецького, у 1896 році на території дендрарію зростало 130 таксонів, а на сьогодні збереглося з них лише 35 [3]. Дендрологічні фонди сучасного дендропарку створювались з ініціативи ректора Ю. Третяка 1954 року. Активну роботу щодо формування колекційного фонду в цей час здійснювали професор Т. Бородович та викладач Н. Прикладівська. У 1970 році помітний внесок у розвиток колекцій зробили професор З. Герушиський та викладач П. Циганков. Викладач кафедри дендрології та деревознавства Я. Шляхта впродовж ряду років займався покращанням зовнішнього вигляду дендропарку, впорядкуванням дорожньої огорожі, санітарним станом дерев, створенням фітомеліоративних насаджень. У період з 1987 до 1992 рр. поповненням колекції активно займався А. Івченко. Сьогодні в дендропарку зростає 303 види, що належать до 50 родин, з яких 23 % — аборигенні види, 77 % — інтродуценти та декоративні форми. Особливу увагу становлять ялиці нумідійська, велика, біла; сосна кедрова європейська; сосни гірська, чорна;

псевдотсуга Мензиса; туя велетенська; клен пальмолистий; каштан їстівний; ясен звичайний (форма золотава); горіхи айлантолистий, серцевидний, маньчжурський, чорний; ліквідамбар смолоносний; магнолії кобус, оголена та інші.

У дендрарію (вул. О. Кобилянської, 1) зараз зростає 25 видів і форм хвойних і 109 видів, форм листяних. Особливу цінність складають ялиці кавказька, Віча; сосни балканська (румелійська), гімалайська; клен цукровий; бук лісовий (форма розсіченолиста); гамамеліс віргінський; ліріодендрон тюльпанний; дуби австрійський, черепицевий, великоплідний та інші.

В арборетумі ботанічного саду тепер зростає близько 380 видів і форм дерев, кущів, ліан, з них 60 — дерева і чагарники, що ростуть у межах природного ареалу, а 320 — екзоти [11]. Серед них сосна кедрова сибірська, модрина польська, ялиця одноколірна, тис ягідний, бундук дводомний, птелея трилиста, бархат амурський, багрянник японський, горіх Зібольда, софора японська та інші.

Тепер співробітники ботанічного саду розробляють перспективи використання колекцій у лісовому господарстві, озеленні населених пунктів, навчальному процесі. Найперспективніші види і форми розмножують як насінним, так і вегетативним методами.

### Стрийський парк

Стрийський парк м. Львова (площею 56 га.) підпорядкований міськкомунгоспу. Закладений 1879 року за кресленнями і під безпосереднім наглядом інспектора міських садів Арнольда Рерінга на площі 30 га у стилі романтизму. 1883 р. місто приєднало до парку ще 17 га викуплених земель, переважно для влаштування міської прогулянкової алеї «Корзо» та третьої крайової виставки, відкриття якої відбулося 1894 р.

Схили долини Стрийського потоку, орієнтованої в бік міста, були засаджені розрідженими дубовими насадженнями та чагарниками, що забезпечувало суцільну задернованість і підсилювало характер пластики поверхні землі. Орієнтація долини на місто створювала унікальну можливість просторової інтеграції з відкриттям видів на панораму Високого Замку та долинний простір парку з його партерними садами.

Парк складається з трьох частин: верхньої, середньої та нижньої. У верхній частині парку — кінотеатр «Львів», дитячо-юнацька спортивна школа, павільйони. Рельєф середньої частини дуже горбистий і мальовничий, завдяки художньо скомпонованим групам сосен Веймутової, чорної та звичайної, бука, граба, модрини, ялини і поодиноким деревам магнолії кобус, бундука канадського, багрянника японського, тюльпанного дерева та інших.

У нижній частині парку на долині між підвищеннями знаходяться декоративний ставок, пальмова оранжерея, альпінарій тощо.

У парку багато декоративних чагарників і рідкісних екзотів зокрема: аралія маньчжурська, туя західна (форми пірамідальна та колоновидна), ялина колюча (форми голуба, сиза та зелена), псевдотсуга Мензиса, гінго дволопатева).

За даними дендрологічних обстежень [9], на території парку налічується 222 види деревних і чагарникових порід, у тому числі 138 аборигенних (62,1 %) і 84 екзотів (37,9 %).

### Підгорецький парк

Село Підгірці Бродівського району. Площа 10 га. Підпорядкований музею-заповіднику Олеського відділу Львівської картинної галереї.

Старовинний парк (початок XVII ст.) регулярного типу було закладено біля палацу, побудованого в 1635-1640 рр. відомим архітектором Павлом Римлянином. У парку є будівля гетьманського заїзду (XVII ст.), виконана у стилі пізнього Ренесансу. З південного боку заїзду — сонячний годинник. Інші споруди парку — кам'яна огорожа з порталом, в'їзна брама, костел (XVII ст.), підпірні стінки з терасами.

За композиційною будовою пейзажів і архітектурних об'єктів Підгорецький парк типово регулярний, з чітко виявленим центром і геометричним членуванням парку. Його композиційну вісь створює головна алея, палац і розміщена за ним глибока перспектива пейзажу, що має три тераси. Саме таке розміщення головних компонентів планувальної організації значною мірою зумовлюється рельєфом місцевості. Парк в Підгірцях відзначається цілісністю художнього

здуму і глибоко продуманим взаємозв'язком рельєфу, рослинності, різних споруд та скульптур [6, 13].

Перед палацом велично розкинула своє гілля старожил-тополя біла, вік якої сягає 200-250 років. Є вікові липова і грабова алеї. Основу паркових насаджень складають робінія звичайна, клен гостролистий, ясен звичайний, гіркокаштан звичайний. Є невеликі групи берези пухнастої, яловцю звичайного (форма ірландська). Після другої світової війни на площі один гектар було закладено плодовий сад, де зростає до 25 сортів плодових дерев. Парк потребує належного догляду за зеленими насадженнями, а також відновлення аптекарського городу.

### **Поморянський парк**

Селище Поморяни Золочівського району. Площа 4 га. Підпорядкований селищній раді.

Парк разом із замком був побудований у 1340-1350 рр. Миколою Свінкою. Замок оточений великим ровом (залишки його проглядаються донині у деяких місцях), заповненим водою. Свінка назвав свій замок «кораблем», а територію навколо нього — Помор'ям [2]. За наступу ворога, територія довкола замку заповнювалась водою до одного кілометра в радіусі, позаяк навколишня місцевість була досить заболочена, то практично підступитись до замку з трьох сторін було неможливо. У той час замок не мав навколо мурів з баштами.

1879 р. право на володіння замком здобув граф Роман Потоцький, який приклав багато зусиль і коштів для облаштування замку і парку. Останнім власником замку і парку був граф Юрій Потоцький, одружений з графінею Сюзанною — багатою іспанкою. У цей період замок мав вигляд літери «П», навколо якого були рови з водою, мури з баштами, на яких встановлені гармати. Усе своє життя граф проводив за кордоном (у певний час був послом в Америці), але приїжджав у свій замок на відпочинок. Він мав багато слуг, які облаштовували його літню резиденцію, доглядали арабських коней і мисливських собак, що жили в окремому приміщенні на Лапаївці (тепер одна з вулиць селища). 1958 р. у замку була «Школа механізації». Парк у цей час був у доброму стані, проводились підсадки нових видів дерев, закладались квітники. Нині тут розташоване Вище професійно-технічне училище.

Парк створений у ландшафтному стилі. У парку нараховується 19 видів та форм дерев, кущів, ліан. Основне тло насаджень створюють: ясен звичайний, робінія звичайна (біла акація), клен гостролистий, тополя біла, верба ламка та ін. У парку є близько 20 віковічних дерев, вік яких сягає 250-300 років. Особливу увагу в парку привертають ясен звичайний (діаметр — 185 см, висота — 25-36 м), гіркокаштан звичайний (діаметр — 110 см, висота — 22-23 м), тополя біла (діаметр — 132 см, висота — 29-20 м). Також тут ростуть в'яз листуватий, клен несправжньо-платановий (явір), ялина звичайна, береза пухнаста, бруслина європейська та інші. Під час обстеження парку виявлено зростання хмелю звичайного, як підтвердження того, що ще у 1688 р. володар міста Поморяни Ян III Собеський надав право варити пиво.

Замок і парк мають славу історію. Сьогодні фасад замку зруйнований, повибивані шибки, нищиться башта, покрівля. Замок покинутий і нікому не потрібний, нищиться парк.

### **Олеський парк**

Село Олесько Бродівського району Львівської області. Площа 5,0 га. Підпорядкований музею-заповіднику Олеського відділу Львівської картинної галереї.

Парк був закладений у XVII ст. біля Олеського замку. Олеський замок — видатна пам'ятка архітектури та історії XIII-XVII ст. Понад шість століть стоїть він на високому пагорбі, свідок і учасник багатьох подій, що навічно увійшли в історію. По-різному складалася доля замку протягом довгого його існування. Був він твердиною і воїном, що до останньої змоги відстоював свою незалежність; був він бранцем, за володіння якого змагались королі; був він розкішним палацом, наче королівською резиденцією з притаманною їй пишністю; був він і бунтарем, що виношував плани свого визволення. І тепер, коли рідна земля, до якої навіки і міцно приріс, стала вільною, перетворений на пам'ятку і служить своєму народові, як скарбниця його історії й культури.

Підвищення, на якому побудовано замок, було основою укріплень. Нижче, схилом гори, проходив вал із частоколом, а далі — ще одна лінія оборони у вигляді валу з ровом, заповненим водою. На рівнині були непрохідні мочари, утворені р. Ліберкою. Між зовнішнім і середнім кільцями оборони вже в XVI ст. будувалися різні житлові та господарські споруди; тут

розбивали парки і сади, садили городину, розводили в ставах рибу. Перед замком з боку Олеська було побудовано оранжерею із зимовим садом, будинок городника. Північний схил пагорба засаджено фруктовим садом, з південного боку на початку XVII ст. розбито регулярний парк в італійському стилі. Цей парк згадується в інвентарних описах замку: подаються реєстри дерев і кущів, а також таких рідкісних дерев, як цитрусові, кипариси, олеандри. За своїм розташуванням парк належав до типу середньовічних, тобто побудованих незалежно від замку, композиційно ізольовано від нього.

Зелені насадження у дворі замку були схожі на парки барочних палаців. Стрижені шпалери, партери, засаджені лікарськими рослинами, ділянки з гординою та фруктовими деревами і, нарешті, два басейни, що домінували в центрі подвір'я.

У наш час давньоруська фортеця, відреставрована на державні кошти, розпочала нове життя: тут створено музей-заповідник — відділ Львівської картинної галереї. Реконструюється паркова система біля замку. Перш за все, відтворюється регулярний парк на його колишньому місці. Тут беруться до уваги документальні та іконографічні матеріали про його первісний вигляд, віднаходяться сліди старих доріг та доріжок. Через те, що землі навколо замку тривалий час використовувались під сільськогосподарські угіддя, із старих насаджень нічого, крім кількох дерев ясена звичайного та шпалери кизилу, не залишилось.

Тепер територія заповідника впорядковується: розчищено порість, сформовано масиви, відкрито перспективи паркової зони. Вже висаджено близько чотирьох тисяч дерев та кущів. Серед них: тис ягідний, модрина європейська, сосна гірська, ялина колюча форма голуба, яловець козацький, барбарис звичайний (форма пурпурнолиста), вейгела рясноцвіта, дейція шорстка, дуб червоний, ліріодендрон тюльпанний та інші. Мальовничість ландшафту досягається поєднанням березових гаїв, групових композицій ялин, сосен, дубів. Відновлено фруктовий сад, у якому тепер зростає 15-18 сортів яблунь, груш, слив. Парк з кожним роком набирає своєї краси. Нині тут нараховується 48 видів, форм дерев, кущів, ліан.

### Висновки

Отже, об'єкти культивованої дендрофлори Львівської області мають цінний генофонд культурної дендрофлори, який необхідно інтенсивно використовувати для озеленення, введення в лісові культури, для наукових цілей, охорони.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Білей В.П., Шляхта Я.М. Старовинні парки — основні осередки інтродукції хвойних для лісового та садово-паркового мистецтва // Старовинні парки і проблеми їх збереження. — Умань, 1996. — С. 248.
2. Богдан Я. Я. Золочівщина. Природа і господарство. — Львів, 1997. — 71 с.
3. Івченко А.І., Мельник А.С. До концепції збереження насаджень дендрарію ботанічного саду Українського державного лісотехнічного університету // Старовинні парки і проблема їх збереження. — Умань, 1996. — С. 257.
4. Кармазін Р.В. Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва Львівщини // Старовинні парки і проблема їх збереження. — Умань, 1996. — С. 94.
5. Кармазін Р.В. Інтродукція туї західної на Волино-Поділлі // Всеукраїнська наукова конференція «Інтродукція і акліматизація рослин на Волино-Поділлі» (Тернопіль, 16-18 червня 1999 р.). — Тернопіль: ТДПУ, 1999. — С. 51-54.
6. Клименко Ю.О., Кузнецов С.І., Черняк В.М. Старовинні парки України загальнодержавного значення. Довідник. Ч. 1. Полісся та Лісостеп. — Тернопіль: Мандрівець, 1996. — 106 с.
7. Кучерявий В.А. Зеленая зона города. — К.: Наук. думка, 1981. — 248 с.
8. Липа О. Л., Федоренко А. Г. Заповідники та пам'ятки природи України — К.: Урожай, 1969. — 185 с.
9. Максим'юк Т. М., Любинська Г. П. Напрямки реановації дендрологічного каркасу Стрийського парку в м. Львові // Старовинні парки і проблема їх збереження. — Умань, 1996. — С. 191.
10. Маринач І.С., Миронова Г.О., Черняк В.М. Підсумки інтродукції північно-американських шпилькових в Лісостепу України // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія 4: Біологія. — 1998. — № 3. — С. 15-18.
11. Мелешко І.Г. Арботерум ботанічного саду Українського державного лісотехнічного університету // Старовинні парки і проблема їх збереження. — Умань, 1996. — С. 131.



12. Ріпко О.О. Олеський замок. Путівник. — Львів: Каменяр, 1981. — 135 с.  
13. Черняк В. М. Історія формування осередків сучасної культури дендрофлори Волино-Поділля // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія 4: Біологія. — 1999. — № 2 (5). — С. 85-94.

*V. M. Chernyak*

**THE OBJECTS OF CULTIVATED DENDROFLORA OF THE GARDEN-PARK ART  
OF LVIV REGION**

The researches have established, that the richest species are found in the botanical gardens of Lviv National University named after I. Franko, Ukrainian State Wood-Technical University, Stryiskyi Park in Lviv, and also ancient Pidhorodetskyi, Pomoryanski and Oleskyi parks. In these parks was stored valuable genefund of cultural dendroflora, which has to be intensively used for planting, introduction into forest plants, scientific aims and protection.

*Надійшла 18.10.2000*

# ЗООЛОГІЯ

УДК 598.2.591.16.116

**І.М. Барна, В.І. Кваша**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. м. Кривоноса, 2

## **БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ОРНІТОФАУНИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ**

*морфометричні показники, індекси репродукції, орнітофауна, маса яйця, маса тіла, кладка яєць, систематика, родина, вид*

Репродуктивна система птахів характеризується тим, що період її активності у більшості видів обмежений чітко визначеним часом у році, причому в стані спокою розміри і об'єм статевих залоз буквально в десятки разів менші, ніж в період активності. Парні сім'яники у самців, представлені парою бобовидних тіл, на період розмноження збільшується в об'ємі: у зяблика — в 1125, горобця хатнього — у 1127 і шпака — в 1500 разів. У будові статевої системи самок характерна її асиметрія: правий яєчник, як звичайно, відсутній, правий яйцевід атрофований. Збільшення об'єму яєчника в самок у період розмноження зумовлюється розміщенням у ньому яєць, оскільки вони перебувають на різних стадіях розвитку, він набуває гроновидної форми. Дозрівання статевих клітин відбувається під стимулюючим впливом плюсових температур; ймовірно впливає і покращення харчування (вітаміни). Останні стадії дозрівання статевих клітин і початок яйцекладки стимулюється присутністю активного статевого партнера, наявністю зручних місць для влаштування гнізда, доступністю потрібного матеріалу для побудови гнізда. Теоретично кожна пара птахів здатна репродукувати протягом сезону досить багато нащадків. Якщо б розмноження птахів не обмежувалось багатьма факторами, їх плодючість дуже швидко привела б до значного розширення популяцій. Проте інтенсивність розмноження птахів зазнає впливу багатьох факторів, серед яких: харчові ресурси, місця існування, життєздатність, абіотичні фактори, хвороби, клімат, хижаки, місця існування, паразити. Для кожного з видів набір факторів різко відрізняється.

Вивчення біології розмноження представників орнітофауни регіону з урахуванням морфометричних даних репродуктивних функцій птахів є актуальним. Новизна роботи полягає у визначенні нових індексів морфометрії яєць птахів у польових умовах.

### **Матеріали і методика досліджень**

Об'єктами вивчення були 69 видів птахів центрально-західного Поділля, поданих у відділі природи Тернопільського державного краєзнавчого музею. Матеріал для дослідження був зібраний окремо за рядами, родинами і видами птахів на основі опрацювання літературних даних [1, 2, 3, 4, 5] та зняття морфометричних параметрів тіла і яєць представників орнітофауни досліджуваного регіону. Морфометричні параметри вивчали візуально та за допомогою штангенциркуля. Розміри яєць подають у двох вимірах: довжини (від тупого до гострого кінця) і ширини (в самій широкій частині яйця). Відтак за розмірами яйця визначали його масу, що має велике пізнавально-дослідне значення. У своєму дослідженні ми користувалися розробленою нами формулою:

$$m_{я} = \frac{a \times b}{100} \cdot k,$$

де  $m_{я}$  — маса яйця, г;  
 $a, b$  — відповідно довжина і ширина яйця, мм;  
 $k$  — коефіцієнт — рівний 2,5.

### Результати досліджень та їх обговорення

Характерною особливістю розмноження птахів є гніздобудування, що передує відкладенню, насиджуванню яєць. Представники усіх родин орнітофауни центрально-західного Поділля будують гнізда, розміри, конструкція та місцезнаходження яких перебуває у прямій залежності від середовища існування та способу життя птаха: наприклад, гнізда у земляних норах, пустотах, щілинах між каменями (горихвістка звичайна, плиска біла); гнізда на землі в лісі, парку — пугач, вальдшнеп, тетерев, рябчик; гнізда на землі на відносно сухих відкритих, нелісових і незаліснених ділянках: полях, луках, вирубках, садах — сіра куріпка, чайка, перепілка, плиска жовта, щеврик лісовий; гнізда на землі чи на воді в болотах, на мокрих луках, берегами водойм — лисуха, норці, гуска сіра, чернь червоноголова, сірий журавель, біла куріпка; гнізда над землею в дуплах, за корою дерев — пищуха звичайна, дятли, галка, ластівки, горобці; гнізда над землею з зовнішніми стінками із деревних гілок — горлиця звичайна, сорока, білий лелека, орли, канюк звичайний; гнізда над землею з зовнішніми стінками із деревних гілок чи зовнішніми стінками із трав — дрізд-чикотень, чиж, зяблик за винятком 2 видів — орел-карлик *Aguila pennata* та зозулі звичайної *Cuculus canorus* (гніздовий паразитизм). Конструкція гнізда слугує птахам сховищем відкладених яєць — кладки.

Форма яєць може бути правильною яйцевидною (куряче яйце) і грушовидною. Типовою для птахів названого регіону є яйцевидна форма яєць, проте трапляється і грушовидна — у перепілки, журавля сірого, чайки, бекаса, сови сірої (нагадують еліпс). Морфометричні показники яєць різних птахів, їх кладок, їх якісні та кількісні характеристики, отримані в результаті здійснених досліджень, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

### Біологічна характеристика і морфометричні показники птахів

Ряд	Родина	Вид	Маса тіла, г	Кладок шт.	Яйця в кладці			Маса, г	
					штук	забарвлення	розмір	яйця	кладки
Норці Podicipedi- formes	Норцеві Colymbidae	Норець великий чи Чомга <i>Podiceps cristatus</i>	1200	1	5	Зеленувато-білі до рудого в кінці висиджування	55,5 × 36,5	50	250
		Норець малий <i>P. ruficollis</i>	250	1	4	Брудно-білі	37,5 × 25,5	24	96
Голінасті Ciconiiformes	Лелекові Ciconiidae	Лелека білий <i>Ciconia ciconia</i>	4000	1	4	Брудно-білі	74,5 × 53,5	99	396
		Лелека чорний <i>C. nigra</i>	3000	1	4	Біло-сірі	64,5 × 47,5	76,6	306,4
	Чаплеві Ardeidae	Чапля руда <i>Ardea purpurea</i>	2000	1	4	Голубувато-зелені	56,5 × 43	60,7	242,8
		Бугай <i>Botaurus stellaris</i>	900	1	4	Глинясто-сірі	52 × 38	49,4	197,6
Гусеподібні Anseriformes	Качині Anseridae	Чернь червоноголова чи попелюх <i>Aythya ferina</i>	1300	1	9	Світло-зеленуваті	59,5 × 42,5	63,2	568,8
		Гоголь <i>Bucephala clangula</i>	1400	1	10	Голубувато-зеленуваті	62 × 45	69,7	697
		Гуска сіра <i>Anser anser</i>	3450	1	7	Жовтувато-білі	22 × 35,5	20	140
Хижі Falconi- formes	Соколині Falconidae	Чеглок <i>Falco subbuteo</i>	220	1	3	Червоно-коричневі		16	48

## ЗООЛОГІЯ

Ряд	Родина	Вид	Маса тіла, г	Кладок шт.	Яйця в кладці			Маса, г	
					штук	забарвлення	розмір	яйця	кладки
	Яструбині Accipitridae	Яструб великий <i>Accipiter gentilis</i>	1150	1	4	Зеленувато-білі з непомітними зеленими чи бурими крапками	57 × 44,5	63,4	253,6
		Орлан-білохвіст <i>Haliaeetus albicilla</i>	6000	1	2	Білі з охристими крапками	74 × 59,5	110	220,0
		Сип білоголовий <i>Gyps fulvus</i>	6500	1	1	Білі	76 × 58	111,2	111,2
		Орел-беркут чи халзан <i>Aquila chrysaetus</i>	4750	1	2	Брудно-білі з бурими завитками	75,5 × 57,5	108	216,0
		Орел-карлик <i>A. pennata</i>	700	1	2	Зеленувато-білі з червоними крапками	57 × 45	64,1	128,2
		Канюк звичайний <i>Buteo buteo</i>	900	1	3	Білувато-зелені з каштановими і фіолетовими крапками	54 × 41	55,3	165,9
		Зимняк <i>B. lagopus</i>	1050	1	3	Біло-зелені	53 × 42	55,6	166,8
Курині Galliformes	Тетеревині Tetraonidae	Куріпка біла <i>Lagopus lagopus</i>	650	1	12	Блідо-жовті з бурими плямами	48 × 34	40,8	489,6
		Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	435	1	10	Буро-жовті з червоно-бурим	38,5 × 27	25,9	259,0
	Фазанові Phasianidae	Перепел <i>Coturnix coturnix</i>	120	1	12	Бурі, жовті з чорними плямами	28,5 × 22,5	16,0	192,0
		Куріпка сіра <i>Perdix perdix</i>	475	1	16	Сіро-піщані, охристо-оливкові	36 × 27	24,3	388,8
Журавле-подібні Gruiformes	Журавлині Gruidae	Журавель сирій <i>Grus grus</i>	5900	1	2	Червоно- чи зелено-бурі	97 × 61	147,9	295,8
	Дрохвині Otididae	Дрохва чи дудак <i>Otis tarda</i>	7500	1	3	Глинясті чи зелені з сірими плямами	82 × 58	118,9	356,7
		Стрепет чи хохітва <i>Otis tetrax</i>	775	1	3	Глинясті чи зелені з рудими плямами	52,5 × 38	49,8	149,4
	Пастушкові Rallidae	Пастушок <i>Rallus aquaticus</i>	135	1	6	Глинясті з лілово-сірими плямами	42 × 23,5	24,6	147,6
		Деркач <i>Crex crex</i>	180	1	9	Зеленувато-білі з рудими плямами	35 × 26	22,7	204,3
		Курочка водяна <i>Gallinula chloropus</i>	275	2	9	Брудно-зелені чи іржаво-жовті	43 × 30,5	32,7	294,3
		Лиска <i>Fulica atra</i>	800	1	11	Сіро-піщані і світло-глинясті	51,5 × 36	46,3	509,3
Сивко-подібні Charadriiformes	Сивкові Charadriidae	Чайка (чибіс) <i>Vanellus vanellus</i>	202,5	1	4	Буро-піщані з червоними плямами	44,5 × 32,5	36,1	144,4
		Турухтан <i>Phylomachus pugnax</i>	164	1	4	Зеленуваті з сірими плямами	39 × 42	40,9	163,6
		Кроншнеп великий <i>Numenius arguata</i>	835	1	4	Світло-зелені, оливково-зелені	66,5 × 49	81,4	325,6

## ЗООЛОГІЯ

Ряд	Родина	Вид	Маса тіла, г	Кладок шт.	Яйця в кладці			Маса, г	
					штук	забарвлення	розмір	яйця	кладки
		Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>	375	1	4	Світло-сірі чи охристі	44,5 × 34	37,8	151,2
		Бекас <i>Capella gallinago</i>	107,5	1	4	Оливково-жовті з матовими плямами	39 × 28	27,3	109,2
	Мартинові Laridae	Мартин звичайний <i>Larus ridibundus</i>	350	1	3	Брудно-зелені, світло-коричневі	51,5 × 34	43,7	131,1
		Крячок річковий <i>Sterna hirundo</i>	150	1	3	Буроохристі, охристо-зелені	41 × 30	30,7	92,1
Голубо-подібні Columbiformes	Голубині Columbidae	Горлиця звичайна <i>Streptopelia turtur</i>	120	1	2	Чисто білі	30,5 × 23	17,5	35
Зозуле-подібні Cuculiformes	Зозулині Cuculidae	Зозуля звичайна <i>Cuculus canorus</i>	100	1	15	Близьке до забарвлення яєць хазяїна	8 × 15	3	45
Дятло-подібні Piciformes	Дятлові Picidae	Дятел великий строкатий <i>Dendrocopus major</i>	100	1	6	Блискучо-білі	26 × 20	13,0	77,0
		Дятел сивий <i>Pinus canus</i>	180	1	5	Блискучо-білі	29 × 21,5	15,5	77,5
Совоподібні Strigiformes	Сови нормальні Strigidae	Пугач звичайний <i>Bubo bubo</i>	3250	1-2	3	Білі	58,5 × 46,5	68,0	204,0
		Сова сіра <i>Strix aluco</i>	700	1-2	6	Білі	40 × 31,5	31,5	189,0
		Сова вухата <i>Asio otus</i>	370	1-2	5	Білі	33 × 20,5	16,9	84,5
	Сипухові Tytonidae	Сипуха звичайна <i>Tyto alba</i>	340	1-2	7	Сіро-білі	30,5 × 21,5	16,3	114,1
Горобце-подібні Passeriformes	Воронові Corvidae	Ворона <i>Corvus corone</i>	575	1-2	5	Голубовато-зелені з бурими плямами	48,5 × 33,5	40,6	202,5
		Грак <i>C. frugilegus</i>	400	1	4	Зелені з бурими плямами	37,5 × 29,5	27,6	110,4
		Сорока <i>Pica pica</i>	210	1	6	Зелені з бурими плямами	33 × 23,5	19,3	115,8
		Галка <i>Corvus monedula</i>	180	1	5	Голубовато-зелені з бурими плямами	35,5 × 24,5	21,7	108,5
		Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	175	1	6	Блідо-зелені чи жовтуваті	30,5 × 22	16,7	100,2
	Шпакові Sturnidae	Шпак звичайний <i>Sturnus vulgaris</i>	95	1-2	6	Яскраво-голубі без малюнка	28,5 × 21,5	15,3	91,8
	Ластівкові Hirundinidae	Ластівка сільська <i>Hirundo rustica</i>	20	1-2	5	Білі з червоно-бурими і сірими плямами	19 × 13,5	6,4	32,0
		Ластівка міська <i>Delihon urbica</i>	18	1-2	5	Чисто-білі	19,5 × 13,5	6,5	32,5
	Синицеві Paridae	Синиця велика <i>Parus major</i>	20	2	11	Білі з червоно-коричневим "віночком"	18 × 13	5,8	63,8
	Дроздві Turdidae	Дрозд-чикотень <i>Turdus pilaris</i>	120	2	6	Зеленуваті з рудими плямами	29 × 21,5	14,5	93,0
		Горихвістка звичайна <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	16	2	6	Чисто-голубі	18 × 13,5	6,0	36,0

## ЗООЛОГІЯ

Ряд	Родина	Вид	Маса тіла, г	Кладок шт.	Яйця в кладці			Маса, г	
					штук	забарвлення	розмір	яйця	кладки
		Соловейко східний <i>Luscinia luscinia</i>	28	1	5	Оливкові чи коричнево-оливкові	20,5 × 15	7,6	38,0
		Малинівка <i>Erithacus rubecula</i>	18	2	6	Рожево-жовті з ржавим “віночком”	20 × 14,5	7,2	43,2
	Славкові Sylviidae	Очеретянка чагарникова <i>Acrocephalus palustris</i>	14	1	6	Білі чи зеленувато-білі	18,5 × 13,5	6,2	37,2
	В’юркові Fringillidae	Костогриз <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	55	1	5	Блідо-жовті	19 × 14,5	6,8	34,0
		Чиж <i>Spinus spinus</i>	14	2	5	Блідо-голубі з бурими штрихами	16 × 12	4,8	24,0
	Ткачикові Ploceidae	Горобець польовий <i>Passer montanus</i>	30	2-3	6	Білі, сірі, жовто-сірі, темно-сірі	18,6 × 14	6,5	39,0
		Горобець хатній <i>P. domesticus</i>	40	2-3	5	Матово-білі, блідо-жовті	22,5 × 15,5	8,7	43,5
	Плискові Motacillidae	Плиска жовта <i>Motacilla flava</i>	15	1	4	Зеленувато-білі з червонуватими крапками	18,5 × 14	6,4	25,6
		Щеврик лісовий <i>Anthus trivialis</i>	26	2	5	Світло-сірі з фіолетовим відтінком	21 × 16	8,4	42,0
	Пищухові Certhiidae	Пищуха звичайна <i>Certhia familiaris</i>	10	2	6	Білі з червонувато-коричневими крапками у вигляді згустка	15 × 11,5	4,3	25,8
	Повзикові Sittidae	Повзик <i>Sitta europaea</i>	25	2	7	Білі з червонувато-коричневими крапками	20 × 14	7,0	49,0
	Мухоловкові Muscipidae	Мухоловка білошийка <i>Muscicapa albicollis</i>	14	1	6	Брудно-жовті з зеленим відтінком	18 × 13	5,8	34,8

Дані свідчать, що розміри, забарвлення, кількість яєць у кладці, а загалом і кількість кладок на сезон у представників орнітофауни центрально-західного Поділля широко варіюють. Насамперед, забарвлення яйця у цих птахів буває від чисто-білого до рудого, червоно-коричневого, брудно-зеленого т. ін., з малюнками і без них, із крапками, плямами і без них, матові чи блискучі з постійним чи змінним (за час висиджування) забарвленням. Але завжди відтінок, колір чи малюнок яйця кожного птаха носить маскуючий характер і відповідає умовам зовнішнього середовища.

У вивченні біології розмноження представників орнітофауни центрально-західного Поділля особливої уваги заслуговує інтенсивність розмноження. Більшості птахів біологічно властива одна кладка за сезон. В окремих випадках, а саме в “урожайні” роки, коли їжі є надмір, деякі птахи, наприклад, пугач звичайний, сова сіра, сова вухата, ворона, мають дві кладки. У шпака звичайного другу кладку можуть мати старші особини. У деякі роки корму катастрофічно не вистачає і перша кладка може загинути. У такому випадку птахи роблять повторну кладку. Окрему нечисельну групу становлять досліджувані представники орнітофауни, які, зазвичай, на сезон мають дві кладки — це чиж, повзик, пищуха звичайна, горихвістка звичайна, малинівка, тобто птахи із масою до 20-25 г, хоч серед них трапляються (курочка водяна, дрізд-чикотень) птахи з масою понад 100 г. Особливо інтенсивно

розмножуються птахи-синантропи, такі як горобець польовий, горобець хатній, голуб сизий, які мають дві-три кладки.

Без сумніву, для повної вичерпної характеристики інтенсивності розмноження мало з'ясувати питання кількості кладок, необхідно знати величину кладки, а саме: кількість яєць у кладці. Аналізуючи це питання, неможливо не помітити чіткої закономірності, яка вказує на залежність видових особливостей, маси тіла та кількості кладок. Спостерігається помітна варіативність у кількості яєць у кладці різних видів (табл. 1). У середньому кладка має 4 яйця у норцевих, сивкових, сов нормальних, лелекових, 5 яєць у — ластівкових та воронних, 3 — у соколиних, 2 — дрохвинних, мартинових, голубиних, 6 — у пастушкових, дроздових, 8 — у качиних, 11-13 — у тетеревиних та фазанових. Однак у деяких видів із значною масою тіла (сип білоголовий, орлан-білохвіст) самки кладуть по 1 чи 2 великих за розміром яйця. Аналіз одержаних результатів стосовно маси яйця у досліджуваних птахів дозволив провести групування птахів за масою яйця (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати групування птахів за масою яєць**

Маса яйця, г	Систематичне положення		% від загальної кількості видів
	родина	вид	
1-5	В'юркові Пищухові Зозулинні	Чиж Пищуха звичайна Зозуля звичайна	4,54%
6-10	Ткачикові Плискові Повзикові Мухоловкові Ластівкові Дроздові Синицеві Славкові В'юркові	Горобець хатній, горобець польовий Плиска жовта, шеврик лісовий Повзик Мухоловка-білошийка Ластівка міська, ластівка сільська Соловейко східний, малинівка, горихвістка Синиця велика Очеретянка чагарникова Костогриз	21,21%
11-40	Воронні Шпакові Дроздові Сипухові Сови нормальні Дятлові Голубинні Мартинові Пастушкові Сивкові Тетеревинні Фазанові Соколинні Качинні Норцеві	Грак, сорока, галка, сойка Шпак звичайний Дрізд-чикотень Сипуха звичайна Сова сіра, сова вухата Дятел сивий, дятел великий строкатий Горлиця звичайна Крячок річковий Пастушок, деркач, курочка водяна Чайка, вальдшнеп, бекас Рябчик Перепіл, куріпка сіра Чеглок Гуска сіра Норець малий	37,87%
41-60	Воронні Мартинові Пастушкові Дрохвинні Сивкові Яструбинні Тетеревинні Чаплеві Норцеві	Ворона Мартин звичайний Лиска Стрепет Турухтан Канюк звичайний, зимняк Куріпка біла Бугай Норець великий	15,15%
61-100	Качинні Чаплеві Лелекові Яструбинні Сивкові Сови нормальні	Гоголь, чернь червоноголова Чапля руда Лелека білий, лелека чорний Яструб великий, орел-карлик Кроншнеп Пугач	13,66%
Понад 100	Дрохвинні Яструбинні Журавлинні	Дрохва Орлан-білохвіст, сип білоголовий, орел-беркут Журавель сірий	7,57%

## ЗООЛОГІЯ

Маса яйця, г	Систематичне положення		% від загальної кількості видів
	родина	вид	
<b>Всього</b>	<b>30 родин</b>	<b>66 видів</b>	<b>100%</b>

Аналізом встановлено, що серед представників орнітофауни 4,5% від загальної їх кількості займають 3 родини і 3 види з масою яєць 1-5 г. Птахи 9 родин і 14 видів мають масу яйця 6-10 г, що становить 21,21% досліджуваних видів. Найбільша питома частка птахів (15 родин і 25 видів), які мають яйце масою 11-40 г — 37,87% досліджуваних видів. Майже однаково репрезентують в орнітофауні центрально-західного Поділля птахи з масою яйця 41-60 г і 61-100 г, на які припадає відповідно 15,15% і 13,66% видів. Найбільші яйця (понад 100 г) у 7,57% представників орнітофауни (яструбині, орлині).

Найкраще ілюструють співвідношення між масою тіла птаха ( $W_T$ ) та масою яйця ( $m_{я}$ ) чи кладки ( $m_{якл}$ ) тулубно-яйцевий ( $W_T/m_{я}$ ) і тулубно-яйцекладковий індекси ( $W_T/m_{якл}$ ), обраховані для всіх представників орнітофауни центрально-західного Поділля за розробленою нами формулою для польових умов (табл. 3).

Таблиця 3

### Основні тулубно-яйцеві індекси представників орнітофауни центрально-західного Поділля (розраховано на базі відділу природи Тернопільського державного краєзнавчого музею)

Ряд	Родина	Вид	Індекси	
			$\frac{W_T}{m_{я}}$ (тулубно-яйцевий)	$\frac{W_T}{m_{якл}}$ (тулубно-яйцекладковий)
Норці Podicipediformes	Норцеві Colymbidae	Норець великий чи Чомга <i>Podiceps cristatus</i>	24	4,8
		Норець малий <i>P. ruficollis</i>	10,4	2,6
Голінасті Ciconiiformes	Лелекові Ciconiidae	Лелека білий <i>Ciconia ciconia</i>	40,4	10,1
		Лелека чорний <i>C. nigra</i>	39,1	9,7
Гусеподібні Anseriformes	Чаплеві Ardeidae	Чапля руда <i>Ardea purpurea</i>	32,9	8,2
		Бугай <i>Botaurus stellaris</i>	18,2	4,5
	Качині Anseridae	Чернь червоноголова чи попелюх <i>Aythya ferina</i>	20,5	2,2
		Гоголь <i>Bucephala clangula</i>	20,0	2,0
Соколині Falconidae	Яструбині Accipitridae	Гуска сіра <i>Anser anser</i>	172,5	24,6
		Чеглок <i>Falco subbuteo</i>	13,7	4,5
		Яструб великий <i>Accipiter gentilis</i>	18,1	4,5
		Орлан-білохвіст <i>Haliaeetus albicilla</i>	54,5	27,2
		Сип білоголовий <i>Gyps fulvus</i>	58,4	58,4
		Орел-беркут чи халзан <i>Aquila chrysaetus</i>	43,9	21,9
		Орел-карлик <i>A. pennata</i>	10,9	5,4
		Канюк звичайний <i>Buteo buteo</i>	16,2	5,4
		Зимняк <i>B. lagopus</i>	18,8	6,2
		Курині Galliformes	Тетеревині Tetraonidae	Куріпка біла <i>Lagopus lagopus</i>
Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	16,7			1,6
Фазанові Phasianidae	Перепел <i>Coturnix coturnix</i>		7,5	0,6
	Куріпка сіра <i>Perdix perdix</i>	19,5	1,2	
Журавлеподібні Gruiformes	Журавлині Gruidae	Журавель сирій <i>Grus grus</i>	39,8	19,9
		Дрохва чи дудак <i>Otis tarda</i>	63,0	21,0
	Дрохвині Otidae	Стрепет чи хохітва <i>Otis tetrax</i>	15,5	5,1
		Пастушкові Rallidae	Пастушок <i>Rallus aquaticus</i>	5,4
Деркач <i>Crex crex</i>	7,9		0,8	



## ЗООЛОГІЯ

Ряд	Родина	Вид	Індекс	
			$\frac{W_T}{t_{я}}$ (тулубно-яйцевий)	$\frac{W_T}{t_{якл}}$ (тулубно-яйцекладковий)
		Курочка водяна <i>Gallinula chloropus</i>	8,4	0,9
		Лиска <i>Fulica atra</i>	17,2	1,5
Сивкоподібні Charadriiformes	Сивкові Charadriidae	Чайка (чибіс) <i>Vanellus vanellus</i>	5,6	1,4
		Турухтан <i>Phylomachus pugnax</i>	4,0	1,0
		Кроншнеп великий <i>Numenius arguata</i>	10,2	2,5
		Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>	9,9	2,4
		Бекас <i>Capella gallinago</i>	3,9	0,9
	Мартинові Laridae	Мартин звичайний <i>Larus ridibundus</i>	8,0	2,6
		Крячок річковий <i>Sterna hirundo</i>	4,8	1,6
Голубоподібні Columbiformes	Голубині Columbidae	Горлиця звичайна <i>Streptopelia turtur</i>	6,8	3,4
Зозулеподібні Cuculiformes	Зозулині Cuculidae	Зозуля звичайна <i>Cuculus canorus</i>	33,3	2,2
Дятлеподібні Piciformes	Дятлові Picidae	Дятел великий строкатий <i>Dendrocopos major</i>	7,6	1,2
		Дятел сивий <i>Pinus canus</i>	11,6	2,3
Совоподібні Strigiformes	Сови нормальні Strigidae	Пугач звичайний <i>Bubo bubo</i>	47,7	15,9
		Сова сіра <i>Strix aluco</i>	22,2	3,7
		Сова вухата <i>Asio otus</i>	21,8	4,3
	Сипухові Tytonidae	Сипуха звичайна <i>Tyto alba</i>	20,8	2,9
Горобцеподібні Passeriformes	Воронові Corvidae	Ворона <i>Corvus corone</i>	14,1	2,8
		Грак <i>C. frugilegus</i>	14,4	3,6
		Сорока <i>Pica pica</i>	10,8	1,8
		Галка <i>Corvus monedula</i>	8,2	1,6
		Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	10,4	1,7
	Шпакові Sturnidae	Шпак звичайний <i>Sturnus vulgaris</i>	6,2	1,1
	Ластівкові Hirundinidae	Ластівка сільська <i>Hirundo rustica</i>	3,1	0,6
		Ластівка міська <i>Delihon urbica</i>	2,7	0,5
	Синицеві Paridae	Синиця велика <i>Parus major</i>	3,4	0,3
	Дроздві Turdidae	Дрозд-чикотень <i>Turdus pilaris</i>	7,7	1,3
		Горихвістка звичайна <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2,6	0,4
		Соловейко східний <i>Luscinia luscinia</i>	3,6	0,7
		Малинівка <i>Erithacus rubecula</i>	2,5	0,4
	Славкові Sylviidae	Очеретянка чагарникова <i>Acrocephalus palustris</i>	2,2	0,4
	В'юркові Fringillidae	Костоґриз <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	8,1	1,6
		Чиж <i>Spinus spinus</i>	2,9	0,5
	Ткачикові Ploceidae	Горобець польовий <i>Passer montanus</i>	4,6	0,7
		Горобець хатній <i>P. domesticus</i>	4,5	0,9
	Плискові Motacillidae	Плиска жовта <i>Motacilla flava</i>	2,3	0,5
		Щеврик лісовий <i>Anthus trivialis</i>	3,0	0,6
	Пищухові Certhiidae	Пищуха звичайна <i>Certhia familiaris</i>	2,3	0,3
	Повзикові Sittidae	Повзик <i>Sitta europaea</i>	3,5	0,5
	Мухоловкові Muscicapidae	Мухоловка білошийка <i>Muscicapa albicollis</i>	2,5	0,43

Як свідчать величини розрахованих індексів птахів, найбільшу частку (60,6%) займає тулубно-яйцевий розміром до 15, від 16 до 25—21,2%, а від 25 і більше — 15,7%. Щодо тулубно-яйцекладного індексу, то серед них спостерігається аналогічна картина. Так, за розміром індексу до 2 тулубно-яйцекладний займає 53, а в межах 2-5 складає 27,3% і від 5 до 10—10,6%.

За детальним аналізом спостерігається чітка закономірність: із збільшенням живої маси тіла птахів зростають і обидва індекси. Причому спостерігається закономірність у співвідношенні між тулубно-яйцевим і тулубно-яйцекладним індексами. Так, якщо яєць у кладці від 1 до 5 співвідношення між ними в межах 3-4, а в кладці по 10-15 яєць показник співвідношення збільшується до 10-12. Однак мають місце і окремі виключення, де в кладці 1 — яйце.

### Висновки

1. Дослідженнями охоплено 11 рядів, 30 родин та 66 представників орнітофауни відділу природи Тернопільського державного краєзнавчого музею.

2. Розроблено нову формулу визначення маси яєць птахів у польових умовах за їх розмірами та запропоновано тулубно-яйцевий і тулубно-яйцекладний індекси.

3. Видова біологія птахів пов'язана з кількістю яєць в кладці. У норцевих, сивкових, лелекових-4яйця в кладці, у воронових і ластівкових-5, соколиних-3, голубиних-6, качиних-8. Окремі хижі відкладають лише 1-2 яйця.

4. За масою яєць досліджені птахи центрально-західного Поділля розподіляються: до 5 г-4,5%, 6-10 г-21,21%, 11-40 г-37,9%, 41-60 г і 61-100 г відповідно 15,1% та 13,7% видів.

5. Найбільшу частку за величиною до 15 займає тулубно-яйцевий індекс (60,6%), а тулубно-яйцекладний при величині до 2 (53%). Закономірно із збільшенням маси тіла зростають і індекси, витримуючи між собою відповідні співвідношення (3-4 та 10-12).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Воїнственський М. А., Кістяківський О. Б. Визначник птахів УРСР. — К.: Рад. школа, 1962. — 372 с.
2. Воїнственський М. А. Птахи. — К.: Рад. шк., 1984. — 304 с.
3. Марисова І. В., Талпош В. С. Птахи України // Польовий визначник. — К.: Вища школа, 1984. — 184 с.
4. Михеев А. В. Определитель птичьих гнезд. — М.: Просвещение, 1975. — 180 с.
5. Талпош В. С., Пилявський Б. Р. Фауна хребетних Тернопільської області. Довідник. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 1998. — С. 20-41.

*I.N.Barna, V.I.Kvasha*

### THE NEW MORPHOMETRICAL INDICATORS IN BIOLOGY OF INCREASING SOME REPRESENTATIVES OF ORNITHO-FAUNA IN CENTRAL AND WESTERN PARTS OF PODYLLA

Research work showed: the biology of the representative functions of birds is connected with laying and quantity of the eggs. The most part are the birds, whose eggs weight from 11 till 40 gr. (37,9%). Trunk of a body and eggs index till up 15 consists (60,6%) and trunk of a body and laying till up 2-53%.

*Надійшла 12.01.2001*

УДК 591.9: 591.524.21:595.142

**В.В. Іванців, Л.В. Бусленко**

Волинський державний університет імені Лесі Українки  
43025 Луцьк, пр. Волі, 13

**ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ *COGNETTIA SPHAGNETORUM* (VEJDOVSKY, 1888) [ENCHYTRACIDAE, OLIGOCHAETA] У**

## БІОЦЕНОЗАХ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

*енхитреїди, вертикальна міграція, фрагментування, біологія*

Енхитреїди західних областей України займають вагомe місце серед сапрофагів ґрунтових біоценозів. Вони відіграють важливу роль у трансформації органічних речовин, у формуванні ґрунтового покриву. Крім цього, вони приймають активну участь у формуванні водно-фізичних властивостей ґрунту та його хімічного складу. Біологія багатьох видів ґрунтових енхитреїд недостатньо вивчена. Серед них відзначимо *Cognettia sphagnetorum*. Цей вид заселяє гідроморфні біоценози, тоді як інші види їх уникають. Він приймає активну участь в рекультиватiї торфових виробок. Поряд з тим, виду властиві адаптації, які рідко зустрічаються серед ґрунтових олігохет, а саме: домінування безстатевого розмноження (шляхом фрагментації), висока чутливість до дефіциту польової вологості та високої температури. Власне ці особливості і накладають відбиток на біологію виду. Цьому виду присвячено в Західній Європі багато праць [1, 3, 6, 7, 9, 11, 12]. Біологія виду в Україні не вивчалась. У зв'язку з домінуванням виду у гідроморфних біоценозах західних областей України є необхідність проаналізувати деякі особливості біології, а саме: вертикальну міграцію, динаміку фрагментації тіла, чисельність та біомасу.

### Матеріал і методика досліджень

Дослідження здійснювались протягом 1996–1998 рр. у Західному, Малому Поліссі та Волино-Подільській височині. Кожного місяця у другій декаді з березня по грудень брали проби сталевим буром Граковського та Ісакова (діаметр 80 см) для отримання достовірних даних з вертикальної міграції, чисельності та біомаси в кожній стації відбирали по 5 проб. Зібраний матеріал транспортували в герметичних пластикових місткостях. Екстракцію енхитреїд із ґрунтових проб здійснювали методом “водяних лійок” О’Коннора [10] пошарово: 0-2 см, 2-4 см, 4-6 см, 6-10 см, 10-15 см. У перший рік проби брали на глибину до 15 см. пізніше ми обмежились глибиною 10 см., оскільки нижче енхитреїди траплялись рідко. Матеріал брали в сирих і мокрих борах та рекультивованих торф’яних ділянках. Визначення здійснювали на живому матеріалі за Каспчаком [5].

### Результати досліджень та їх обговорення

Вертикальна міграція ґрунтових олігохет відбувається протягом року через зміну едафічних факторів. Серед них відзначимо найбільш важливі, а саме: температуру, вологість та наявність і доступність для споживання органічних решток рослин і тварин. Проте, кожному виду властива сформована система адаптацій, що визначає ступінь вертикальної міграції та реакції на величину температури і вологості. Найбільш сприятливою умовою для поширення *C. sphagnetorum* є підстилка лісів, що знаходиться на гідроморфних ґрунтах. У верхньому підгоризонті підстилки, що сформувалася до і після паузи в житті лісу, трапляється найбільший відсоток енхитреїд у весняний період. У літній — їх відсоток різко знижується і дещо зростає у вересні, жовтні (рис.).

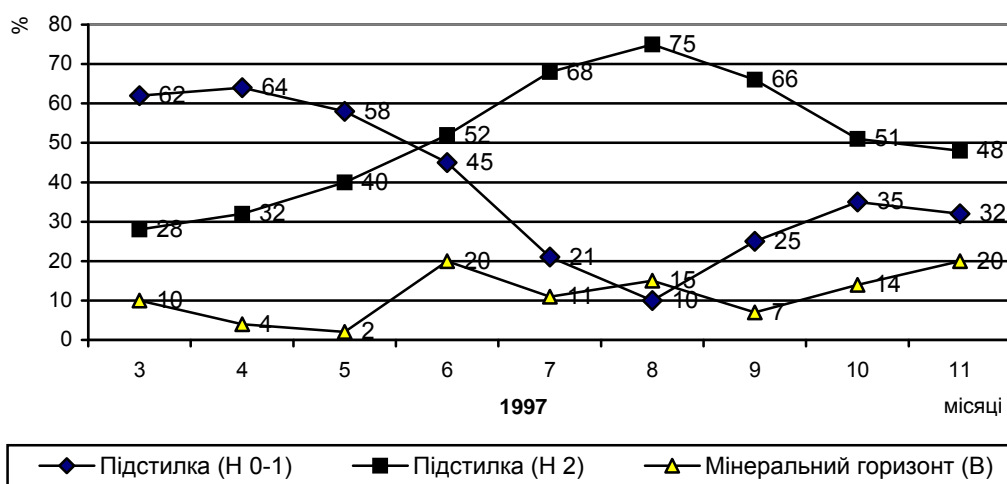


Рис. Вертикальна міграція *Cognettia sphagnetorum* в підстилці та мінеральному горизонті

У літній період основна маса енхитреїд перебуває у 2, 3 підгоризонтах підстилки. Проте, незначна частина особин трапляється в мінеральному горизонті. В осінній період спостерігали тенденцію до збільшення чисельності енхитреїд у вересні, жовтні, і їх зниження у листопаді. Одночасно з жовтня зростає їх чисельність у 2 і 3 підгоризонтах підстилки та мінеральному горизонті. Під час наближення температури ґрунту до нуля відбувається міграція енхитреїд у мінеральні горизонти. Про це вказує Лундквіст [8]. В умовах західних областей України, енхитреїди не встигають мігрувати у нижні шари горизонту ґрунтового профілю, оскільки в першій декаді грудня відбувається промерзання ґрунту до 21–83 см. *C. sphagnetorum* вмерзають у ґрунт. Аналогічне явище нами відзначено для люмбріцид, які належать до підстилкової та ґрунтово-підстилкової морфо-екологічної груп. Треба зазначити, що глибина промерзання ґрунту інколи буває малою і сягає лише 21 см. У цьому випадку тварини можуть перебувати нижче нижньої межі промерзання. Енхитреїди перебувають в активному стані і це гальмує процес фрагментації і сприяє росту і збільшенню біомаси тварин.

У вегетативний період основна маса *C. sphagnetorum* перебуває в підстилці. Незначна частина їх (не більше 20%) трапляється в мінеральному горизонті. Отримані результати узгоджуються з даними Ландквіста [8]. Щодо рекультивованих торф'яних полів ми спостерігали дещо відмінну динаміку едафічних факторів та динаміку вертикальної міграції енхитреїд. У березні, квітні енхитреїди перебувають у 2–5 см товщі торф'яного ґрунту. Едафічні умови наближаються до оптимальних за показниками вологості і температури. У кінці травня і червня черви мігрують глибше у горизонті (до 10–12 см). Це зумовлено фізичними властивостями торф'яного ґрунту, а саме високою теплоємністю, теплопровідністю та зниженням вологості ґрунту. Відсутність підстилки, як регулятора температури і вологості, флуктуація рівня ґрунтових вод, сприяє постійній двосторонній міграції енхитреїд у ґрунтовому профілю.

Безстатеве розмноження шляхом фрагментації у *C. sphagnetorum* відбувається цілий рік, за умови, що ґрунт з грудня по березень не промерзає. Діапазон розмірів цілих червів, головних, середніх і хвостових фрагментів — 12 сегментів (від 24 до 36). Порівнюючи розміри червів різних горизонтів виявилось, що великі черви перебувають найглибше у ґрунтовому профілі. Проте, у верхньому підгоризонті підстилки трапляються найдрібніші черви, а в 2 і 3 підгоризонтах підстилки — середньої величини.

Інтенсивність фрагментації *C. sphagnetorum* зростає в період настання весняно-літньої і пізньолітньої–ранньоосінньої засух. У цей період запаси доступних поживних речовин малі, проте вони поступово поповнюються через відмирання коріння, збільшення маси надґрунтової підстилки. На цей період припадає найменша біологічна активність мікроорганізмів. З настанням вологих періодів біомаса червів зростає, через активну діяльність мікроорганізмів і грибів. За нашими даними у західних областях України найбільша біомаса енхитреїд відзначена у весняні місяці.

Зарубіжні автори [8, 9] вказують на різке збільшення біомаси *C. sphagnetorum* у зимовий період. Зауважимо, що це можливо, якщо ґрунти не промерзають, а температура їх коливається від  $-0,5$  до  $+3$  °С і процес фрагментації найнижчий. Цьому сприяє висока вологість ґрунту, плюсова температура та достатня трофічна база [8]. У регіоні дослідження едафічні умови в зимовий період наближаються до екстремальних. Температура ґрунту з першої декади грудня по березень коливається від  $-1$  до  $-6$  °С, а, відповідно, енхитреїди перебувають у стані діапаузи. Це призводить до значної елімінації енхитреїд.

Dozsa-Farkas [4] відзначає, що в Угорщині за температури нижче 0 °С різко знижується чисельність популяції *C. sphagnetorum*. Ріст і збільшення біомаси енхитреїд настає з листопада по другу декаду грудня, після діапаузи знову продовжується процес з березня по другу декаду квітня.

### Висновки

Ріст індивідів *C. sphagnetorum* відбувається, здебільшого, у вологому середовищі, коли через високу активності мікроорганізмів і розклад кореневої системи і надґрунтової підстилки збільшується кількість їжі для черв'я. Крім того, важливу роль у живленні енхитреїд відіграють мікроорганізми, що сприяють збільшенню біомаси.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Abrahamsen G. The influence of temperature and soil moisture on the population density of *Cognettia sphagnetorum* (*Oligochaeta: Enchytraeidae*) in cultures with homogenized raw humus // *Pedobiologia*. — 1971. — Vol. 11. — P. 417-424.
2. Abrahamsen G. Ecological study of *Enchytraeidae* (*Oligochaeta*) in Norwegian coniferous forest soil // *Pedobiologia*. — 1972. — Vol. 12. — P. 26-82.
3. Abrahamsen G. Biomass and body-surface area of populations of *Enchytraeidae* and *Lumbricidae* (*Oligochaeta*) in Norwegian coniferous forest soils // *Pedobiologia*. — 1973. — Vol. 13. — P. 28-39.
4. Dozsa-Farkas K. Some preliminary data on the frost tolerance of *Enchytraeidae* // *Opusc. Zool. Budapest*. — 1973. — Vol. 11. — P. 95-96.
5. Kasprzak K. Skapozyczety wodne i glebowe // *Rodzina: wazonkowce (Enchytraeidae)*. — Warszawa: Państwowe wydawnictwo naukowe, 1986. — Т. 5. — 364 s.
6. Latter P. M., Howson G. Studies on the microfauna of blanket bog with particular reference to *Enchytraeidae* // Growth and survival of *Cognettia sphagnetorum* on various substrates // *J. Anim. Ecol.* 1978. — Vol. 47. — P. 425-448.
7. Lundkvist H. A technique for determining individual fresh weights of live small animals, with special reference to *Enchytraeidae* // *Oecologia (Berl.)*. — 1978. — № 35. — P. 365-367.
8. Lundkvist H. Population dynamics of *Cognettia sphagnetorum* (*Enchytraeidae*) in a Scots pine forest soil in Central Sweden // *Pedobiologia*. — 1982. — № 23. — P. 21-41.
9. Nurminen M. Ecology of enchytraeids (*Oligochaeta*) in Finnish coniferous forest soil // *Ann. Zool. Fennici*. — 1967. — Vol. 4. — P. 147-157.
10. O'Connor F. B. The extraction of *Enchytraeidae* from soil // *Progress in soil zoology*. — 1962. — P. 279-285.
11. Standen V. The production and respiration of an enchytraeid population in blanket bog // *J. Anim. Ecol.* — 1973. — Vol. 42. — P. 219-245.
12. Standen V., Latter P. M. Distribution of a population of *Cognettia sphagnetorum* (*Enchytraeidae*) in relation to microhabitats in a blanket bog // *J. Anim. Ecol.* — 1977. — Vol. 46. — P. 213-229.

V.V. Ivantsiv, L.V. Buslenko

### THE PECULIARITIES OF BIOLOGY OF COGNETTIA SPHAGNETORUM IN THE BIOCENOSSES OF THE WESTERN REGIONS OF UKRAINE

The separate sides of biology of *Cognettia sphagnetorum* are investigated. It is revealed that the vertical migration is caused by the dynamics of the temperature, soil humidity and nourishing basis. The strident increase of biomass takes place in October, November and March, April. The biology of population of *Cognettia sphagnetorum* of the western regions of Ukraine has the range of differences in respect of the populations of Western Europe.

Надійшла 01.03.2001

УДК 597.9.82

**Б.Р. Пилявський, О.В. Барабаш, І.О. Марушій**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

## **КУМКА ГІРСЬКА (*BOMBINA VARIEGATA* L.) НА ТЕРИТОРІЇ ОПІЛЛЯ**

*індиферентні, раціон живлення, популяція, гібридні форми*

Дослідження земноводних на території Опілля проводились нами впродовж 1998-2000 рр. За час роботи зібрано матеріал, який становить певний інтерес щодо поширення кумки гірської в цьому регіоні. Фізико-географічне розташування Опілля визначає наявність у межах регіону високу неоднорідність компонентів природних екосистем. Специфічність ландшафту та кліматичних умов району дослідження зумовлюють багатство представників фауни земноводних, їх видовий склад, стан популяцій, їх реакції на зміни середовища існування. Все це вимагає в подальшому ретельного вивчення.

Аналіз літературних даних [1, 3, 4, 5] та польові дослідження, здійснені нами в південній та південно-східній частині Опілля (Монастирський та Бережанський райони Тернопільської області), дозволили встановити тут поширення кумки гірської. На сьогодні представники родини круглоязикових в умовах Опілля в науковій літературі вважаються лише як кумка звичайна, і вона інтерпретується як звичайний вид цього регіону. У роботі Н.А. Полушиної, С.В.Шайтана [4] описується кумка гірська для території Львівського Розточчя, про існування її на Власне Опіллі в них не згадується. За даними М. Щербака, М.І. Щербаня [5], кумка гірська є найбільш чисельним та звичайним видом Карпат, який поширений лише в гірських районах на висотах від 150 до 2000 м над рівнем моря.

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

Нами опрацьовано 34 екз. кумок (17 ♂♂ і 17 ♀♀), яких здобули на території Бережанського (с. Гутисько) та 16 екз. (8 ♂♂ і 8 ♀♀) Монастирського районів (околиці м. Монастирська) Тернопільської області. Наводимо опрацьовані нами морфологічні показники *B. variegata* Бережанського району: ♂♂ L. 43.33 мм; L./L.c. 2.91-2.94; Lt.p./Sp.p. 1-1.25; L./T. 2.67-2.94; F./T. 0.90-1.00. ♀♀ L. 45.06мм; L./L.c. 3.6-3.87; Lt.p./Sp.p. 1.00-1.67; L./T. 3.00-3.41; F./T. 0.94-1.08, та для кумок гірських Монастирського району: ♂♂ L. 43.25 мм; L./L.c. 2.94-3.8; Lt.p./Sp.p. 1.00-1.33; L./T. 2.78-2.92; F./T. 1.00-1.06; ♀♀ L. 39.13 мм; L./L.c. 2.87-3.29; Lt.p./Sp.p. 1.00-1.33; L./T. 2.88-3.07; F./T. 1.00-1.13.

На підставі діагностичних ознак, нами встановлено, що кумка гірська є звичайним видом для Монастирського району, тоді як виявлені на території аквальних комплексів Бережанщини види кумок мають ряд ознак, однаково характерних як для *Bombina variegata*, так і для *B. bombina* і є результатом їх гібридизації. Користуючись таблицею діагностичних ознак [5] як для першого, так і для другого видів, ми прийшли до висновку, що ознак, характерних для кумки гірської у відсотковому співвідношенні є не менше 55%, тому кумки з Бережанщини ми віднесли до гібридних форм *B. variegata*.

Влітку (червень) 2000 р. нами зібрано 24 шлунки кумки гірської і проаналізовано 209 складників, які належать до 52 видів 5 рядів безхребетних (таблиця). Найбільш масовим є ряд Твердокрилі представлений 20 видами з 11 родин; Перетинчастокрилі — 10 видами, 5 родинами; ряд Напівтвердокрилі — 9 видів, 5 родин, а ряд Рівнокрилі — 10 видами і 4 родинами.

Аналіз вмісту шлунків кумки гірської, здобутої нами в Бережанському районі, показав, що в її живленні переважають м'які об'єкти, зокрема личинки (51,20%) і яйця комах (1,91%), а також дощові черв'яки (1,44%). Значна частина корму припадає на імагінальні форми комах з ряду Твердокрилі (17,7%), серед яких часто зустрічаються ковалики (20,83%), сонечка (12,50%), вусачі (4,17%), хижаки (4,17%). Рідко трапляються представники ряду Перетинчастокрилі (9,57%), серед яких домінують справжні пильщики (29,99%) та руді мурашки (12,5%). З ряду Рівнокрилі (6,22%), часто зустрічаються пінявки (20,84%), а з

Двокрилих (5,74%) — справжні мухи (20,84%). Незначну кількість корму складають представники ряду Напівтвердокрилі — 4,78%.

Таблиця

**Результати аналізу вмісту шлунків (24 екз.) кумки гірської, здобутої в червні 2000 р. на території Бережанського району (с. Гутисько) Тернопільської області**

№ п. п.	Компоненти живлення		Частота зустрічі		Загальна кількість	
	Ряди, родини	Вид	Екз.	%	Екз.	%
1.	<i>Hemiptera</i>					
	Cixiidae	<i>Cixius nervosus</i>	1	4,17	1	0,48
	Aphrophoridae	<i>Aphrophora salicina</i>	3	12,5	5	2,39
		<i>Aphrophora alni</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Lepyronia coleoptrata</i>	1	4,17	2	0,96
	Cicadellidae	<i>Macrostelus sexnotatus</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Allygidius mayri</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Selenocephalus griseus</i>	1	4,17	1	0,48
	Eupterygidae	<i>Eurhadina pulchella</i>	1	4,17	1	0,48
2.	<i>Hemiptera</i>					
	Miridae	<i>Poeciloscytus cognatus</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Lygus pratensis</i>	1	4,17	1	0,48
	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemorum</i>	1	4,17	1	0,48
	Piesmidae	<i>Piesma capitata</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Piesma maculata</i>	1	4,17	1	0,48
	Berytidae	<i>Neides tipularius</i>	2	8,33	3	1,44
	Coptosomatidae	<i>Coptosoma scutellatum</i>	2	8,33	2	0,96
3.	<i>Coleoptera</i>					
	Carabidae	<i>Agonum muelleri</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Amara familiaris</i>	1	4,17	2	0,96
	Dytiscidae	<i>Hydrotus inaequalis</i>	1	4,17	1	0,48
	Hydrophilidae	<i>Berosus luridus</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Hydrobius fuscipes</i>	1	4,17	1	0,48
	Scarabaeidae	<i>Aphodius rufipes</i>	2	8,33	3	1,44
	Staphylinidae	<i>Staphylinus hirtus</i>	1	4,17	5	2,39
	Elateridae	<i>Selatosomus aeneus</i>	5	20,83	9	4,31
	Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Neomysia oblongoguttata</i>	2	8,33	2	0,96
	Cerambycidae	<i>Molorchus umbellatarum</i>	1	4,17	6	2,87
	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta nigripes</i>	1	4,17	1	0,48
	Attelabidae	<i>Byctiscus populi</i>	1	4,17	1	0,48
	Curculionidae	<i>Tanymecus palliatus</i>	1	4,17	3	1,44
4.	<i>Hymenoptera</i>					
	Diprionidae	<i>Diprion pini</i>	2	8,33	2	0,96
	Tenthredinidae	<i>Caliroa cerasi</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Tenthredopsis nassata</i>	1	4,17	5	2,39
		<i>Ametastegia glabrata</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Loderus vestigialis</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Aneugmenus padi</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Aphelinus mali</i>	1	4,17	1	0,48
	Ichneumonidae	<i>Smicroplectrus bohemani</i>	1	4,17	1	0,48
	Formicidae	<i>Formica rufa</i>	3	12,5	3	1,44
		<i>Formica fusca</i>	1	4,17	4	1,91
5.	<i>Diptera</i>					
	Ceratopogonidae	<i>Leptoconops</i>	1	4,17	2	0,96
	Empididae	<i>Empis pennipes</i>	1	4,17	2	0,96
	Bombyliidae	<i>Hemipenthes morio</i>	1	4,17	1	0,48
	Muscidae	<i>Orthellia R. -D.</i>	1	4,17	1	0,48
		<i>Mysca tempestiva</i>	1	4,17	2	0,96
		<i>Chortophila brassicae</i>	2	8,33	3	1,44
		<i>Nephrotoma crocata</i>	1	4,17	1	0,48
6.	Личинки комах		19	79,17	107	51,20
7.	Яйця комах		2	8,33	4	1,91

№ п. п.	Компоненти живлення		Частота зустрічі		Загальна кількість	
	Ряди, родини	Вид	Екз.	%	Екз.	%
8.	<i>Пуговолок</i>		1	4,17	1	0,48
9.	<i>Жаб'яча ікра</i>		2	8,33	2	0,96
10	<i>Дощовий черв'як</i>		1	4,17	3	1,44

На основі аналізу вмісту шлунків *Bombina variegata*, нами встановлено, що в її харчовому раціоні шкідливі види комах складають 85,65%, індиферентні — 6,70%, корисні — 7,65% (рис.).

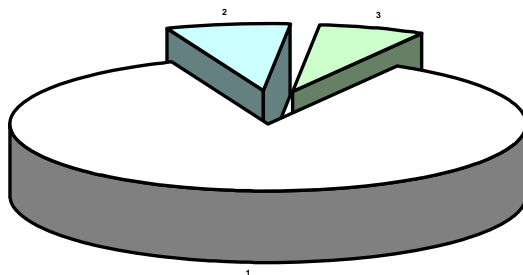


Рис. Співвідношення компонентів живлення *Bombina variegata*:  
1 — шкідливі; 2 — індиферентні; 3 — корисні

### Висновки

Специфічність ландшафту та кліматичних умов сприяють поширенню на території Опілля багатьох видів земноводних, в тому числі кумки гірської як виду, характерного здебільшого для Карпат. Встановлено, що на території Монастирського району поширена популяція виду *Bombina variegata*, тоді як на території Бережанського — гібридна форма *B. variegata*.

За характером живлення в кормовому раціоні кумки гірської переважають личинки комах, а серед імагінальних форм — домінують представники ряду Coleoptera. Значна частка (85,65%) в складі їжі припадає на долю шкідливих видів, що визначає користь кумки в боротьбі з комахами-шкідниками.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Банников А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — Москва: Просвещение, 1977. — 415 с.
2. Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых европейской части СССР. — М.: Просвещение, 1976. — 304 с.
3. Пащенко Ю. Й. Визначник земноводних та плазунів УРСР. — Київ: Рад. школа, 1955. — 144 с.
4. Полушина Н. А., Шайтан С. В. Земноводні та плазуни Львівського Розточчя // Вісник Львів. ун-ту. Сер. біологія. — 1991. — Вип. 21. — С. 86-91.
5. Щербак Н. Н., Щербань М. И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. — К.: Наук. думка, 1980. — 264 с.

*B. R. Pylyavskyy, O. V. Barabash, I. O. Marushij*

### BOMBINA VARIEGATA ON THE TERRITORY OF OPILLYA

The author of the article examines the ways of spreading of *Bombina variegata* in Monasterysk region, where the nominative species of *Bombina variegata* is registered; and the hybrid form of *Bombina variegata* is registered in Berezhany region. The grubs of insects (51. 20%) and adult form of Coleoptera row (17. 70%) dominate in the ration of nourishment.

*Надійшла 01.02.2001*



# ФІЗИОЛОГІЯ РОСЛИН І ГЕНЕТИКА

УДК 581.13:842

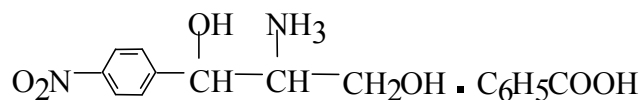
**Б.О. Курчій**

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
03022 Київ, вул. Васильківська 31/17

## ВИВЧЕННЯ РЕТАРДАНТНОЇ ДІЇ БЕНЗОАТ D-(+)-ТРЕО-1-(N-НІТРОФЕНІЛ)-2-АМІНО-1,3-ПРОПАНДІОЛУ НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

*озима пшениця, ретарданти, полягання посівів, урожай*

Надмірне зволоження посівів злаків в період вегетації часто призводить до вилягання і зниження продуктивності рослин [2]. Запобігти виляганням і зберегти потенційну продуктивність можна виведенням стійких низькорослих рослин. Проте традиційні підходи селекції обмежені складним характером ознак стійкості, низькою генетичною варіабельністю компонентів урожаю за дії стресів, а також недостатньо ефективною селекційною технікою. Зменшити втрати урожаю від полягання можна використанням регуляторів росту, серед яких найбільшого практичного застосування набули продуценти етилену етефон і хлорхолінхлорид [2, 3]. У колишньому СРСР як ретарданти використовували хлорхолінхлорид (ХХХ, тур, виробник Росія) і кампозан М (виробник колишня НДР), які зараз в Україну не поступають. Тому пошук вітчизняних препаратів аналогічної дії є надзвичайно актуальним. Метою даної роботи було вивчення ретардантної дії нового препарату бензоат D-(+)-трео-1-(n-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолу [1] на посівах озимої пшениці.



*Бензоат D-(+)-трео-1-(n-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол*

### Матеріал і методика досліджень

Досліди здійснювали на полях науково-виробничого відділу Інституту фізіології рослин і генетики (Київська область). За об'єкт дослідження було обрано сорти озимої пшениці Киянка, Поліська 87 і Лютесценс 7. Ґрунт дерново-підзольний, легкосуглинистий. Попередник — горох. Добрива вносились: восени NPK по 30 кг (д.р.), весною — по 60 кг (д.р.). Насіння протруювали байтаном, норма висіву — 5 млн. шт./га, весняна обробка посівів здійснена гербіцидом 2,4-Д. Облікові ділянки 100 кв.м., повторність — 4-кратна. Рослини обробляли водними розчинами бензоат D-(+)-трео-1-(n-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолу. Як еталон у роботі використали тур. Посіви обприскували препаратами на початку фази трубкування (поява 1-го вузла). Оцінку вилягання посівів давали за 5-бальною шкалою. Збір урожаю здійснювали комбайном “Сампо”.

### Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що обробка посівів озимої пшениці туром і бензоат D-(+)-трео-1-(n-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолом сприяла підвищенню стійкості посівів до вилягання (таблиця). У таблиці наведені дані, з яких видно, що використання менших концентрацій

препаратів не запобігало виляганню, тоді як вищих — призводило до зниження урожаю зерна. Найбільш схильним до вилягання був сорт озимої пшениці Поліська 87 (3,1 бали), найменш — Киянка (3,8 бали). Найбільші прибавки урожаю від використання ретардантів отримано у сорту Лютесценс 7 (6,3 ц/га) за використання суміші туру 2 кг/га (д.р.) із бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолом 0,5 кг/га.

Таблиця

**Вплив регуляторів росту на стійкість проти вилягання і урожай озимої пшениці (середні дані за 1992-1994 рр.)**

Варіанти, концентрація препаратів, л/га	Сорти					
	Киянка		Поліська 87		Лютесценс 7	
	Вилягання, бали	Урожай, ц/га	Вилягання, бали	Урожай, ц/га	Вилягання, бали	Урожай, ц/га
Контроль	3,4	55,5	2,8	53,4	3,1	57,8
Тур, 3 кг/га (д.р.)	5,0	60,1	4,8	57,6	5,0	63,7
Бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол, 1 кг/га	4,8	59,2	4,7	56,4	4,9	61,5
Тур, 2 кг/га (д.р.) + бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол, 0,5 кг/га	5,0	60,5	4,9	58,2	5,0	64,1
НСР <sub>0,5</sub>		1,2		1,5		1,1

Отже, отримані дані свідчать, що новий препарат бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол за ефективністю поступається препарату тур як у підвищенні вилягання посівів, так і в збільшенні урожаю зерна озимої пшениці. Бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол у менших концентраціях мало впливав на підвищення стійкості посівів до вилягання, тоді як в більших викликав зменшення урожаю зерна. Обприскування посівів озимої пшениці сумішшю препарату бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолу і туру сприяло найбільшому підвищенню урожайності культур.

**Висновки**

Обробка посівів препаратом бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолом підвищує стійкість рослин озимої пшениці до вилягання. Ефективність дії препарату нижча за препарат тур, проте в комбінації із туром препарат був значно ефективнішим. Отримані дані свідчать про доцільність пошуку препаратів ретардантної дії серед похідних бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіолу. Запропонований нами препарат доцільно використовувати в суміші з імпортованим хлорхолінхлоридом.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Дульнев П.Г., Іванюк Г.В., Винничук Ю.П., Ракитський В.М., Курчій Б.О. Бензоат D-(+)-трео-1-(п-нітрофеніл)-2-аміно-1,3-пропандіол як засіб для підвищення продуктивності озимої пшениці // Патент України 6С07С, 215/10, А01N37/10. — № 17350; Заявлено 27.04.93; Опубліковано 31.04.97; Бюл. № 5. — 4 с.
2. Задонцев А.И., Пикуш Г.Р., Гринченко А.Л. Хлорхолінхлорид в растениеводстве. — Киев: Урожай, 1973. — 360 с.
3. Курчій Б.А. Применение ретардантов на посевах озимой ржи в зоне Полесья Украины // Физиол. и биохим. культ. растений. — 1989. — Т. 21, № 5. — С. 463-469.

*В.О. Kurchij*

**STUDY OF THE RETARDANT ACTIVITY OF BENZOAT D-(+)-TREO-1-(N-NITROPHENIL)-2-AMINO-1,3-PROPANDIOL ON THE WINTER WHEAT SOWING**

The effects of chlorocholinechloride (CCC) and benzoat D-(+)-treo-1-(n-nitrophenil)-2-amino-1,3-propandiol were studied on the sowing of winter wheat. It is found that benzoat D-(+)-treo-1-(n-

nitrophenil)-2-amino-1,3-propandiol was less effective in the lodging prevention in comparison with CCC. We have proposed to use of benzoat D-(+)-treo-1-(n-nitrophenil)-2-amino-1,3-propandiol in the mixture with CCC.

Надійшла 01.03.2001

УДК:581.136

**В.В. Моргун<sup>1</sup>, І.Д. Волотовський<sup>2</sup>, В.С. Кравець<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
03022, м. Київ, вул. Васильківська, 31/17

<sup>2</sup>Інститут фотобіології НАН Білорусі  
20072 Мінськ, вул Академічна, 27

## **ВПЛИВ ХОЛОДОВОГО ШОКУ НА МЕТАБОЛІЗМ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ФОСФАТИДИЛІНОЗИТОЛЬНОГО ЦИКЛУ**

*поліфосфатидилінозитол, кукурудза, холодний шок, трансдукція сигналів*

Дослідження шляхів сприйняття інформації про зміну умов середовища та трансдукції сигналів клітинами дозволяє пізнати механізми реакції метаболізму на дію багатьох чинників середовища та сформувані уявлення про шляхи адаптації рослин [1–3]. Сприйняття сигналів довкілля відбувається за допомогою рецептора, що локалізований на зовнішній стороні плазматичної мембрани. Рецептор через G-білок активує ФІФ<sub>2</sub>-специфічну фосфоліпазу С, фосфоінозитидазу. Фосфатидилінозитол 4,5-біфосфат, який є компонентом цитозольної мембрани, таким чином, може гідролізуватися до інозитол 1,4,5-трифосфату (Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub>) та діацилгліцеролу (ДАГ) [3, 10].

Кожний з цих метаболітів є потенційним вторинним месенджером, що ініціює каскад метаболічних подій. Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub> здатний мобілізувати кальцій з внутрішньоклітинних депо та обумовлювати підвищення його рівня в цитозолі [14]. Посилення гідролізу ФІ(4,5)Ф<sub>2</sub>, внаслідок якого відбувалось утворення діацилгліцеролу та Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub>, спостерігалось в багатьох клітинах різних типів як відгук на різноманітні дії, що включали передачу сигналів при дії світла, гормонів, факторів росту та в процесі запліднення клітин [2]. Перше повідомлення про те, що Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub> здатний звільнювати іони Ca<sup>2+</sup> з внутрішньоклітинних запасних пулів у рослинних клітинах, було зроблено у роботах Дробак та Фергюсон [9].

На сьогодні відомо чимало робіт які містять докази того, що ФІ-система може залучатись до перетворення широкого кола сигналів у клітинні відгуки у вищих рослинах та водоростях. Ейнспах із співавт. [1-4, 7-12] спостерігали швидкі зміни метаболізму інозитолових фосфоліпідів у клітинах галотолерантної водорості *Dunaliella salina* при дії гіперосмотичного шоку. Зниження рівня фосфоінозитидів із відповідним зростанням кількості інозитолфосфатів спостерігали у клітинах протонеми моху *Ceratodon purpurea* у відповідь на опромінення червоним світлом [12]. Відомо, що рецептором червоного світла у клітинах рослин є фітохром, який контролює такі процеси як проростання насіння, формування пагонів, зацвітання, синтез пігментів, біогенез органел.

### **Матеріали і методи**

Об'єктами дослідження були етіюльовані паростки кукурудзи (*Zea mays* L.) гібриду Колективний 95 М. Для дослідження реакції ПФІ-компонентів на дію холодного шоку паростки кукурудзи вирощували за температури +25°C протягом 4-х діб. Колеоптилі та листки мітили шляхом інкубації у розчині [<sup>32</sup>P]-ортофосфату з активністю 6,6 МБк на 1 г тканин протягом 18 год за температури +25°C [1]. Обробіток холодом (+10°C) здійснювали у тріс/НСІ (рН 7,2) буфері. Фіксацію матеріалу здійснювали рідким азотом. Виділення загальних ліпідів проводили за методом Фолча [1]. Після хроматографії фосфоліпіди проявляли у парах йоду й ідентифікували за допомогою стандартних розчинів фосфоліпідів. Ліпіди мінералізували за температури +200°C протягом 40 хв і їх вміст визначали за фосфором. Для виділення полі-

фосфатидилінозитолів була використана модифікована методика на основі методів Чо із співавт. [2].

Для вивчення якісного та кількісного складу полярних ліпідів застосовували метод тонкошарової хроматографії, який описано раніше [1]. Для розподілу сумарних ліпідів на класи використано метод двомірної хроматографії [1]. Ідентифікацію плям ліпідів здійснювали за допомогою речовин-стандартів.

Після розділення у вищезазначених системах розчинників пластинки з [<sup>32</sup>P]-міченими фосфоліпідами та фосфатидилінозитольною фракцією аналізували методом авторадіографії на рентгенівській плівці. Кількісну активність зразків визначали методом сцинтиляційного рахунку на рідинному сцинтиляторі Rac-Betta (Фінляндія) з сцинтиляційною рідиною ЖС-7. Кількість загальних фосфоліпідів та їх окремих класів визначали за неорганічним фосфором.

### Результати досліджень та їх обговорення

Вивчення механізмів первинної реакції рослин на дію зовнішніх ефекторів протягом останнього десятиріччя дозволило прояснити загальну структуру основних шляхів сприйняття, трансформації та реалізації зовнішньоклітинної інформації, які виявились універсальними для еукаріотичних організмів. Вивчення дії низької температури на метаболізм основних компонентів фосфатидилінозитольного циклу дозволяє з'ясувати первинні реакції метаболізму рослин, та поглибити уявлення про механізми адаптації клітин до дії факторів середовища. Метою наших досліджень було вивчення чутливості метаболізму поліфосфатидилінозитолів рослин до різкого пониження температури середовища.

Результати експериментальних досліджень показали, що вміст ФІ(4)Ф та ФІ(4,5)Ф<sub>2</sub> в клітинах тканин колеоптилів 4-добових етіюльованих проростків кукурудзи становить 25,9 нМ та 7,1 нМ на 1 г сухої речовини, відповідно, що складає 0,3 % та 0,07 % загальної кількості фосфоліпідів або 4,5 % та 1,2 % фосфоінозитидів, відповідно.

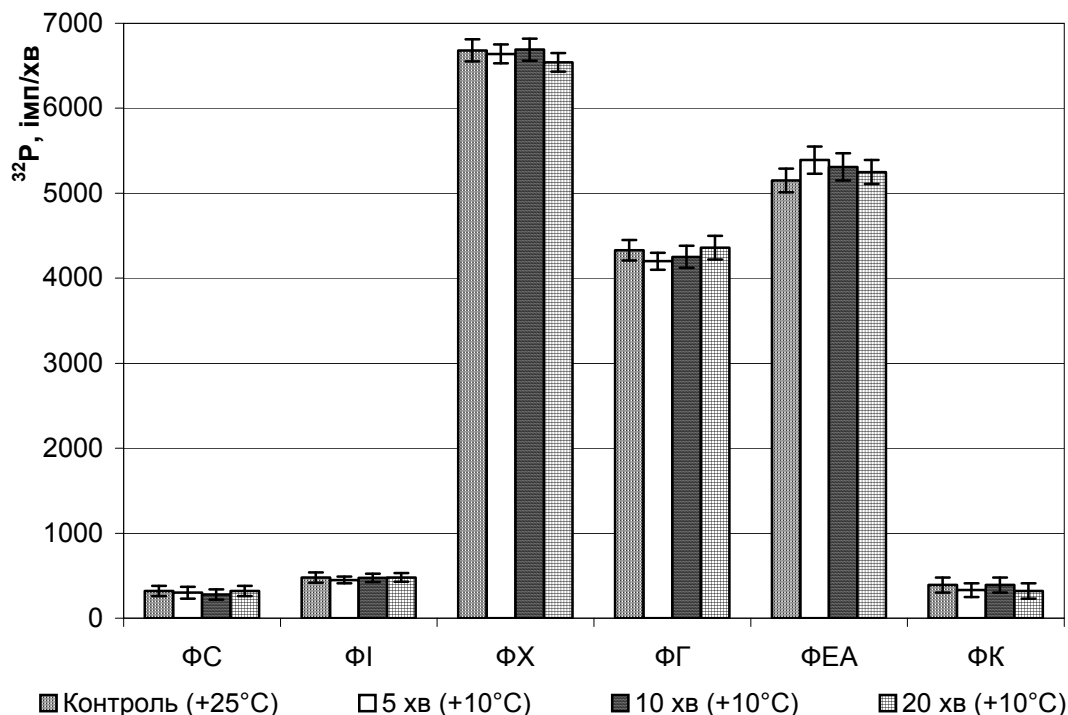
Отримані нами показники вмісту ФІ(4)Ф та ФІ(4,5)Ф<sub>2</sub> узгоджуються з даними, які продемонстровані іншими дослідниками, зокрема у тканинах рухових органів листків *Samanea saman* вміст ФІФ та ФІФ<sub>2</sub> (визначення за неорганічним фосфором) становив 0,3 % та 0,02 % загальної кількості фосфоліпідів, відповідно [8]. За даними Муннік з співавт., які визначали вміст ФІФ та ФІФ<sub>2</sub> у пелюстках гвоздики за допомогою [<sup>32</sup>P]н із введенням мітки протягом 53 год, він складає 0,45 % та 0,013 % загальної кількості фосфоліпідів, відповідно, та молярне співвідношення ФІ:ФІФ:ФІФ<sub>2</sub> становило 385:35:1 [15]. За нашими даними молярне співвідношення ФІ:ФІФ:ФІФ<sub>2</sub> становило 78:4:1.

Аналіз експериментальних робіт з дослідження фосфатидилінозитольного сигнального механізму дозволяє зробити висновок, що ФІ-сигнальна система залучається до первинних реакцій клітин живих організмів на дію зовнішніх факторів. Спостереження вказують на те, що реакція компонентів ФІ шляху при дії різних чинників відрізняється за часом відповіді [1, 4]. За результатами попередньої роботи нами не було виявлено достовірних змін компонентів фосфатидилінозитольної системи, які ми вивчали при дії холодового стресу (+10°C) на колеоптил проростків кукурудзи у проміжку часу до 3-х хвилин. Тому для подальшого дослідження ми обрали часові проміжки 5, 10, 20 хвилин низькотемпературної дії. Нами було вибрано тканини колеоптилів, оскільки на цій стадії розвитку кукурудза найчастіше зазнає впливу холодового стресу.

Дослідження отриманих хроматограм виявило високий рівень включення фосфору у фосфатидилетаноламін (ФЕА) та фосфатидилхолін (ФХ). Дещо нижчий рівень включення фосфору було відмічено у фракції фосфатидилгліцеролу (ФГ) порівняно до ФЕА та ФХ. Досить помітний рівень радіоактивності зареєстровано у фракціях фосфатидилсерину (ФС), фосфатидилінозитолу (ФІ) та фосфатидної кислоти (ФК). Серед фракції поліфосфатидил-інозитолів виявлено включення мітки до фосфатидилінозитолфосфату (ФІФ) та фосфатидил-інозитолбіфосфату (ФІФ<sub>2</sub>).

Різке охолодження колеоптилів кукурудзи протягом 5-20 хвилин за температури +10°C не викликало достовірної зміни активностей у фракціях загальних фосфоліпідів (рис. 1). У той час як дані радіоавтографічного аналізу та сцинтиляційного рахунку фракцій поліфосфатидил-інозитолів (рис. 2) показали, що через 5 хвилин дії холодового шоку +10°C на тканини колеоптилів кукурудзи відбувалось зростання рівня [<sup>32</sup>P]ФІФ<sub>2</sub>, яке супроводжувалось різким

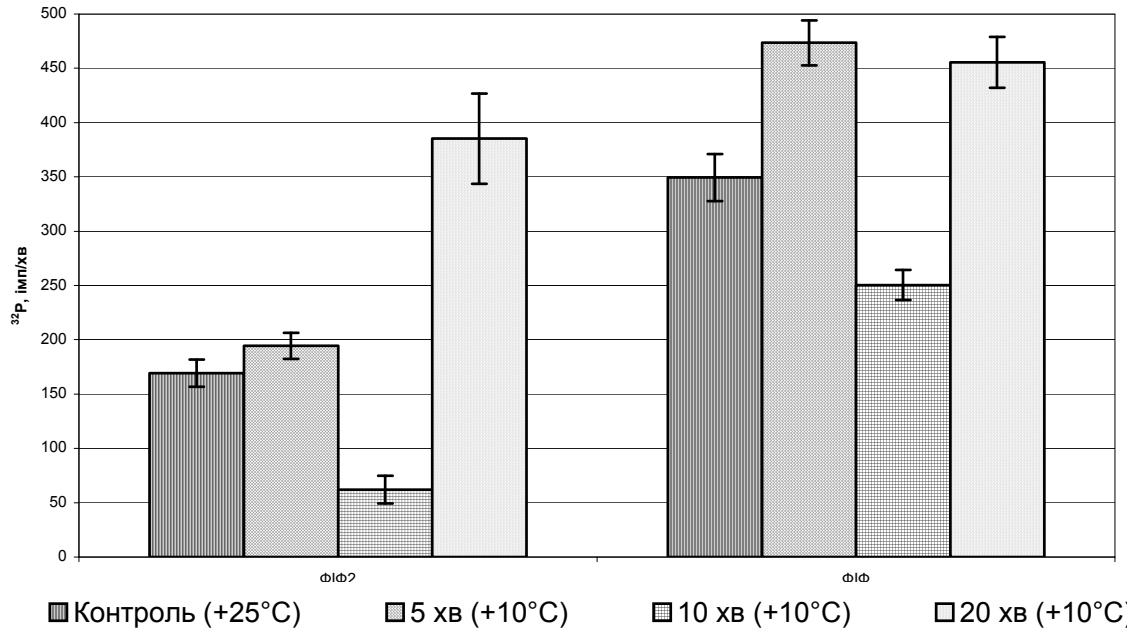
зниженням його вмісту через 10 хвилин дії низької температури. Подальше витримування тканин рослин за температури +10°C протягом 20 хвилин обумовило зростання кількості включення мітки у ФІФ<sub>2</sub> (рис.2).



**Рис. 1.** Вміст <sup>32</sup>P у загальних фосфоліпідах колеоптилів кукурудзи при дії холодного стресу

Зміни рівня [<sup>32</sup>P]ФІФ мали характер аналогічний до ФІФ<sub>2</sub>: збільшення через 5 хвилин низькотемпературної дії, різке зменшення через 10 хвилин та наступне збільшення через 20 хвилин. Аналогічність поведінки ФІФ та ФІФ<sub>2</sub>, яка спостерігається при дії низькотемпературного стресу на клітини колеоптилів кукурудзи, була відмічена також при вивченні реакції обміну поліфосфатидилінозитолів у відповідь на дію інших ефекторів [14].

Отримані нами результати свідчать про чутливість компонентів фосфатидилінозитольного пулу до різкої зміни температури середовища і вказують на можливість їх участі у сприйнятті і передачі інформації в клітинах рослин про зміну умов середовища. Зниження рівня ФІФ і ФІФ<sub>2</sub> (рис. 2) обумовлює збільшення рівня Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub> [1] при дії низькотемпературного стресу та вказує на те, що холодний шок викликає активацію ПФІ-специфічної фосфоліпази С в клітинах колеоптилів кукурудзи, яка призводить до гідролізу ФІФ<sub>2</sub> та ФІФ. Внаслідок гідролізу ФІФ<sub>2</sub> відбувається утворення молекул вторинних месенджерів — Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub> (рис. 1.4) та ДАГ, які перетворюють дію низькотемпературного стимулу у клітинній відповіді на молекулярному рівні. Зокрема, встановлено, що Інз(1,4,5)Ф<sub>3</sub> стимулює звільнення іонів Ca<sup>2+</sup> з вакуолей у рослин [13]. На користь такої інтерпретації свідчать останні дослідження із використанням генетично-трансформованих рослин [13]. Отримані докази залучення Інз(1,4)Ф<sub>2</sub> до контролю клітинного метаболізму [16].



**Рис. 2.** Вплив низькотемпературного стресу на динаміку вмісту ФІФ<sub>2</sub> і ФІФ у колеоптилях 4 добових етіюльованих паростків кукурудзи

Результати наших досліджень, дозволяють зробити висновок про те, що саме поліфосфатидилінозитолі є тими компонентами, які беруть участь у початкових етапах сприйняття низькотемпературного сигналу рослинними клітинами. Загальні пули інших фосфоліпідів не зазнають змін у цей проміжок часу, а отже безпосередньо не залучаються до первинних процесів. Однак, ці дані не заперечують проходження процесу фосфорилування ФІ під дією ФІ-кінази для утворення ФІФ. Таким чином, отримані нами результати свідчать про чутливість метаболізму ФІФ та ФІФ<sub>2</sub> до короткочасного охолодження тканин рослин на відміну від метаболізму основних фосфоліпідів.

Отримані нами результати свідчать про те, що холодовий шок призводить до зменшення вмісту основних компонентів фосфатидилінозитольного сигнального шляху (ФІФ та ФІФ<sub>2</sub>) в клітинах проростків кукурудзи.

### Висновки

Отже, одержані нами результати дозволяють висловити припущення, що зміни вмісту ФІФ та ФІФ<sub>2</sub> обумовлені активацією ПФІ-специфічної ФЛС при дії холодового шоку, можуть свідчити про участь фосфатидилінозитольної системи у сприйнятті низькотемпературного впливу та запуску реакцій клітинної відповіді на дію холоду.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кравець В.С. Особливості метаболізму злаків при дії низьких температур на рослини: Автореф. дис. д-ра біол., 1999. — 34 с.
2. Berridge M.J. Inositol trisphosphate and diacylglycerol: two interacting second messengers // *Ann. Rev. Biochem.* — 1987. — Vol. 56. — P. 159–193.
3. Boss W.F. Phosphoinositide metabolism: Its relation to signal transduction in plants // *Second messengers in plant growth and development.* — New York: Alan R. Liss, Inc. — 1989. — P. 29–56.
4. Bukolova T.P., Volovik N.V., Kravets V.S. A possible role of phosphatidylinositols in transduction of temperature signal in winter cereals // *Biol. Plant.* — 1994. — Vol. 36. — P. 45.
5. Bush D.S. Calcium regulation in plant cells and its role in signaling // *Annu. Rev. Plant Physiol. and Plant Mol. Biol.* — 1995. — Vol. 46. — P. 95–122.
6. Cho M.H., Shears S.B., Boss W.F. Changes in phosphatidylinositol metabolism in response to hyperosmotic stress in *Daucus carota* L. cells grown in suspension culture // *Plant Physiol.* — 1993. — Vol. 103, № 2. — P. 637–647.

7. Cho M.N., Chen Q., Camellia M.O., Boss W.F. Separation and quantitation of [<sup>3</sup>H]inositol phospholipids using thin-layer chromatography and a computerized 3H imaging scanner // *LC.GC.* 1992. — Vol. 10, № 6. — P. 464–468.
8. Cote G.G., De Pass A.L., Quarmby L.M. et al. Separation and characterization of inositol phospholipids from pulvini of *Samanea saman* // *Plant Physiol.* — 1989. — Vol. 90, № 4. — P. 1422–1428.
9. Drobak B.K., Ferguson I.B. Release of Ca<sup>2+</sup> from plant hypocotyl microsomes by inositol-1,4,5-trisphosphate // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* — 1985. — Vol. 130. — P. 1241–1246.
10. Drobak B.K., Ferguson I.B., Dawson A.P., Irvine R.F. Inositol-containing lipids in suspension cultured plant cells // *Plant Physiol.* — 1988. — Vol. 87, № 1. — P. 217–222.
11. Einspahr K.J., Peeler T.C., Thompson G.A. Metabolism of inositol phospholipids in response to osmotic stress in *Dunaliella salina* / *Biological Role of Plant Lipids.* — Budapest: Akademiai Kiado. — 1989. — P. 543–544.
12. Hartmann E., Pfaffmann H. Phosphatidylinositol and phytochrome-mediated phototropism of moss protonemal tip cells // *Inositol metabolism in plants* / Ed. D.J.Moore, W.F.Boss, F.A.Loewus eds. — New York: Wiley-Liss. — 1990. — P. 259–276.
13. Knight H., Trewavas A.J., Knight M.R. Cold calcium signalling in *Arabidopsis* involves two cellular pools and a change in calcium signature after acclimation // *Plant Cell.* — 1996. — № 3. — P. 489–503.
14. Lee Y., Choi Y.B., Suh S. et al. Abscisic acid-induced phosphoinositide turnover in guard cell protoplasts of *Vicia faba* // *Plant Physiol.* — 1996. — Vol. 110, № 3. — P. 987–996.
15. Munnik T., Musgrave A., de Vrije T. Rapid turnover of polyphosphoinositides in carnation flower petals // *Planta.* — 1994. — Vol. 193, № 1. — P. 89–98.
- 16 Tucker E.B. Inositol bisphosphate and inositol trisphosphate inhibit cell-to-cell passage of carboxy-fluorescein in staminal hairs of *Setcreasea purpurea* // *Planta* — 1988. — Vol. 174. — P. 358–363.

*V.V. Morgun, I.D. Volotovskiy, V.S. Kravets*

### COLD-SHOCK INFLUENCE ON METABOLISM OF MAIN COMPONENT OF PHOSPHATIDYLINOSITOL CYCLE

The susceptibility of polyphosphatidylinositols metabolism to sharp decreasing of environment temperature was studied. It was shown that the rapid cooling of the maize coleoptiles during 5 -20 minutes at +10°C didn't cause the reliable changes in the radioactivity amount of the general phospholipids fractions( PC, PEA, PG, PS, PI, PA ). At the same time we have detected the sharp decrease amounts of the radioactive compounds that corresponded to PIP and PIP<sub>2</sub>. The results show that polyphosphatidylinositols take part in the transduction of low temperature signal into the plant cells.

*Надійшла 12.02.2001*

УДК 581.13:631.847.21 + 633.31/37

**С.В. Пидя<sup>1</sup>, Н.М. Олійник<sup>1</sup>, І.З. Кернична<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка

46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

<sup>2</sup>Буцнівська ЗОШ І-ІІІ ступенів Тернопільського району

47730 Тернопільська обл., Тернопільський р-н, с. Буцнів

### ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОЦЕСІВ АЗОТОФІКСАЦІЇ І ФОТОСИНТЕЗУ В ЛЮПИНІ БІЛОМУ АЛКАЛОЇДНОЇ ФОРМИ

*бульбочки, азотфіксувальна активність, пігменти, люпин*

Бобові культури у симбіозі з бульбочковими бактеріями здатні засвоювати молекулярний азот атмосфери. Крім цього, рослини вбирають із ґрунту нітратну, нітритну, аміачну форми азоту та сполуки вуглецю. Засвоєння вуглецю й азоту із субстратів живлення вимагає участі енергії фотосинтетичного походження. Прямими продуктами фотосинтезу є безазотисті і азотовмісні органічні речовини, структурні і ферментативні білки, пігменти власне фотосинтетичного апарату [9, 14, 15]. Внесення в ґрунт оптимальних доз зв'язаного азоту або інокуляція насіння

бобових рослин активними штамми *Rhizobium* сприяють зростанню інтенсивності фотосинтезу та азотофіксації [6].

Багато вчених вказують на існування тісної кореляції між фотосинтетичною активністю рослин і розвитком бульбочок [7; 8]. Основою цього є зв'язок обмінів вуглецю, що надходить у кореневі бульбочки із листків, та азоту, який у бульбочках фіксується, асимілюється і звідти надходить у різні органи рослин у вигляді азотистих сполук. Процес азотофіксації залежить не лише від надходження в бульбочки фотоасимілятів, а й може впливати на їх розподіл між різними органами рослин і фотосинтез.

### Матеріал і методика досліджень

Об'єктом дослідження слугував люпин білий (*Lupinus albus* L.) алкалоїдної форми. Досліди закладали на чорноземі опідзоленому середньосуглинному на лесах агродільниці Тернопільського педуніверситету в 1998-2000 роках. Люпин висівали широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см, норма висіву — 125 кг/га. Глибина загортання насіння 2-4 см. Люпин вирощували за прийнятою в регіоні агротехнікою. Схема досліду: на контрольній ділянці висівали неінокульоване насіння, а на дослідних — насіння, яке перед висіванням інокульовали *Bradyrhizobium lupini* штамів 367a (стандартний) та новими — 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, селекціонованими в Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН (м. Чернівці). Площа облікової ділянки 2-4 м<sup>2</sup>, повторність варіантів — чотирикратна.

Протягом онтогенезу здійснювали фенологічні спостереження, встановлювали величину сухої маси корневих бульбочок та їх азотфіксувальну активність за методом редукції ацетилену [16]. Загальну азотфіксувальну активність виражали в мікромолях етилену, який утворився за 1 годину на 1 рослину, а питому — в мікромолях етилену, що утворився за 1 годину на 1 грам сухих бульбочок. Площу листків визначали методом зважування паперових контурів, а питому поверхневу щільність листків (ППЩЛ) розраховували за відношенням сухої маси листків до їх площі [13]. У листках визначали вміст зелених і жовтих пігментів спектрофотометричним методом за Починком [12]. Статистичну обробку експериментальних даних виконали за Доспеховим [5].

### Результати досліджень та їх обговорення

Ростова активність бобових залежить від забезпечення їх елементами мінерального живлення, зокрема азотом. Бульбочкові бактерії, утворюючи з рослинами бобово-ризобіальний комплекс [4], стають для них постачальниками азотистих сполук.

Фенологічні спостереження показали, що нові штамми *Bradyrhizobium lupini* виявились конкурентноспроможними, вірулентними і сприяли наростанню бульбочок у фазі бутонізації в усіх дослідних варіантах (табл. 1).

Таблиця 1

#### Вплив нових штамів бульбочкових бактерій на формування азотфіксувального апарату(суха маса бульбочок, мг) в онтогенезі люпину білого алкалоїдної форми

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин					
	Бутонізації		Цвітіння		Зеленого бобу	
	мг	%%	мг	%%	мг	%%
К	50,5±4,89	100,0	243,3±12,8	100,0	245,2±13,3	100,0
367a	149,5±6,2	296,0	302,5±13,2	124,3	290,6±14,1	118,5
1a	85,7±7,2	169,7	210,5±11,3	86,5	225,0±10,2	91,8
2a	82,7±8,5	163,8	258,0±7,4	106,0	250,3±8,6	102,1
3a	139,5±7,1	276,2	211,3±13,6	86,8	230,1±11,4	93,8
4a	79,5±3,5	157,4	207,0±7,6	85,1	210,4±7,0	85,8
5a	108,0±8,8	213,9	186,0±11,1	76,4	189,0±13,5	77,1

Істотну різницю з контролем виявили у варіантах 3a і 5a. За інокуляції ними суха маса бульбочок зростає майже в 3 рази, порівняно з контролем. Інші штамми ризобій також виявились конкурентноспроможними, тому показники корневих наростів різко відрізняються від контрольного варіанту (в 1,6-3,0 рази). Найкраще сформувався азотфіксувальний апарат в цій фазі у варіанті 367a (149,5 мг).



У процесі вегетації спостерігається різке наростання ризобіальних наростів від фази стеблуння до фази цвітіння у всіх варіантах, а пізніше в онтогенезі цей показник плавно збільшується у всіх дослідних рослин, крім інокульованих штамми 367а й 2а. Це, очевидно, свідчить про початок лізису бульбочок у фазі зеленого бобу.

Найкраще бобово-ризобіальний симбіоз функціонує у фазі цвітіння, про що свідчать найбільші показники сформованого азотфіксуючого апарату. Але приріст корневих наростів спостерігається лише у варіантах 367а і 2а (124,3 та 106,0% відповідно). Найактивніше у формуванні симбіотичного апарату протягом вегетації проявив себе штам 367а. Очевидно, ці бактерії були найбільш комплементарні з рослиною-господарем. Усі нові штамми бульбочкових бактерій виявились активними і сприяли зростанню загальної і питомої азотфіксуючої активності у фазах бутонізації і зеленого бобу (крім 5а) (табл. 2).

Таблиця 2

**Азотфіксуюча активність в онтогенезі люпину білого алкалоїдної форми**

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин					
	Бутонізації		Цвітіння		Зеленого бобу	
	Загальна*	Питома**	Загальна*	Питома**	Загальна*	Питома**
К	0,099±0,003	1,960	0,053±0,004	0,218	0,063±0,005	0,265
367 а	0,663±0,028*	4,435	0,137±0,008	0,453	0,226±0,002	0,780
1 а	0,223±0,021	2,602	0,033±0,008	0,157	0,585±0,031	2,610
2 а	0,254±0,003	3,071	0,326±0,002	1,264	0,172±0,009	0,689
3 а	0,417±0,007	2,989	0,089±0,009	0,421	0,217±0,002	0,943
4 а	0,526±0,008*	6,616	0,018±0,002	0,003	0,058±0,002	0,276
5 а	0,204±0,005	1,889	0,031±0,009	0,167	0,019±0,003	0,101

Цей показник найвищий у варіантах 367а та 4а (669 та 567% відповідно) у фазі бутонізації, у варіанті 1а (929%) у фазі зеленого бобу порівняно з контролем. Зростання загальної і питомої азотфіксуючої активності свідчить про те, що бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium lupini*, очевидно, утворили активну симбіотичну систему з рослинами люпину, яка найкраще фіксувала азот з повітря у фазі бутонізації.

За даними Антипчук зі співавторами, відомо, що під впливом передпосівної бактеризації істотно змінюється фотоасиміляційна поверхня у листків гороху [1]. Онищук, Петерсон вказують, що інокуляція кормових бобів бульбочковими бактеріями позитивно впливала як на формування симбіотичного, так і на формування фотосинтетичного апаратів рослин і їх діяльність. Так, в інокульованих рослин змінювалась висота, надземна маса і площа листків, на 7% зростала чиста продуктивність фотосинтезу і становила 4,6 г/м<sup>2</sup> за добу [10].

Паралельно із збільшенням площі листків і швидкості нагромадження продуктів фотосинтезу збільшується і маса бульбочок [8]. Між фотосинтетичною активністю і розвитком ризобіальних наростів існує тісний корелятивний зв'язок. За активної азотофіксації близько 30% вуглеводів, які синтезуються у процесі фотосинтезу, використовуються бульбочками на зв'язування молекулярного азоту повітря [2].

Питома поверхнева щільність листків люцерни корелює з інтенсивністю фотосинтезу [17]. Наші дослідження показали, що ППЩЛ люпину білого алкалоїдної форми в усіх дослідних варіантах значно більша від контролю у фазі цвітіння і сизого бобу (крім 5а) (табл. 3).

У фазі стеблуння, початку бутонізації спостерігається незначне зростання цього показника у варіантах 1а, 3а, 4а. В онтогенезі рослин ППЩЛ у фазі цвітіння частково знижується порівняно з попередньою фазою у варіантах К, 1а, 3а, 4а, в інших спостерігається поступове зростання цього показника протягом онтогенезу. ППЩЛ корелює із площею листової пластинки рослин люпину. Пряма пропорційна залежність між цими показниками спостерігається у всіх варіантах у фазі цвітіння. У фазі стеблуння, початку бутонізації ця закономірність характерна для рослин 1а, 3а, 4а варіантів. У фазі сизого бобу — протилежна залежність: із зменшенням площі зростає ППЩЛ, порівняно з контрольним варіантом (крім 2а).

Таблиця 3

**Вплив інокуляції насіння на розвиток фотосинтетичного апарату в люпину білого алкалоїдної форми**

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин											
	Стеблуння, початок бутонізації				Цвітіння				Сизого бобу			
	ППЩЛ		S		ППЩЛ		S		ППЩЛ		S	
	г/см <sup>2</sup>	%%	см <sup>2</sup>	%%	г/см <sup>2</sup>	%%	см <sup>2</sup>	%%	г/см <sup>2</sup>	%%	см <sup>2</sup>	%%
К	4,71±0,38	100,0	3,14±0,57	100,0	3,71±0,12	100,0	2,71±0,20	100,0	5,91±0,27	100,0	5,35±0,07	100,0
367 а	4,42±0,14	93,8	3,29±0,04	104,8	4,42±0,13	119,1	3,89±0,14	143,5	6,63±0,22	112,2	5,07±0,37	94,8
1 а	4,87±0,02	103,4	3,22±0,09	102,5	4,11±0,15	110,8	3,26±0,12	120,3	7,17±0,15	121,3	4,17±0,05	77,9
2 а	4,46±0,07	94,7	3,22±0,19	102,5	4,80±0,25	129,4	3,33±0,01	122,9	6,28±0,19	106,3	5,56±0,12	103,9
3 а	4,78±0,32	101,5	4,02±0,26	128,0	4,56±0,10	122,9	4,10±0,18	151,3	6,27±0,22	106,1	4,10±0,07	76,6
4 а	4,74±0,22	100,6	3,66±0,19	116,6	4,09±0,19	110,2	4,10±0,07	151,3	6,48±0,14	109,6	3,96±0,12	74,0
5 а	4,23±0,31	89,8	3,80±0,08	121,0	4,40±0,17	118,6	4,10±0,08	151,3	5,73±0,13	97,0	4,24±0,18	79,2

Примітка: S — площа центральної листкової пластинки

Одним із показників, що характеризує ефективність симбіотичної системи, є вміст пігментів у мезофілі інокульованих рослин. Вільямс, Ягодин, Сазонов [3] показали, що інокуляція насіння активними штамми бульбочкових бактерій сприяє нагромадженню пігментів у листках люпину. Наші дослідження показують, що висока нітрогеназна активність рослин люпину у фазі бутонізації, очевидно, стимулює процес нагромадження пігментів як у фазі стеблуння, початку бутонізації, так і у фазі цвітіння. Причому, фіксований азот повніше використовується рослинами саме у фазі цвітіння, де спостерігається найвищий вміст хлорофілів і каротиноїдів (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст пігментів у листках люпину білого алкалоїдної форми на фоні інокуляції бульбочковими бактеріями**

Варіанти дослідів	Пігменти (мг/100 г сухої речовини)				
	Хлорофіл а	Хлорофіл b	Хлорофіл а + b	Хлорофіл а/ хлорофіл b	Каротиноїди
Фаза стеблуння, початок бутонізації					
К	569,13±22,1	231,41±7,6	800,54	2,46	286,85±0,2
367 а	554,79±9,2	228,30±13,9	783,09	2,43	243,65±4,3
1 а	658,04±3,8	283,80±7,9	941,87	2,32	256,78±4,4
2 а	687,95±27,6	298,00±14,9	985,85	2,31	284,84±6,3
3 а	525,67±8,8	223,39±9,8	749,05	2,35	218,97±5,4
4 а	715,78±9,4	284,88±3,6	1000,65	2,51	321,68±6,8
5 а	456,62±19,2	184,70±12,7	641,32	2,47	201,17±5,5
Фаза цвітіння					
К	675,28±35,3	259,34±20,3	934,62	2,60	382,78±19,9
367 а	681,22±18,3	269,82±5,1	951,04	2,52	430,31±8,7
1 а	614,37±22,2	223,21±8,6	837,58	2,75	386,14±21,9
2 а	785,44±17,1	288,08±20,8	1073,52	2,73	488,94±35,3
3 а	836,92±13,6	359,18±6,5	1196,10	2,35	560,42±9,2
4 а	743,63±28,3	269,92±10,9	1013,55	2,76	506,45±21,4
5 а	717,29±24,7	264,70±12,7	981,99	2,71	427,34±19,4
Фаза сизого бобу					
К	578,86±37,4	207,14±25,4	786,00	2,79	262,95±13,3
367 а	521,61±19,8	230,02±13,4	751,63	2,27	279,34±10,1
1 а	504,08±40,6	293,17±20,1	797,25	1,72	274,20±22,3
2 а	441,60±16,2	257,63±21,1	699,23	1,71	276,20±13,6
3 а	602,69±22,8	384,02±17,9	986,71	1,57	379,37±21,3
4 а	609,83±16,7	318,61±16,4	928,44	1,91	246,10±10,9
5 а	632,03±22,9	334,49±16,2	966,52	1,89	307,43±17,9

Найбільше зелених пігментів у цій фазі накопичують рослини варіантів 2а, 3а, 4а. Усі інші варіанти також характеризуються більшою кількістю пігментів порівняно з контролем

(крім 1а). В онтогенезі спостерігається загальне збільшення кількості хлорофілів у листках люпину від фази стеблуння, початку бутонізації до фази цвітіння у всіх варіантах, крім 1а. Зокрема, приріст зелених пігментів зафіксовано в межах від 13 мг/100 г сухої речовини у варіанті 4а до 340 мг/100 г сухої речовини у варіанті 5а. Про позитивний вплив азотофіксації на фотосинтез свідчать результати досліджень китайських вчених з соєю. Сумарний вміст азоту і хлорофілу, швидкість фотосинтезу, врожай насіння були значно вищі у рослин, інокульованих *Rhizobium*, порівняно з неінокульованими [18].

Каротиноїди виконують функцію антенних комплексів у процесі фотосинтезу [11]. Тому нам цікаво було простежити динаміку накопичення їх у листках люпину протягом онтогенезу. Рівень каротиноїдів збільшується від фази стеблуння до фази цвітіння в 1,3 рази (К) — 2,6 рази (3а). У кінці вегетації люпину рівень нагромадження пігментів у мезофілі листків зменшується. Найбільш різке зниження хлорофілів спостерігається у варіанті 2а (на 374 мг/100 г сухої речовини), каротиноїдів — у варіанті 4а (на 260 мг/100 г сухої речовини) порівняно з фазою цвітіння. Співвідношення хлорофілу а до хлорофілу b зростає протягом онтогенезу від фази стеблуння, початку бутонізації до фази цвітіння, а пізніше знижується у всіх варіантах, крім контрольного.

Динаміка нагромадження пігментів у листках люпину корелює із процесом азотофіксації і тісно з ним пов'язана. Оскільки залежність між процесом симбіотичної фіксації і фотоасиміляції прямопропорційна, то можна зробити висновок, що найвищий рівень фотосинтетичної і нітрогеназної активності у рослин люпину спостерігається у фазі цвітіння. Але вже в кінці цієї фази і далі в онтогенезі рослин відбувається сповільнення цих життєво важливих процесів.

Отже, асиміляція вуглецю й азоту є єдиним процесом, у якому метаболізм азоту проходить за постійної взаємодії з відновлюючим і окислюючим циклами вуглецю. Це, в свою чергу, гарантує рослині найбільш вигідне в енергетичному плані проходження процесів азотного метаболізму — відновлення нітратів, синтезу амінокислот і утворення білку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антипчук А.Ф., Рангелова В.Н., Садовников Ю.С. Изучение симбиотических свойств клубеньковых бактерий гороха с использованием различных сортов растения-хозяина // Физиол. и биохим. культ. растений. — 1989. — Т. 21, № 3. — С. 268-273.
2. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 256 с.
3. Вильямс М.В., Ягодин Б.А., Сазонов Ю.Г. Симбиотическая фиксация у растений люпина в зависимости от условий фотосинтеза и азотного питания // Физиол. растений. — 1985. — Т. 32, Вып. 1. — С. 97-103.
4. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 205 с.
5. Доспехов Е.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351с.
6. Коць С.Я. Фізіологічні основи підвищення насінневої продуктивності люцерни // Физиол. и биохим. культ. растений. — 2000. — Т. 32, № 3. — С. 163-167.
7. Кругова О.Д., Мандровська Н.М., Кірізій Д.А., Косенко Л.В. Зміна вмісту вуглецю і азоту в партнерів симбіозу *Pisum sativum* L. — *Rhizobium leguminosarum* BV. *Viciae* під впливом різних умов азотного живлення // Физиол. и биохим. культ. растений. — 2000. — Т. 32, № 3. — С. 200-207.
8. Мильто Н.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. — Минск: Наука и техника, 1982. — 296 с.
9. Нгуен Тхи Чи, Андреева Т.Ф., Строгонова Л.Е. и др. Фотосинтез и фиксация атмосферного азота растениями сои // Физиол. растений. — 1983. — Т. 30, Вып. 4. — С. 674-689.
10. Онищук Д.М., Петерсон Н.В. Влияние инокуляции на некоторые физиологические показатели и продуктивность кормовых бобов // Биологическая фиксация молекулярного азота и азотный метаболизм бобовых растений // Тез. докл. республ. конф. — Киев, 1991. — С. 56.
11. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.
12. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа. — К.: Наук. думка, 1986. — 334 с.

13. Расулов Б.Х., Аероков К.А. Зависимость интенсивности фотосинтеза различных видов хлопчатника от удельной поверхностной плотности листа // Физиология фотосинтеза. — М.: Наука, 1982. — С. 275-283.
14. Романов В.И. Взаимосвязь процессов азотфиксации и фотосинтеза в бобовом растении // Биологическая фиксация молекулярного азота. — Киев: Наук. думка, 1985. — С. 147-154.
15. Романов В.И., Тихонович И.А. Связь обмена азота и углерода при симбиотической азотфиксации у бобовых // Азотное и углеродное питание растений и их связь при фотосинтезе. — Пушино, 1987. — С. 126-136.
16. Hardy R.W., Holsten R.D., Jackson E.K., Burns R.S. The acetylene-ethylene assay for N<sub>2</sub> fixation: laboratory and field evaluation // Plant Physiol. — 1968. — Vol. 43, № 8. — P. 1185-1207.
17. Pearce P.B., Carlson G.E., Barnes D.K. et al. Specific leaf weight and photosynthesis in alfalfa // Crop. Sci. — 1969. — Vol. 9, № 4. — P. 423-426.
18. Xu-Da-duan, Shen Yun-dand, Wand Ihujin, Jhang Xian-Wu // Чжиу сюэвао — Acta bot. sin. — 1989. — Т. 31, № 2. — С. 103-109.

*S.V. Pyda, N.M. Oliynyk, I.Z. Kernychna*

### INTERRELATION OF THE PROCESSES OF NITROGEN FIXATION AND PHOTOSYNTHESIS IN *LUPINUS ALBUS* OF THE ALCALOID FORM

The activity of the nitrogenase and the interrelations with the development of photosynthetic organs and the accumulation of the pigments in the ontogenesis of *Lupinus albus* of the alkaloid form were investigated. It is shown that the higher values of photosynthetic and nitrogenase activity was observed in the phase of flowering in the plants inoculated *Bradyrhizobium lupini*.

*Надійшла 25.11.2000*

УДК 633.39.636.085.52

**В.С. Савенко**

Товариство з обмеженою відповідальністю “Мар’янівське”  
46232 Тернопільська обл., Тернопільський р-н, с. Мар’янівка

### ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОЗЛЯТНИКА

*козлятник східний, біостимулятори росту, фенофази, симбіотичне живлення азотом, насіннева продуктивність*

Останнім часом науковці і практики сільськогосподарського виробництва виявляють підвищену цікавість до малопоширених, але цінних багаторічних бобових культур, які з’являються на полях України. До таких багаторічних культур належить козлятник (галега) східний — одна з найбільш цінних бобових багаторічних культур. Козлятник східний успішно пройшов інтродукцію в західному Лісостепу України, де він характеризується багаторічним періодом використання, високою врожайністю зеленої маси (850 — 960 ц/га) і насіння (до 5 ц/га) [10].

Поряд з основними складовими врожаю (сорт, збалансоване живлення, агротехніка, пестициди) останнім часом набувають все ширшого значення біостимулятори росту та розвитку рослин. Вони стають невід’ємними елементами інтенсивних технологій у виробництві сільськогосподарської продукції. За їх допомогою вирішуються питання, котрі не можна реалізувати традиційними прийомами та методами.

#### Матеріал і методика досліджень

Козлятник східний для західного Лісостепу України — нова малопоширена культура, і регулятори росту ще не знайшли широкого застосування на його посівах порівняно з іншими

культурами. Можливо, що однією з причин такого явища є дуже висока чутливість цієї рослини до дії біологічно активних речовин.

Дію стимуляторів росту досліджували на насінні і дорослих рослинах козлятника східного сорту Гале. Польові досліди закладалися на чорноземі, опідзоленому в ТОВ “Мар’янівське” Тернопільського району Тернопільської області. На посівах козлятника запровадили агротехніку вирощування згідно з нашими рекомендаціями “Вирощування козлятника східного на корм і насіння в західному Лісостепу України” [10]. Для вивчення брали екологічно безпечні регулятори росту рослин нового покоління, а саме: агростимулін, емістим С (природного походження) та кризоцин (хімічний препарат) [1,3,6,7,11]. Обробку насіння регуляторами росту здійснювали одночасно з його протруюванням. Рослини козлятника східного у фазі початку цвітіння підживлювали позакоренево — обприскуючи їх розчином біостимуляторів у ранковий час за наявності роси на посівах [11].

Біометричні показники, такі як: висота рослин, кількість бульбочок на одній рослині, маса бульбочок на одиниці площі, польова та лабораторна схожість, вивчали за загальноприйнятими методиками, розробленими Всесоюзним інститутом кормів (Москва, Росія). Під час дозрівання насіння визначали структуру урожаю методом пробних ділянок [5]. Повторність ділянок 4-кратна. Результати експериментів оброблені статистично.

### Результати досліджень та їх обговорення

Обробка насіння козлятника східного розчином кризоцину (2 г на гектарну норму висіву посівного матеріалу) збільшувала врожайність насіння в перший рік користування травостоєм на 48%, а на другий — на 27%. Водночас спостерігалася стійкість рослин до холоду та посухи.

Збільшення врожаю насіння козлятника було й від сумісного застосування гумату натрію і молібденово-кислого амонію. Позакоренево внесення у фазі відростання рослин 1,5 л/га робочого розчину гумату натрію (1 кг препарату — 15 л робочого розчину в поєднанні з 300 г/га молібденово-кислого амонію збільшило врожайність насіння козлятника першого року користування на 32%, а на другий — на 18%.

Козлятник східний утворює багато квіток, і цвіте їх велика кількість одночасно, але внаслідок деяких специфічних особливостей біології цвітіння і залежно від погодних умов відбувається більше або менше їх опадання. Опадання квіток у козлятника зумовлюється порушенням фізіологічних процесів у суцвіттях. Передбачається, що ці процеси відбуваються внаслідок недостатнього утворення фітогормонів. Обробка генеративних органів козлятника (квітки, молода зав’язь) речовинами, що стимулюють їх розвиток, викликає приплив до них поживних речовин, внаслідок чого краще зав’язується насіння, зменшується опадання квіток і бобів.

Регулятори росту — це такі речовини, що затримують утворення відокремлюючої тканини біля основи квіток та бобів. До таких регуляторів росту козлятника східного можна віднести: кризоцин, емістим, гумат натрію та інші. Вони ще недостатньо вивчені і мало застосовуються на даній культурі. Одним із істотних резервів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур у цілому і насінництва багаторічних бобових трав, зокрема, є широке застосування у виробництві біологічно-активних сполук — регуляторів росту. За останні роки значних успіхів у цьому напрямку досягнуто вченими України. Вони створили групи досить ефективних, екологічно безпечних препаратів, які впливають на перебіг фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах. У наукових лабораторіях виробляються стимулятори росту з антистресовими властивостями щодо несприятливих погодно-кліматичних умов.

Біостимулятори росту сприяють кращому засвоєнню рослинами поживних речовин із ґрунту, особливо малорозчинних сполук фосфорної кислоти. Особливістю біологічних регуляторів росту є те, що вони не вимагають складних технологій застосування. Їх можна застосовувати одночасно з передпосівним протруюванням насіння, разом з гербіцидами, інсектицидами чи фунгіцидами обприскуючи рослини. Підвищення і збереження стабільно високої продуктивності насінників козлятника східного пов’язане із запровадженням нових прогресивних технологічних елементів вирощування культури.

Результати лабораторно-польових досліджень засвідчують позитивний вплив біостимуляторів росту на посівну якість насіння козлятника. Під час передпосівної обробки насіння спостерігався суттєвий вплив регуляторів росту рослин на насіння козлятника східного сорту

Гале на всіх варіантах досліду. Приріст лабораторної схожості склав 4-7% (табл. 1). Більш достовірним показником біологічної оцінки насіння є його польова схожість — величина, яка віддзеркалює ґрунтово-кліматичні, агротехнічні умови проростання, а також фізико-механічну і біологічну якість насіння і умови його післязбирального дозрівання. Рівень польової схожості тісно корелює з біометричними показниками: повнота сходів, продуктивна куцистість, урожайність.

Таблиця 1

**Вплив регуляторів росту рослин на посівні якості насіння козлятника східного сорту Гале, 1997 р.**

Варіант досліду	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
Контроль (скарифікація, інокуляція)	92	62
Обробка насіння: агростимулін 10 мл/т	98	80
емістим С 10 мл/т	99	78
кризоцин 20 г/т	96	69

Допосівна обробка насіння козлятника східного біостимуляторами росту створює умови для більш активного проростання у польових умовах. Істотна стимуляція польової схожості насіння одержана в усіх варіантах досліду (7-18%).

За передпосівної обробки насіння агростимуліном у дозі 10 мл/т рівень польової схожості склав 80%, проти 62% на контролі. Допосівна обробка насіння біостимуляторами росту одночасно з протруєнням та інокуляцією ризоторфіном стимулювала розвиток міцної кореневої системи та активне функціонування асиміляційного апарату рослин козлятника як у рік сівби, так і в наступні роки користування травостоєм.

У польових дослідах встановлена висока фізіологічна активність регуляторів росту рослин та їх дія на симбіотичну азотофіксуючу систему “козлятник східний — бульбочкові бактерії”. За вирощування насінників козлятника східного у виробничих умовах, регулятори росту природного походження на фоні обробки насіння ризоторфіном, який виготовлено на основі застосування штамів бульбочкових бактерій ( $W=740$ ,  $27=9$ ), викликали збільшення кількості бульбочок на одній рослині на 15,7% і 17,4%, їх маса на м<sup>2</sup> на 23,9% і 28,1% і підвищували урожайність насіння в перший рік користування травостоєм на 31,3% і 41,7% (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив біостимуляторів росту в поєднанні з інокуляцією ризоторфіном на ефективність симбіотичної азотофіксації козлятника східного в умовах виробничого досліду, 1997 р.**

Варіант досліду	Кількість бульбочок на 1 рослину, шт.	Маса бульбочок на 1 м <sup>2</sup> ,г	Урожайність, ц/га	± до контролю, ц/га	% до контролю
Контроль	305	31,7	2,40	-	-
Агростимулін, 10 мл/т	358	40,1	3,40	± 1,0	141,7
Емістим, 10 мл/т	353	38,8	3,15	± 0,75	131,2
Кризоцин, 20 г/га	254	27,4	2,36	- 0,04	98,3
НІР 05			0,20		

Для підсилення симбіотичної азотфіксації козлятника східного більш ефективним виявився не синтетичний препарат, а препарати природного походження. Відповідно комплексна обробка насіння козлятника східного ризоторфіном і регуляторами росту (агростимулін, емістим С) є перспективним агротехнічним заходом збільшення насінневої продуктивності рослин за рахунок підсилення їх симбіотичного живлення азотом. У позакореновому підживленні насінників козлятника східного у фазі початку цвітіння водним розчином агростимуліну, емістиму С, кризоцину в дозі 5 мл/га сприяло приросту врожайності на 7,5% — 39,2% (табл. 3).

**Вплив регуляторів росту рослин на насіннєву продуктивність козлятника східного сорту Гале, 1996 — 1997 рр.**

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	± до контролю, ц/га	% до контролю	Висота рослин, см	Довжина бобу, см	К-сть насінин в бобі, шт.	К-сть бобів на 1 м <sup>3</sup> , шт.
Контроль	2,40	-	100	128	3,10	4	2736
Агростимулін, 10 мл/т	3,16	0,76	131,2	136	3,54	5	3536
Емістим, 10 мл/т	3,34	0,94	139,2	137	3,62	4	3692
Кризозин, 20 г/га	2,58	0,18	107,5	130	3,15	4	2868
НІР 05	0,24						

**Висновки**

Отже, на основі проведених досліджень щодо дії біостимуляторів росту рослин нового покоління на рослинах козлятника східного сорту Гале можна дійти таких висновків: по-перше, найвищу ефективність у впливі на ріст і розвиток бульбочкових бактерій мали стимулятори природного походження; по-друге, застосування агростимуліну, емістиму С в умовах Тернопілля, як звичайно, інтенсифікувало протікання досліджуваних фізіолого-біохімічних процесів та підвищувало урожай насіння козлятника, що може мати велике практичне значення. Застосування регуляторів росту рослин (агростимулін, емістим С) є невід'ємною частиною екологічно чистої інтенсивної технології вирощування насіння козлятника східного.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Антипова А.К. Біостимулятори росту для люцерни // Захист рослин. — 1999. — № 1. — С. 14.
2. Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. — М.: Наука, 1971. — 142 с.
3. Деева В.П. Ретенденты — регуляторы роста растений. — Минск: Наука и техника, 1980. — 175 с.
4. Калінін Ф.. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. — К.: Урожай, 1989. — 166 с.
5. Немченко В.В., Вершинин Ю.А. Применение регуляторов роста на картофеле // Агрехимия. — 1989. — № 2. — С. 95-99.
6. Пономаренко С.П., Черемха Б.М., Анішін Л.А. та ін. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. — К, 1997. — С. 61.
7. Пономаренко С.П., Боровикова Г.С. Регулятори росту // Захист рослин. — 1997. — № 11. — С. 8.
8. Пономаренко С.П., Секун І.П., Нехай О.С. Стимулятори росту "Емістим С" // Захист рослин. — 1996. — № 2. — С. 10.
9. Посыпанов Г.С., Трепачев Е.П., Чернов Б.А. Рекомендации по повышению симбиотической фиксации азота воздуха и белковой продуктивности многолетних бобовых трав в Нечерноземье. — М.: Агропромиздат, 1986. — С. 30.
10. Савенко В.С. Вирощування козлятника східного. — Тернопіль, 1995. — С. 16.
11. Черемха Б.М., Боровикова Г.С. Прогрессивные элементы технологии выращивания семян // Элементы регуляции в растениеводстве / Збірник наукових праць під редакцією Кухаря В.П. — К., 1998 — С. 358.

*W. Savenko*

**INFLUENCE OF GROWTH BIOSTIMULATORS OF A NEW GENERATION ON SOME PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL DATA AND GOAT'S-RUE'S PRODUCTIVITY**

The growth adjusters (agrostimulin, emistim-C) implementation — elements of ecologically clean, intensive technology of seed's cultivation of goat's-rue eastern.

*Надійшла 10.01.2001*

# АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

УДК 611.12-08:612.6]-092.9

**М.С. Гнатюк, Н.О. Бєлікова, А.М. Пришляк, Л.А. Гнатюк**

Тернопільська державна медична академія ім. І.Я. Горбачевського  
46001, Тернопіль, майдан Волі, 1

## МОРФОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРДІОМІОЦИТІВ ЗА ГІПЕРФУНКЦІЇ СЕРЦЯ

*морфометрія, кардіоміоцити, гіперфункція серця*

Відомо, що систематичні фізичні навантаження, ураження серця та судин супроводжуються гіперфункцією та гіпертрофією міокарда. Не зважаючи на те, що гіпертрофія серця вивчається протягом майже 100 років, деякі питання її патоморфогенезу все ще незрозумілі та є предметом чисельних дискусій і досліджень [3, 6, 8]. Останнім часом зростає цікавість дослідників до структурно-функціональної різноманітності кардіоміоцитів, яка зумовлює їхню різну чутливість і реактивність за різних станів, пошкодженнях серцево-судинної системи [6, 7].

Метою цієї роботи було вивчення кількісних характеристик кардіоміоцитів різних відділів серцевого м'язу білих щурів та їх змін за гіперфункції серця.

### Матеріал і методика дослідження

Вивчені серця 50 білих щурів-самців лінії Вістар з масою тіла  $184,3 \pm 7,4$  г, які були розділені на 3 групи. 1-а група нараховувала 15 сердець практично здорових тварин, які перебували у звичайних умовах віварію; 2-а — серця 19 щурів, що виконували помірні динамічні фізичні навантаження, 3-я — серця 16 тварин з токсичним ураженням. Щурі 2-ї експериментальної групи щоденно протягом 2-х місяців плавали у воді за температури біля  $30^{\circ}\text{C}$ . Час разового перебування тварин у воді збільшувався поступово від 3 до 60 хвилин. Щурам 3-ї групи внутрішньоочередово вводили 50,0% розчин чотирихлористого вуглецю ( $\text{CCl}_4$ ) у дозі 0,2 мл/кг два рази на тиждень протягом місяця [9], де крім токсичного ураження печінки, пошкоджувалося також серце. Евтаназія тварин здійснювалася швидкою декапітацією. Серце розрізали за методом І.К.Есипової та співавт. [5] і отримували такі відділи міокарда: лівий, правий шлуночки, міжшлуночкова перегородка, ліве, праве передсердя, які зважували окремо. Із перерахованих частин серця вирізали шматочки для лужної дисоціації кардіоміоцитів [2] і для гістологічного дослідження, які фіксували в 10,0% розчині нейтрального формаліну. З останніх шматочків після відповідного проведення через етиловий спирт зростаючої концентрації виготовляли гістологічні зрізи, які фарбували гематоксиліном і еозином, за ван Гізон, Маллорі, Вейгертом, Гейденгайном. Шматочки із частин серця також фіксували в 2,5% розчині глутаральдегіду, обробляючи його в 1% розчині чотирьоксиду осмію, зневоднювали у спиртах зростаючої концентрації і заливали в епон-812. На ультрамікромомі УМТП-2 виготовляли напівтонкі зрізи, які фарбували азуром II. Ультратонкі зрізи досліджували в мікроскопі ПЕМ-100.

Морфометрично вираховували масу лівого, правого шлуночків, міжшлуночкової перегородки, лівого та правого передсердь, діаметри кардіоміоцитів та їхніх ядер указаних частин серця, довжину кардіоміоцитів, відносні об'єми капілярів, сполучної тканини, м'язових



серцевих клітин, мітохондрій, міофібрил, уражених кардіоміоцитів, стромально-паренхіматозні, капілярно-кардіоміоцитарні, ядерно-цитоплазматичні відношення. Під час проведення морфометричних досліджень дотримувалися методик та рекомендацій Г.Г.Автанділова [1]. Цифрові дані оброблялися статистично. Різницю між порівнювальними величинами визначали за Стьюдентом.

### Результати дослідження та їх обговорення

Отримані дані подані в таблиці 1. Встановлено, що у інтактних тварин маса лівого шлуночка майже у 2 рази перевищувала масу правого. Найнижчою виявилася маса лівого передсердя. Діаметри кардіоміоцитів лівого шлуночка та міжшлуночкової перегородки були майже однаковими і переважали діаметри кардіоміоцитів правого шлуночка. Найтоншими виявилися кардіоміоцити передсердь. Серцеві м'язові клітини останніх характеризувалися найбільшою довжиною. Найкоротшими виявилися кардіоміоцити міжшлуночкової перегородки та лівого шлуночка.

Аналізом поданих у таблиці даних виявлено, що за фізичних навантажень та токсичних уражень серця зростала маса його частин, що свідчило про їхню гіперфункцію та гіпертрофію [7]. Більший ступінь збільшення маси відділів міокарда виявлений під час його токсичного ураження. Останнє також викликає гіперфункцію і гіпертрофію міокарда [4].

Крім зростання маси, у відділах гіперфункціонуючого серця знайдено суттєве потовщення та подовження кардіоміоцитів і їхніх ядер. За фізичних навантажень спостерігалось рівномірне збільшення просторових характеристик цитоплазми та ядра вказаних структур, що підтверджувалося стабільністю ядерно-цитоплазматичних індексів у цих умовах експерименту. Під час токсичних пошкоджень міокарда ядерно-цитоплазматичні відношення в його відділах були істотно порушені, що свідчило про нерівномірне та диспропорційне зростання просторових характеристик ядра і цитоплазми кардіоміоцитів. У деяких дослідженнях показано, що ядерно-цитоплазматичні відношення є адекватним та інформативним показником стабільності та порушення структурного гомеостазу клітини [1, 4].

Відносний об'єм кардіоміоцитів виявився суттєво зниженим у лівому та правому шлуночках за токсичного пошкодження серця. У цих експериментальних умовах в усіх відділах міокарда знижувався відносний об'єм капілярів; зростав відносний об'єм сполучної тканини. Ці зміни супроводжувалися суттєвим порушенням стромально-паренхіматозних відношень. Останнє також свідчило про нестабільність структурного гомеостазу на тканинному рівні [4, 8]. Статистично достовірне зниження відносного об'єму капілярів і капілярно-кардіоміоцитарних співвідношень свідчило про суттєве погіршення кровопостачання відділів міокарда за його токсичного пошкодження [4, 6].

Відносний об'єм уражених кардіоміоцитів під час фізичних навантажень суттєво не відрізнявся від контрольних величин. При токсичному пошкодженні серця він істотно зростав і у лівому шлуночку досягав ( $17,80 \pm 0,42$ ), в правому ( $13,30 \pm 0,33$ ), міжшлуночкової перегородці ( $16,40 \pm 0,54$ ), лівому передсерді ( $15,90 \pm 0,42$ ), правому ( $10,20 \pm 0,33$ )%.

На ультраструктурному рівні стереометричним аналізом виявлено, що при фізичних навантаженнях мало місце зростання відносного об'єму мітохондрій. Зауважимо, що статистично достовірно ці величини збільшувалися в кардіоміоцитах лівого шлуночка та міжшлуночкової перегородки, тобто у відділах міокарда, які несуть найбільше функціональне напруження. Під час токсичного ураження міокарда відносний об'єм мітохондрій майже в усіх частинах серця істотно зменшується. Треба зауважити, що зменшення та збільшення відносного об'єму мітохондрій в кардіоміоцитах супроводжувалося порушенням мітохондріально-міофібрилярного індексу, який в умовах фізіологічної та патологічної гіперфункції змінювався по-різному. За фізичних навантажень мітохондріально-міофібрилярні відношення зростали, а за токсичного ураження міокарда знижувалися.

Таблиця 1

### Морфометрична характеристика частин серця експериментальних тварин ( $M \pm m$ )

Показник	Частини серця				
	Лівий шлуночок	Правий шлуночок	Міжшлуночкова перегородка	Ліве передсердя	Праве передсердя

## АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Маса, мг	1-550,7±9,4	225,8±4,3	211,8±4,5	35,6±1,2	46,4±1,5
	2-649,1±8,1 <sup>xx</sup>	270,3±4,5 <sup>xx</sup>	255,4±5,4 <sup>x</sup>	38,2±1,4	39,8±1,2
	3-701,3±10,2 <sup>xxx</sup>	341,8±5,1 <sup>xxx</sup>	290,6±7,2 <sup>xx</sup>	40,4±1,2 <sup>x</sup>	42,3±1,5 <sup>x</sup>
Діаметр кардіоміоцитів, мкм	1-15,30±2,30	12,40±0,24	15,20±0,27	9,60±0,20	8,86±0,16
	2-18,90±0,42 <sup>xx</sup>	13,90±0,19 <sup>xx</sup>	18,80±0,36 <sup>xx</sup>	10,70±0,18 <sup>xx</sup>	9,50±0,15 <sup>x</sup>
	3-22,30±0,51 <sup>xxx</sup>	17,80±0,33 <sup>xxx</sup>	21,70±0,42 <sup>xxx</sup>	12,30±0,21 <sup>xxx</sup>	12,40±0,24 <sup>xxx</sup>
Діаметр ядер, мкм	1-5,70±0,12	4,64±0,09	5,65±0,12	3,75±0,07	3,49±0,06
	2-7,12±0,06 <sup>xxx</sup>	5,30±0,05 <sup>xx</sup>	7,01±0,09 <sup>xx</sup>	4,17±0,05 <sup>xx</sup>	3,70±0,05 <sup>x</sup>
	3-7,40±0,09 <sup>xxx</sup>	5,90±0,09 <sup>xxx</sup>	7,06±0,12 <sup>xxx</sup>	4,30±0,06 <sup>xx</sup>	4,31±0,05 <sup>xx</sup>
Ядерно-цитоплазматичні відношення	1-0,139±0,002	0,140±0,002	0,138±0,003	0,153±0,003	0,156±0,003
	2-0,142±0,003	0,144±0,003	0,139±0,002	0,1520±0,00060	0,1517±0,0033
	3-0,110±0,002 <sup>xxx</sup>	0,112±0,003 <sup>xxx</sup>	0,106±0,003	0,120±0,004 <sup>xxx</sup>	0,121±0,005 <sup>xx</sup>
Довжина кардіоміоцитів, мкм	1-93,3±1,2	97,10±1,62	94,20±2,10	106,3±1,9	109±1,9
	2-105,30±1,50 <sup>x</sup>	115,40±1,60 <sup>x</sup>	122,10±1,80 <sup>x</sup>	127,60±1,80 <sup>xx</sup>	124,70±1,80 <sup>xx</sup>
	3-108,8±1,8 <sup>xx</sup>	117,60±1,80 <sup>xx</sup>	126,20±2,40 <sup>xxx</sup>	13420±2,10 <sup>xxx</sup>	129,90±2,40 <sup>xxx</sup>
Відносний об'єм кардіоміоцитів, %	1- 85,0±1,8	84,5±1,5	84,90±2,1	84,0±1,6	83,9±1,3
	2-85,2±1,9	84,8±1,6	85,20±2,3	84,2±1,5	84,1±1,5
	3-79,1±2,1 <sup>x</sup>	79,8±1,5 <sup>x</sup>	80,1±2,0	82,10±1,80	81,8±1,8
Відносний об'єм капілярів, %	1-5,20±0,12	5,40±0,09	5,38±0,12	5,80±0,11	5,60±0,09
	2-5,21±0,10	5,40±0,08	5,41±0,11	5,81±0,12	5,62±0,09
	3-4,30±0,11 <sup>xx</sup>	4,20±0,09 <sup>xxx</sup>	4,20±0,12 <sup>xx</sup>	4,80±0,12 <sup>xx</sup>	4,90±0,12 <sup>xx</sup>
Відносний об'єм сполучної тканини, %	1-9,80±0,21	10,10±0,18	9,90±0,21	10,20±0,16	10,5±0,17
	2-9,77±0,20	9,80±0,16	9,86±0,19	9,99±0,15	10,28±0,18
	3-16,60±0,47 <sup>xx</sup>	16,0±0,9 <sup>xx</sup>	19,90±0,33 <sup>xxx</sup>	13,10±0,18 <sup>xxx</sup>	13,30±0,21 <sup>xx</sup>
Стромально-паренхіматозні відношення	1-0,176±0,003	0,1834±0,0033	0,179±0,04	0,190±0,003	0,1918±0,0030
	2-0,177±0,002	0,1792±0,0036	0,180±0,03	0,188±0,004	0,1890±0,0030
	3-0,264±0,006 <sup>xxx</sup>	0,2530±0,0039 <sup>xxx</sup>	0,301±0,06 <sup>xxx</sup>	0,220±0,004 <sup>xx</sup>	0,2220±0,0033 <sup>xx</sup>
Капілярно-кардіоміоцитарні відношення	1-0,0620±0,0012	0,0639±0,0010	0,0634±0,0015	0,0690±0,0012	0,0667±0,0012
	2-0,0612±0,0011	0,0638±0,0011	0,0635±0,0018	0,0690±0,0013	0,0668±0,0011
	3-0,0544±0,0012 <sup>x</sup>	0,0526±0,0012 <sup>xx</sup>	0,0524±0,0015 <sup>xx</sup>	0,0585±0,0012 <sup>xx</sup>	0,0599±0,0012 <sup>x</sup>
Відносний об'єм мітохондрій, %	1-36,10±0,57	36,30±0,51	36,20±0,60	36,05±0,57	35,90±0,60
	2-37,97±0,42 <sup>x</sup>	36,53±0,42	37,96±0,33 <sup>x</sup>	39,40±0,54	37,10±0,57
	3-32,01±0,60 <sup>xx</sup>	30,50±0,45 <sup>x</sup>	30,60±0,33 <sup>x</sup>	34,10±0,51 <sup>x</sup>	34,60±0,57
Відносний об'єм міофібрил, %	1-46,90±0,72	47,0±0,8	47,00±0,75	46,80±0,74	46,40±0,72
	2-46,59±0,45	46,21±0,54	46,80±0,72	48,30±0,81	46,78±0,60
	3-48,80±0,84	49,60±0,72	49,50±0,75	48,80±0,81	48,70±0,75
Мітохондріально-міофібрилярні відношення	1-0,769±0,009	0,772±0,011	0,768±0,009	0,770±0,012	0,772±0,009
	2-0,813±0,006 <sup>x</sup>	0,790±0,008	0,811±0,008	0,815±0,009 <sup>x</sup>	0,793±0,012
	3-0,685±0,009 <sup>x</sup>	0,615±0,009 <sup>x</sup>	0,618±0,009 <sup>x</sup>	0,698±0,012 <sup>xx</sup>	0,710±0,012 <sup>xx</sup>
Відносний об'єм уражених кардіоміоцитів	1-2,200±0,027	1,220±0,030	1,300±0,025	1,190±0,030	1,310±0,028
	2-1,260±0,028	1,200±0,031	1,230±0,027	1,25±0,033	1,230±0,030
	3-17,80±0,42 <sup>xxx</sup>	13,30±0,33 <sup>xxx</sup>	16,40±0,54 <sup>xx</sup>	15,90±0,42 <sup>xxx</sup>	10,20±0,33 <sup>xxx</sup>

Примітка. 1 - 1-а група, 2 - 2-а група, 3 - 3-я група спостережень (\* — P < 0,05; \*\* — P < 0,01; \*\*\* — P < 0,001 порівняно з контролем).

Здійсненими дослідженнями встановлено, що за фізичних навантажень, а також під час токсичного пошкодження серцевого м'яза виникає його гіперфункція та гіпертрофія. В останніх експериментальних умовах ступінь гіпертрофії була вищою порівняно з спостереженнями під час фізичних навантажень. Це підтверджувалося динамікою маси частин гіперфункціонуючого серця, діаметра та довжини кардіоміоцитів і їхніх ядер. За токсичних пошкоджень міокарда спостерігалися суттєві порушення ядерно-цитоплазматичних відношень, зростання кількості сполучнотканинних елементів у частинах серця, погіршення його кровопостачання. Останнє підтверджувалося зменшенням відносного об'єму капілярів і капілярно-кардіоміоцитарних відношень. Погіршення кровопостачання корелювало зі зростанням відносного об'єму уражених кардіоміоцитів. У цих спостереженнях на ультраструктурному рівні знижувалися відносний об'єм мітохондрій та мітохондріально-міофібрилярні відношення.

### Висновок

Морфометричні методи дослідження дозволяють не тільки більш глибоко вивчити особливості компенсаторно-адаптаційних процесів у відділах гіперфункціонуючого серця, але

й встановити особливості та напрямок цих явищ і виявити диференціальну різницю між фізіологічною та патологічною його гіперфункцією.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. — М.: Медицина, 1991. — 218 с.
2. Бродский В.Я., Арефьева А.И., Цирекидзе Н.Н. Число и масса миоцитов сердца мышей // Цитология. — 1983. — Т. 25, № 3. — С. 266-271.
3. Гнатюк М.С. Особенности адаптационных и дизадаптационных изменений кардиомиоцитов частей сердца при гиперфункции // Структурно-функциональные единицы и их компоненты в органах висцеральных систем в норме и патологии. — Харьков, 1991: ХОП ВНМО, 1991. — С. 55-56.
4. Гнатюк М.С., Белікова Н.О., Пришляк А.М. Морфометрична оцінка структурної перебудови серця при токсичних ураженнях // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. — Вип. 5. — С. 23-27.
5. Есипова И.К., Алискевич В.И., Пурдяев В.С. Метод срочной дифференциальной диагностики различных форм гипертензии малого круга кровообращения у секционного стола // Суд.мед. экспертиза. — 1981. — Т. 24, № 4. — С. 27-30.
6. Непомнящих Л.М., Колесникова Л.В., Непомнящих Г.И. Морфология атрофии сердца. — Новосибирск: Наука, 1992. — 310 с.
7. Пауков В.С., Фролов В.А. Элементы теории патологии сердца. — М.: Медицина, 1982. — 271 с.
8. Чинкин А.С. Влияние различных режимов физических нагрузок на гипертрофию сердца и его отделов // Бюлл. экспер. биол. и мед. — 1986. — Т. 102, № 11. — С. 602-604.
9. Jalcin A.S., Kosak-Toker N., Nysol V. Stimulation of lipid peroxidation and impairment of glutation dependent dejonse system in the liver of rats repeatedly treated with carbon tetrachlorid // J. Appl. Toxil. — 1998. — Vol. 6, N 4. — P. 303-306.

*M.S.Hnatyuk, N.O.Belikova, A.M.Pryshlyak, L.A.Hnatyuk*

## A MORPHOMETRIC RESEARCH OF CARDIOMYOCYTES IN THE HEART AT HYPERFUNCTION

By means of a complex morphometrical methods special quantitative parameters of cardiomyocytes have been studied in cardiac part of 50 rats; 15 control animals, 19 rats about physical training, 16 rats with chronical poisoning. The cardiac hyperfunction is accompanied with an increased mass of the heart's parts, length and width of cardiomyocytes. Cronical poisoning causes disorganization and disorder of morphological systems and an essential decrease in compensatory possibilities of the hyperfunctioning heart parts.

*Надійшла 8.12.2000*

УДК 611.342:611.143-018]-092.9

**Н.Є. Лісничук, М.С. Гнатюк**

Тернопільська державна медична академія ім.І.Я.Горбачевського  
46001 Тернопіль, майдан Волі, 1

## МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУДИННОГО РУСЛА ЧАСТИН ДВАНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ У ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН

*морфометрія судин, дванадцятипала кишка, морські свинки*

Не дивлячись на значні успіхи сучасної гастроентерології, ефективність лікування уражених органів панкреатогепатодуоденальної зони залишається незадовільною. В останній час спостерігається зростання патології печінки, жовчовивідних шляхів, підшлункової залози та травного каналу. Цьому сприяє посилення хімізація промисловості, сільського господарства, побуту, зниження життєвого рівня населення, що призводить до ослаблення імунної

резистентності, зловживання алкоголем, збільшення кількості медичних маніпуляцій, безконтрольний прийом ліків [1, 2, 3].

Розуміння особливостей перебігу уражень печінки, жовчовивідних шляхів, підшлункової залози і ефективність їхньої корекції багато в чому залежать від детальності вивчення структурних та функціональних змін в цих органах, зокрема в дванадцятипалій кишці [1, 4]. Остання є важливою складовою частиною єдиної біліарної системи і до сьогоднішнього дня становить предмет дослідження морфологів, ендокринологів, імунологів та ін.

В патогенезі уражень дванадцятипалої кишки (ДПК) при патології гепатопанкреатобіліарної системи важливу роль відіграє стан кровоносного судинного русла і особливо його мікроциркуляторної ланки. При моделюванні патологічних процесів травної системи часто використовують різних експериментальних тварин, в т.ч. морських свинок. В доступній літературі зустрічаються лише поодинокі дослідження, присвячені судинному руслу ДПК у вказаних експериментальних тварин.

Виходячи із вищенаведеного, метою даної роботи стало вивчення стану судинного русла неуразеної ДПК у інтактних морських свинок.

### Матеріал і методика досліджень

Досліджені мікроциркуляторне русло та судини ДПК 15 інтактних практично здорових статевозрілих морських свинок-самців, які знаходилися у звичайних умовах віварію. Особливості структурної організації судин вказаного органа вивчали шляхом ін'єкції туш желатиною сумішшю з наступним дослідженням просвітлених препаратів [5], а також після імпрегнації заморожених зрізів азотнокислим сріблом за В.В.Купріяновим [6]. Морфометрично визначали діаметри всіх ланок мікроциркуляторного русла: артеріол, прекапілярів, капілярів, посткапілярів, венул. Слід зазначити, що вказані виміри проводили в слизовій та м'язовій оболонках і підслизовій основі. Враховувалася також щільність мікроциркуляторного русла на 1 мм<sup>2</sup> гістологічного зрізу. Морфометрія дрібних артерій ДПК проводилася за С.В.Шормановим [7]. При цьому враховували їхній зовнішній та внутрішній діаметри, товщину медії, індекс Вогенворта [7]. При проведенні морфометричних вимірів дотримувалися методик та принципів Г.Г.Аванділова [8]. Кількісні показники оброблялися статистично. Різницю між порівнюваними величинами визначали за Стьюдентом.

### Результати досліджень та їх обговорення

Отримані в результаті проведеного дослідження кількісні величини представлені в таблицях 1, 2. При аналізі морфометричних характеристик ланок мікроциркуляторного русла виявлено, що діаметри артеріол в різних частинах ДПК коливалися від 18,30 до 20,40 мкм. Найменший діаметр цих структур спостерігався в проксимальному відділі ДПК ( $18,30 \pm 0,48$ ) мкм, а найбільший — у дистальному відділі даного органа: ( $20,40 \pm 0,51$ ) мкм. Різниця між приведеними величинами була статистично достовірною ( $P < 0,05$ ). Слід відмітити, що діаметри артеріол були неоднаковими у різних оболонках стінки ДПК. Так, в дистальній частині даного органа у слизовій оболонці діаметр артеріол дорівнював ( $20,40 \pm 0,51$ ) мкм, у підслизовій основі — ( $20,60 \pm 0,48$ ) мкм, у м'язовій оболонці — ( $20,04 \pm 0,42$ ) мкм. При цьому статистично достовірної різниці між ними не знайдено. Прекапіляри були значно менших розмірів, ніж артеріоли. Діапазон розподілу їх діаметрів знаходився в межах від 10,20 до 12,60 мкм. При цьому найменшими вони були у проксимальному відділі ДПК і найбільшими у дистальній частині даного органа. Так, у підслизовій основі останнього відділу товстої кишки діаметр вказаних структур становив ( $12,40 \pm 0,30$ ) мкм, а у проксимальній частині — ( $10,60 \pm 0,15$ ) мкм. Ці морфометричні показники між собою статистично достовірно відрізнялися ( $P < 0,01$ ).

Найменшими серед всіх ланок мікроциркуляторного русла виявилися капіляри. Вивчення їхніх кількісних характеристик показало, що закономірності їхнього розподілу були такими ж, як артеріол та прекапілярів. Так, діаметр капілярів у підслизовій основі проксимальної частини ДПК становив ( $5,86 \pm 0,11$ ) мкм, у середній частині він зростав до ( $7,03 \pm 0,19$ ) мкм і найбільшим він виявився у дистальному відділі даного органа ( $7,50 \pm 0,21$ ) мкм. Слід відзначити, що остання цифрова величина перевищувала першу в 1,3 рази.

Розмірні характеристики посткапілярів мали тенденцію до зростання в порівнянні з капілярами. Так, у слизовій оболонці проксимального відділу ДПК діаметр цих структур рівнявся ( $11,90 \pm 0,19$ ) мкм, у підслизовій основі — ( $12,03 \pm 0,18$ ) мкм і у м'язовій оболонці — ( $11,50 \pm 0,21$ ) мкм. Таку ж динаміку ці кількісні величини мали у вказаних оболонках дистальної частини досліджуваного органа і відповідно склали: ( $13,40 \pm 0,24$ ) мкм, ( $13,90 \pm 0,30$ ) і ( $13,10 \pm 0,27$ ) мкм. При цьому приведені морфометричні параметри суттєво відрізнялися від попередніх ( $P < 0,01$ ).

Венули мали найбільші просторові параметри в порівнянні із іншими складовими мікроциркуляторного русла. Так, у підслизовій основі проксимальної частини дванадцятипалої кишки діаметр цих структур дорівнював ( $26,70 \pm 0,57$ ) мкм, у середній частині — ( $28,10 \pm 0,66$ ) мкм, у дистальній — ( $28,90 \pm 0,63$ ) мкм. При цьому остання цифрова величина статистично достовірно відрізнялася від першої ( $P < 0,05$ ). Різною була також щільність судин мікроциркуляторного русла у досліджуваних частинах ДПК. У проксимальному відділі даного органа кількість судин на  $1 \text{ мм}^2$  складала ( $3420,5 \pm 151,2$ ), у середньому — ( $4540,5 \pm 127,4$ ), а у дистальному — ( $4980,6 \pm 103,7$ ). При цьому два останні морфометричні показники статистично достовірно відрізнялися від першого ( $P < 0,01$ ). Динаміка щільності названих судин свідчить, що в найгірших умовах кровопостачання знаходиться проксимальний відділ ДПК, а в найбільш оптимальних — дистальна частина даного органа.

Вищеописане підтверджувалося динамікою морфометричних показників дрібних артерій різних відділів ДПК. Так, зовнішній діаметр дрібних артерій виявився найбільшим у проксимальній частині даного органа ( $31,30 \pm 0,21$ ) мкм. В даному відділі ДПК найменшим був просвіт цих судин ( $9,70 \pm 0,12$ ) мкм і найвищою — товщина медії ( $6,54 \pm 0,07$ ) мкм. Індекс Вогенворта при цьому складав ( $1040,6 \pm 12,90$ ). Найбільшим просвіт дрібних артерій був у дистальній частині ДПК — ( $10,86 \pm 0,14$ ) мкм.

Отримані результати даного дослідження, а саме: морфометричні показники судин мікроциркуляторного русла, щільності капілярів та дрібних судин різних частин і оболонок стінки ДПК, адекватно відображають структурно-функціональні особливості кровоносної системи даного органа і дають можливість прогнозувати глибину та вираженість патологічних порушень у різних його частинах та оболонках і навіть можливість зворотніх змін.

Дещо гірші умови кровопостачання проксимального відділу ДПК формують анатомічний субстрат, який при певних станах може призвести до недостатності кровопостачання, внаслідок чого можуть виникати різні патологічні ураження стінки даного органа [9, 10].

Таблиця 1

**Морфометрична характеристика мікроциркуляторного русла у різних частинах дванадцятипалої кишки інтактних морських свинок ( $M \pm m$ )**

Частина кишки	Діаметри досліджуваних структур, мкм															Щільність мікроциркуляторних судин
	артеріоли			прекапіляри			капіляри			посткапіляри			венули			
	с	п	м	с	п	м	с	п	м	с	п	м	с	п	м	
проксимальна	18,30± 0,48	18,40± 0,45	17,80± 0,42	10,60± 0,15	10,80± 0,18	10,20± 0,15	5,80± 0,12	5,86± 0,11	5,60± 0,15	11,90± 0,19	12,03± 0,18	11,50± 0,21	26,40± 0,54	26,70± 0,57	26,10± 0,52	3420,5 ±151,2
середня	19,20± 0,54	19,50± 0,45	19,10± 0,48	11,80± 0,21	12,10± 0,24	11,60± 0,27	6,90± 0,18	7,03± 0,19	6,70± 0,24	12,60± 0,21	12,80± 0,24	12,20± 0,28	27,80± 0,60	28,10± 0,66	27,50± 0,57	4540,5 ±127,4
дистальна	20,40± 0,51*	20,60± 0,48*	20,04± 0,42**	12,40± 0,30**	12,60± 0,24**	12,10± 0,36**	7,10± 0,27**	7,50± 0,21**	7,03± 0,27**	13,40± 0,24**	13,90± 0,30**	13,10± 0,27**	28,30± 0,72*	28,90± 0,66*	28,15± 0,78*	4980,6 ±103,7**

Примітка. С — слизова оболонка, П — підслизова основа, М — м'язовий шар; зірочкою позначено величини, які статистично достовірно відрізняються від аналогічних у проксимальній частині дванадцятипалої кишки (\* —  $P < 0,05$ ; \*\* —  $P < 0,01$ ).

Таблиця 2

**Морфометричні показники дрібних артерій дванадцятипалої кишки ( $M \pm m$ )**

Показник	Частина дванадцятипалої кишки			Достовірність різниці		
	проксимальна	середня	дистальна	P <sub>1-2</sub>	P <sub>2-3</sub>	P <sub>1-3</sub>
зовнішній діаметр, мкм	31,30 ± 0,21	24,25 ± 0,18	28,70 ± 0,24	< 0,001	< 0,001	< 0,001
внутрішній діаметр, мкм	9,70 ± 0,12	10,10 ± 0,11	10,86 ± 0,14	< 0,05	< 0,05	< 0,01
товщина медії, мкм	6,54 ± 0,07	6,42 ± 0,06	6,21 ± 0,09	-	< 0,05	< 0,05
Індекс Вогенворта	1040,6 ± 12,9	523,2 ± 6,3	807,2 ± 9,3	< 0,001	< 0,001	< 0,001

**Висновки**

Отже, частини неураженої дванадцятипалої кишки знаходяться в неоднакових умовах кровопостачання, що може впливати на різну частоту та глибину їхнього пошкодження в умовах патології органів гепато-панкреатодуоденальної зони.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Григорьев П.Я., Яковенко Э.П. Диагностика и лечение органов пищеварения. — М.: Медицина, 1996. — 515 с.
2. Логинов А.С., Царегородцева Т.М., Зотина М.М. Имунная система и болезни органов пищеварения. — М.: Медицина, 1989. — 256 с.
3. Мансуров Х.Х. Желчекаменная болезнь. — Душанбе: Ирфон, 1991. — 222 с.
4. Новикова А.Л. К вопросу об организации микроциркуляторного русла двенадцатиперстной кишки взрослого человека // Адаптивные и компенсаторные механизмы системы микроциркуляции. — М.: Медицина, 1995. — С.81-86.
5. Джавахишвили Н.А., Комахидзе М.Э., Цагарели З.Г. Сосуды сердца в норме и эксперименте. — Тбилиси: Мецниереба, 1992. — 350 с.
6. Куприянов В.В., Караганов Я.Л., Козлов В.И. Микроциркуляторное русло. — М.: Медицина, 1985. — 306 с.
7. Шорманов С.В. Морфологические изменения коронарных артерий при экспериментальной коарктации аорты и после ее удаления // Арх.анат. — 1982. — Т.82, № 1. — С.98-107.
8. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. — М.: Медицина, 1990. — 318с.
9. Influences of acidity and vagus on the gastric mucosal blood flow in shok state/ Ito Ito N., Numata M., Mizuno T., Hayashi S // Microvasc.Res. — 1982. — Vol.24, N 2. — P. 221-224.
10. Sapathy N.K., Al-Saltar N.A. The effects of acute oesophageal distension of arterial blood pressure, ECG and respiration in dog // Indian.J.Physiol. and Pharmacol. — 1994. — Vol.28, N 2. — P. 105-114.

*N.Ye. Lisnychuk, M.S. Hnatyuk*

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC VESSEL'S BED PARTS OF DUODENUM  
IN EXPERIMENTAL ANIMALS**

By means of a complex morphometrical methods special quantative parameters of vessel's parts of duodenum in guinea-pig have been studied. It was established that proximal part of this organ had warse condition of blood supply, than other.

*Надійшла 12.12.2000*

# ЕКОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 635.64:581.1:576.3

**В.К. Мусіяка<sup>1</sup>, В.К. Яворська<sup>1</sup>, І.П. Григорюк<sup>1</sup>, Л.В. Желтоножська<sup>2</sup>,  
В.М. Ковбасенко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
0322 Київ, вул. Васильківська, 31/17

<sup>2</sup> Національний аграрний університет  
03041 Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15

<sup>3</sup> Київська дослідна станція Інституту овочівництва та баштанництва УААН  
87520 Київська обл., Фастівський р-н, с. Борова

## ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ГІБРИДНОГО ТОМАТУ ВЕРЛЮКА

*культура тканин, томати, корені, листя*

Метод культури тканин і органів має велике значення для розширення можливостей процесів регенерації клітин і тканин, зокрема за організації раціональної системи виробництва гібридного насінневого матеріалу овочевих культур, особливо в селекції на гетерозис томату [1–5]. Цим шляхом можна розмножувати генетично цінні рідкісні рослини, гетерозисні гібриди  $F_1$ , а також малонасінневі, стерильні та партенокарпічні генотипи [6, 7]. Бутенко [2] вважає, що в основі мікроклонального розмноження лежить автономність та тотипотентність кожної рослинної клітини. Інші автори [5, 10, 11] стверджують, що тотипотентність притаманна лише меристомоїдним клітинам. Останні містяться в центрах поділу клітин — апікальних та інтеркалярних меристемах, в клітинах зародку, камбію, у первинних калюсних структурах [5, 8, 10]. Саме з цих клітин, найлегше індукувати органогенез. Тому нами здійснена робота з відпрацювання методу одержання рослин гібридного томату  $F_1$  з первинних експлантів — справжніх листків та сім'ядолей.

### Матеріал та методика досліджень

Об'єктом дослідження був гетерозисний гібрид томату  $F_1$  Верлюка, вирощування якого відбувається в плівкових неопалюваних весняно-літніх теплицях. Пророщували насіння на розведеному в два рази поживному середовищі Мурасіге і Скуга [9] з додаванням вітамінів за Уайтом [12], сахарози, але без регуляторів росту. Морфогенний калюс отримували на експлантах зі справжніх та сім'ядольних листків. Для укорінення пагонів рослин їх переносили на ризогенне середовище, до складу якого входили макроелементи (концентрації розведені у два рази) та мікроелементи за Мурасіге і Скугом [9], вітаміни за Уайтом [12], 2% сахарози і 0,6% агару. Одержані рослини вирощували в теплиці.

### Результати досліджень та їх обговорення

Вивчення стерилізуючих речовин (0,1% сулема, 25%-ний розчин комерційного препарату “Білизни”, що містить активний хлор та суміші етилового спирту з перекисом водню у співвідношенні 1:1) показало, що всі зазначені стерилізуючі речовини можна використовувати для знезараження насіння томату, проте найбільш доступним і найменш токсичним є розчин “Білизни”. Останній забезпечує достатню стерилізацію насіння (90–95%) і майже не впливає на



його схожість, у той час як розчин сулеми за 100%-ної стерильності значно (на 20–25%) погіршує цей показник. Після стерилізації насіння томату висаджували в колби на агаризоване середовище і переносили в термостат без освітлення, в якому витримували за температури  $+24\pm 1^\circ\text{C}$  та 70%-ній вологості, після чого колби переносили в світлову термальну кімнату з фотоперіодом 16 год. Через 6–8 днів з насіння з'являлися проростки, з яких формувалися рослини, які в подальшому використовувалися як вихідний матеріал для вивчення калюсо- та морфогенезу в культурі тканин томату.

Дослідами встановлено, що найкращий морфогенний калюс дають експланти із справжніх та сім'ядольних листків (рис. 1).



**Рис. 1. Калюсна культура томату Верліока на 18–21-й день культивування**

Для прискорення процесів регенерації рослин з первинних калюсів застосовували поживне середовище Мурасіге і Скуга з різним вмістом регуляторів росту (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Співвідношення регуляторів росту рослин при калюсогенезі гібридного томату F<sub>1</sub> Верліока**

Варіанти середовища	Регулятори росту рослин, мг/л			
	Кінетин	БАП	ІОК	НОК
I	8,0	0	8,0	0
II	4,0	0	4,0	0
III	0	0,5	0	0,5
IV	0	0,5	0	2,5

Пробірки з висадженими на поживне середовище експлантами витримували в термостаті без освітлення за температури  $+26^\circ\text{C}$  та вологості 70%. Через сім діб спостерігали за змінами, які відбуваються з експлантами. Слід зазначити, що майже всі вони втратили зелене забарвлення, частина деформувалась, а на деяких з'явився незначних розмірів калюс. На 14–18 добу облікували експланти, на яких утворився калюс. Виявилося, що сегменти листків і сім'ядолей утворили його на I і II варіантах середовища, у той час як на III і IV варіантах середовища експланти втратили зелене забарвлення і деформувалися. Незначне калюсоутворення відзначене на середовищі III варіанту, а на IV — калюс був повністю відсутній. Проте зазначимо, що у цих варіантах деформовані експланти були вкриті надто тонкими коренями.

Експериментально встановлено оптимальне співвідношення між кінетином і ІОК (8:8 і 4:4 мг/л відповідно), за якого з калюсної маси під час перенесення її в світлову термальну кімнату вже на 4–5 добу починають з'являтися рослини-регенеранти гібриду томату F<sub>1</sub> Верліока. Цьому передувала поява зелених і фіолетових зон. Зелені ділянки в подальшому давали початок пагонам, а фіолетові — кореням (рис. 2). Через 2–3 тижні в усіх пробірках з'являються по кілька рослин-регенерантів (табл. 2, рис. 3), частина з яких мала добре розвинені стебла і кореневу систему, а деякі — лише стебло. Такі пагони переносили на поживне середовище для укорінення, а згодом — для дорощування (рис. 4). Після адаптації такі рослини-регенеранти набували нормальної форми і висаджувалися в субстрат (рис. 5).



Рис. 2. Поява пагонів в морфогенному калюсі при перенесенні в світлову термальну кімнату



Рис. 3. Рослини-регенеранти томату Верліюка



Рис. 4. Рослини-регенеранти томату Верліюка, перенесені на середовище для укорінення та дорощування



Рис. 5. Рослини-регенеранти томату Верліюка перед висадкою в субстрат

Отже, за однакового співвідношення цитокинінів та ауксинів у поживному середовищі калюс, який утворювався на експлантах справжніх листків та сім'ядолей, під час перенесення в умови освітлення регенерував рослини без пересадки його на морфгенне середовище.

Досліди з отримання рослин-регенерантів гібридного томату F<sub>1</sub> Верліюка здійснювали у два строки — у березні-квітні і в червні-липні. Калюс на експлантах справжніх листків і сім'ядолей утворювався на I і II поживному середовищі (табл. 2), проте вихід рослин-регенерантів у літній період зменшувався у 8–33 рази порівняно з весняним. Пагони, на яких не відбулось утворення корінців, переносили на ризогенне середовище, де їхню появу спостерігали на 3–4 день, а через два тижні рослини-регенеранти вже мали добре сформоване стебло та розвинену кореневу систему. Одержані таким чином рослини висаджували в субстрат, адаптували їх до нестерильних умов, а після укорінення в керамічних посудинах переносили до теплиці.

**Морфогенез у культурі калюсних тканин гібридного томату F<sub>1</sub> Верліока**

Варіанти дослідів	Характеристика калюсу з:			
	листка	сім'ядолі	листка	сім'ядолі
	4–5 доба		14–18 доба	
I	Калюс твердий, компактний, із зеленими ділянками	Калюс твердий, компактний, із зеленими ділянками	Калюс твердий, повністю зелений, має по 6–8 рослин	Калюс твердий, повністю зелений, має по 6–8 рослин
II	Калюс твердий компактний, із зеленими ділянками	Калюс твердий компактний, із зеленими ділянками	Калюс твердий, повністю зелений, має по 6–7 рослин	Калюс твердий, повністю зелений, має по 5–6 рослин

Примітка. <sup>x</sup> – з моменту перенесення в світлову термальну кімнату

Під час вегетації робились морфологічні та фітопатогенні обстеження і обліки біометричних та важливих господарських показників. Відмічено, що за господарсько-біологічними ознаками рослини-регенеранти гібриду томату Верліока не відрізнялись від рослин, вирощених з насіння. Аналогічні результати спостерігались і на сортах томату Світанок, Факел, Боян і ін. Зазначимо також, що рослини-регенеранти, отримані з експлантів сім'ядольних листків, не відрізнялись від регенерантів, одержаних з експлантів справжніх листків. Це свідчить про те, що рослини-регенеранти томату можна одержувати як з меристем, так і з сім'ядольних та справжніх листків.

**Висновки**

У результаті здійснених експериментів запропонована технологія мікроклонального розмноження гетерозисного гібриду F<sub>1</sub> Верліока, що дає можливість з однієї 14–18 денної рослини (використовуючи експланти лише сім'ядольних листків) отримати 20–30 повноцінних рослин-регенерантів томату.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Артамонов В.И. Биотехнология — агропромышленному комплексу. — М.: Наука, 1989. — 286 с.
2. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. — М.: Наука, 1964. — 272 с.
3. Внучкова В.А. Разработка метода получения растений-регенерантов томата в условиях культуры ткани // Физиол. растений. — 1977. — Т. 21, № 5. — С. 1094-1100.
4. Внучкова В.А. Методические указания по культуре тканей томатов. — М.: ВАСХНИЛ, 1985. — 16 с.
5. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В. В. Технология микроклонального размножения растений. — Киев: Наук. думка, 1992. — 232 с.
6. Коппель Л.А., Бутенко Р.Г., Клональное микроразмножение мутантной линии томата с низким выходом семян // Докл. ВАСХНИЛ. — 1991. — № 10. — С. 9-12.
7. Кравченко В.А. Виробництво ранніх помідорів. — Київ: Урожай, 1992. — 208 с.
8. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. — М.: Мир, 1989. — 411 с.
9. Murashige T., Skoog P. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. plant. — 1962. — Vol. 15, № 3. — P. 473-497.
10. Reinert J., Jeoman M.M. Plant cell and tissue culture. — Berlin-New York, 1982. — 83 p.
11. Torres K. Tissue culture techniques for herbicultural crops. — New York, 1989. — 285 p.
12. White Ph.R. Potentially unlimited growth of exised root tips in a liquid medium // Plant Physiol. — 1934. — Vol. 9. — P. 585-600.

*V.K. Musiyaka, V.K. Yavorskaya, I.P. Grygoryuk, L.V. Zheltonozhskaya, V.M. Kovbasenko*

**THE PECULIARITY OF MICROKLONAL REPRODUCTION OF TOMATO VERLIOKA'S HYBRID**

Conditions of tomato seed sterilization were recomendet that gharantee almost complete absence of infection and do not supress their germinating power. Callus formation on explants of Verlioka heterosis hybrid F<sub>1</sub> and dependence of morphogenic processes in primary calli on plant growth regulators and season were investigaten. Regeneraten plants were obtalnen from primary calli

(leaf and cotyledon explants) and their absolute identity to plants, obtained from seeds was experimentally confirmed.

Надійшла 10.11.2000

УДК 637. 146. 34

**В.Г. Юкало, М.М. Дольна, Б.Л. Луговий**

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя  
46001 Тернопіль, вул. Руська, 56

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШТАМІВ *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* BIOVAR. *DIACETYLLACTIS*

*лактококи, протеоліз, казеїн*

Сучасні дані про будову та властивості білків молока, зокрема  $\alpha_s$ -,  $\beta$ - та  $\kappa$ -казеїнів дозволяють розглядати їх як попередників фізіологічно-активних пептидів, що утворюються у протеолітичних реакціях. Такі пептиди впливають на діяльність різних фізіологічних функцій організму [1, 4, 5]. Основну роль у ферментативному розщепленні молочних білків, а також формуванні властивого для них смаку і запаху в процесі виробництва кисломолочних продуктів відіграють молочнокислі бактерії, зокрема, ароматоутворюючі коки *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (далі *L. lactis* biovar. *diacetylactis*).

Метою цієї роботи був відбір протеолітично-активних штамів лактококів різновиду *L. lactis* biovar. *diacetylactis* та характеристика їх фізіологічних властивостей для використання відібраних штамів у вивченні процесу протеолізу молочних білків.

### Матеріал і методика досліджень

Здійснювали дослідження 10-ти штамів *L. lactis* biovar. *diacetylactis*: Id1, Id2, Id3, Id4, Id5, Id6, Id7, Id8, Id9, Id10, які використовуються в молочній промисловості. Нарощення клітинної біомаси бактерій, дослідження їх кислотоутворюючої активності, стійкості до різних концентрацій хлориду натрію, антибіотиків, фагорезистентність та визначення протеолітичної активності лактококів робили як описано в [2].

### Результати досліджень та їх обговорення

Розвиток бактеріофагів на клітинах молочнокислих бактерій призводить до лізису бактеріальних клітин, внаслідок чого закваска втрачає свою активність. Тому для заквасок потрібно підбирати фагорезистентні культури бактерій. Результати вивчення фагостійкості штамів *L. lactis* biovar. *diacetylactis* показують, що 7 досліджуваних штамів є чутливими до бактеріофагів (табл. 1), а штами Id1, Id4, Id7 є стійкими до всіх використаних фагів.

Присутність у молоці антибіотиків призводить до затримки чи повного пригнічення розвитку молочнокислих бактерій. Антибіотики потрапляють у молоко з крові тварин, які піддаються лікуванню (найчастіше від маститу), а також на час введення їх у корми. Тому в процесі виробництва кисломолочних продуктів у складі заквасок доцільно використовувати такі штами мікроорганізмів, які були б стійкими до залишкових концентрацій антибіотиків, що можуть міститися у збірному молоці.

Таблиця 1

### Чутливість штамів *L. lactis* biovar. *diacetylactis* до дії бактеріофагів

Штам	Кількість фагів, які лізують штам	% від загальної кількості використаних фагів (150 фагів)
Id2	1	0,67
Id3	7	4,67
Id5	2	1,33
Id6	21	14
Id8	2	1,33

ld9	7	4,67
ld10	31	20,67

З цією метою нами здійснено дослідження стійкості штамів *L. lactis* biovar. *diacetylactis* до антибіотиків, які найчастіше трапляються у молоці: пеніциліну, тетрацикліну, стрептоміцину. Стійкими до тетрацикліну є штами ld1, ld2, d3, ld4, ld6, ld8, ld10, пеніциліну — ld5, ld8, стрептоміцину — ld6, ld7 (рис. 1).

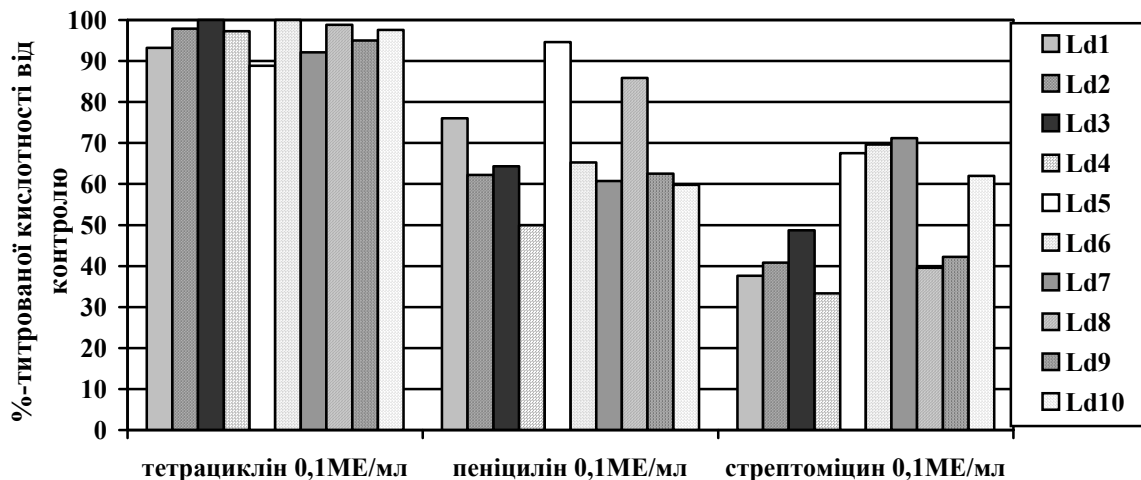


Рис.1. Стійкість *L.lactis* biovar.*diacetylactis* штамів до антибіотиків

Визначення стійкості штамів до різних концентрацій хлориду натрію (рис. 2) свідчить, що всі штами штамів *L. lactis* biovar. *diacetylactis* володіють високою стійкістю до різних концентрацій NaCl, зокрема, штам ld8 розвивається навіть при концентрації солі 6,5%. Це дозволяє використовувати штами цього підвиду при виробництві розсолених сирів, у яких вміст кухонної солі складає 3-7%.

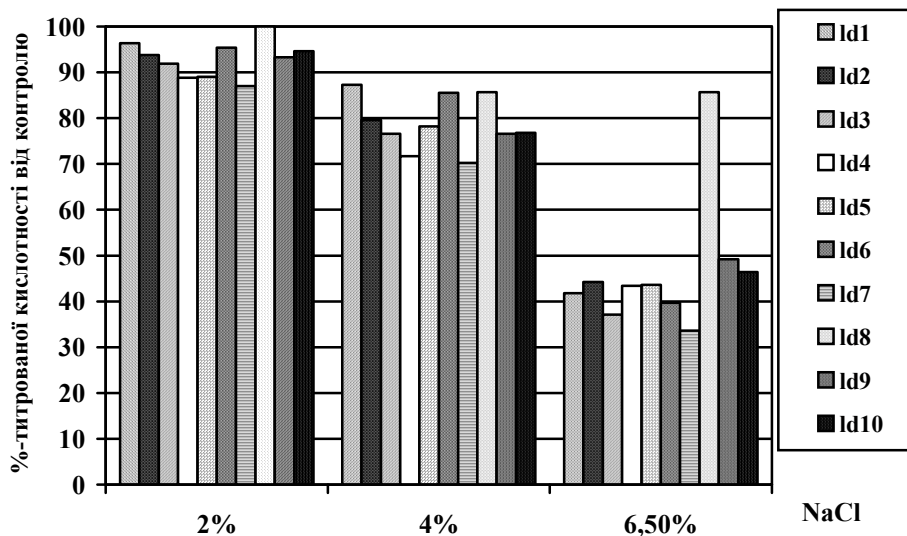


Рис.2. Стійкість *L.lactis* biovar.*diacetylactis* штамів до хлориду натрію

З результатів визначення граничної кислотоутворюючої здатності видно (рис. 3), що найсильнішими кислотоутворювачами є штами ld6, ld8, ld9. Гранична кислотність становить 117 °Т для штаму ld9. Штам ld8 володіє найбільшою швидкістю кислотоутворення.

Результати оцінки протеолітичної активності *L. lactis* biovar. *diacetylactis* (рис. 4) показують, що найвищою протеолітичною активністю серед усіх штамів володіють штами ld1, ld2, ld7, ld8.

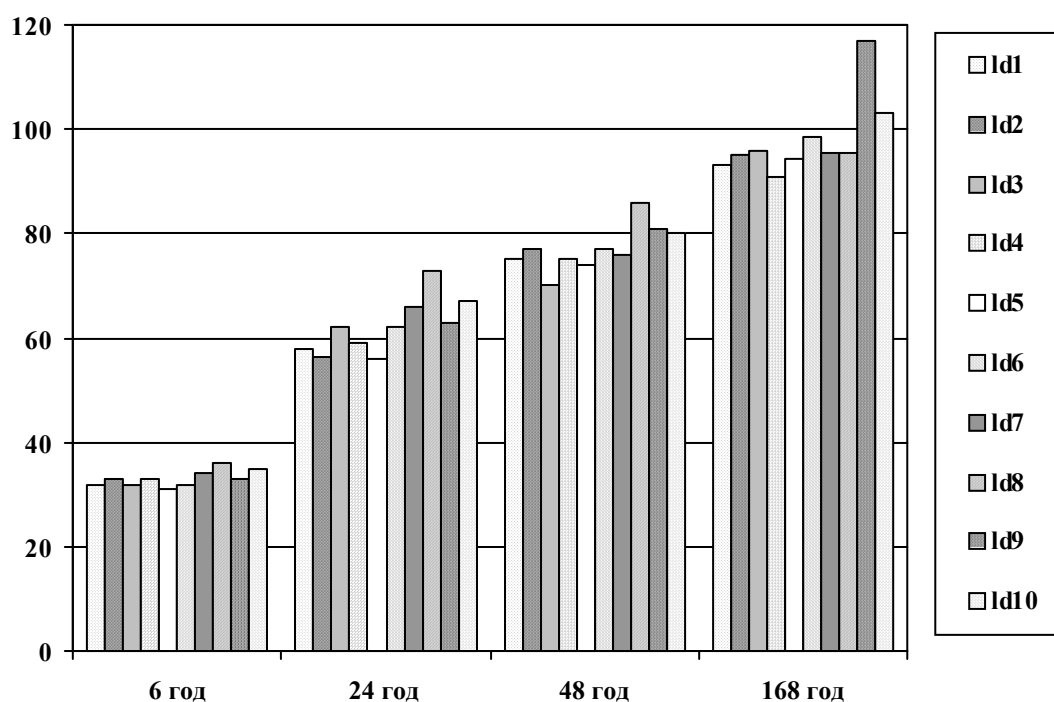


Рис.3. Кислотоутворююча активність штамів *L. lactis biovar. diacetylactis*

Штами різновиду *L. lactis biovar. diacetylactis*, у порівнянні з лактококами підвидів *L. lactis ssp. lactis* та *L. lactis ssp. cremoris* [2, 3], володіють меншою протеолітичною активністю та кислотоутворенням, проте це не виключає можливості утворення фізіологічно-активних пептидів під дією протеолітичних ферментів *L. lactis biovar. diacetylactis*. Тому ароматоутворюючі штами *L. lactis biovar. diacetylactis*, які проявили стійкість до хлориду натрію, антибіотиків, бактеріофагів слід використовувати в заквасках у комбінації з активними протеолітами і кислотоутворювачами, такими як *Lactococcus lactis ssp. lactis* та *Lactococcus lactis ssp. cremoris*.

### Висновки

Отже, проведений аналіз фізіологічних властивостей штамів лактококів різновиду *L. lactis biovar. diacetylactis* дозволив виявити штами, які характеризуються стійкістю до хлориду натрію, антибіотиків, бактеріофагів та мають певну інтенсивність кислотоутворення та протеолітичну активність. Для проведення модельного протеолізу казеїнів молока відібрано штам ld8.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Юкало В. г., Луговий Б. Л. Утворення антигіпертензивних пептидів при модельному протеолізі b-казеїну // Фізіологічний журнал. — 2000. — Т. 46. — № 3. — С. 78-83.
2. Юкало В. г., Луговий Б. Л., Дольна М. М. Характеристика фізіологічних властивостей штамів *Lactococcus lactis ssp. lactis* // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. — 2000. — № 2 (9). — С. 70-73.
3. Юкало В. г., Луговий Б. Л., Дольна М. М. Характеристика та підбір протеолітично-активних штамів молочнокислих бактерій підвиду *Lactococcus lactis ssp. cremoris* // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. — 2000. — № 3(10). — С. 83-87.
4. Maubois J. L., Leonil J. Peptides du lait a activite biologique // Lait. — 1989. — Vol. 69, N 4. — P. 245-269.
5. Meisel H. Casokinins as bioactive peptides in the primary structure of casein / Food Proteins — Structure Functionality / Eds: Schwenke K. D., Mothes R. — New York: VCH Weinheim. — 1993. — P. 67-75.

## THE STUDY OF PHYSIOLOGIC PROPERTIES OF LACTOCOCCUS LACTIS SUBSP. LACTIS BIOVAR. DIACETYLLACTIS STRAINS

The resistance of 10 *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* strains to NaCl, antibiotics and bacteriophages were detected. These strains were characterized to their ability for acid production and for proteolysis. The strain Id8 was chosen for study of milk proteins proteolysis.

Надійшла 20.12.2000

УДК 582.4+581.9(477)

**О.Г. Яворська**

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,  
01601 Київ -001, вул. Терещенківська 2

## БІОЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА СУЧАСНОЇ АДВЕНТИВНОЇ ФЛОРИ КИЇВСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

*адвентивна флора, екологія, біоморфи*

З екологічної точки зору урбанізовані території є якісно новими та своєрідними, сформованими людиною екосистемами, в процесі формування яких змінюються всі компоненти геосередовища. Зміна екологічних факторів у містах призводить до структурних трансформацій флори урбанізованого середовища та впливає на процес флорогенезу. Адвентизація рослинного покриву — один з головних наслідків антропогенної дії на фітосферу, актуальність вивчення якого у промислово розвинених регіонах України на сьогодні не викликає сумніву. У зв'язку з цим пізнання особливостей біоекологічної структури адвентивної флори Київської агломерації представляє особливий інтерес.

Київська агломерація (КА) є моноцентричною за своєю структурою, її ядром виступає столичне місто з функціонально взаємопов'язаними навколишніми містами-супутниками. Адвентивна флора Київської агломерації багата і різноманітна. На сьогодні автором підготовлений анований конспект адвентивних рослин Київської міської агломерації, який загалом (з урахуванням зниклих видів та ергазіо-ефемерофітів) нараховує 554 види, що відносяться до 307 родів та 71 родини. Сучасна адвентивна флора Київської агломерації включає 365 видів, які закріпилися на даній території та були виявлені під час польових досліджень у 1997-2000 р.р.

Вивчення біоморфологічних особливостей адвентивної флори КА проводилося за результатами аналізу кількісного співвідношення елементів, які відрізнялися за біоморфологічними ознаками. В якості останніх були взяті: основна форма росту, тривалість життєвого циклу, тип корневих систем і будова підземних пагонів, способи диссемінації адвентивних рослин на території агломерації (табл. 1).

За основною формою росту у складі адвентивної флори наявне значне переважання трав'янистих рослин, що характерно для адвентивних фракцій урбанофлор інших регіонів [3, 7]. До даного біотипу відносяться виключно всі види провідних родин адвентивної флори: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apiaceae*, *Boraginaceae* тощо. Значно менше кущів (півкущиків), ліан та дерев, які разом обіймають 12,3% від загальної кількості видів.

Таблиця 1

### Біоморфологічна структура адвентивної флори Київської агломерації

Біоморфологічні ознаки	Кількість видів	Відсоток у (%)
<i>Основна форма росту</i>		
Дерева	19	5,2
Кушки та напівкушки	18	4,9

ЕКОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

Ліани	8	2,2
Трав'янисті рослини	322	87,7
Разом:	365	100
<i>Тривалість життєвого циклу</i>		
Багаторічники	132	36,1
Дворічники та одно-дворічники	22	6,0
Однорічники	211	57,9
Разом:	365	100
<i>Тип підземних пагонів</i>		
Кореневищні	19	5,2
Кореневідприскові	5	1,4
Бульбоутворюючі	2	0,5
Рослини без спеціалізованих підземних пагонів	317	86,8
Не визначено	22	6,1
Разом:	365	100
<i>Тип кореневої системи</i>		
Стрижнева	286	78,3
Мичкувата	57	15,6
Не визначено	22	6,1
Разом:	365	100

Дані біоморфи представлені видами родин: *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Solanaceae*, *Caryophyllaceae*, *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*, *Anacardiaceae*, *Rutaceae*, *Apocynaceae*, *Cucurbitaceae* та *Vitaceae*. За ступенем натуралізації кущі та дерева входять переважно до групи рослин з високим ступенем натуралізації — агріо- та геміагріофітів (*Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Lycium barbarum* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Ag., *Robinia pseudoacacia* L. тощо). Хоча ліани і не відіграють помітної ролі у представленому біоспектрі (на них приходиться біля 2% видів), у їх складі є інвазійні види — *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray та *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch. Найбільш широкий спектр біоморф у складі адвентивної флори КА характерний для родин *Fabaceae*, *Rosaceae* та *Solanaceae*.

Цілком закономірною є висока участь однорічників у спектрі біотипів за тривалістю життя. На другому місці у даному спектрі знаходяться багаторічники, серед яких переважають трав'янисті вегетативно-рухливі рослини, що пристосовані до умов антропогенних місцезростань з переміщеним субстратом. У спектрі рослин стабільного компоненту адвентивної флори багаторічники складають дещо більше — 47,8%, але і їх частка значно менша від такої у біоспектрах природних флор Київського Полісся (67,8%) та Київського плато (62,6%) [6, 8]. Виявлені відміни у біоморфологічній структурі адвентивної фракції свідчать про наявність сильного середовищевірного фактору, а характер змін вказує на підвищення ступеня екстремальності умов розвитку рослинного покриву. Слід також відмітити, що результати аналізу життєвих форм адвентивних рослин, для яких характерне найбільш стрімке поширення на території агломерації, свідчать про переважання у складі даної групи рослин однорічників (*Bidens frondosa* L., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Conisa canadensis* (L.) Cronq., *Galinsoga parviflora* Cav., *Xanthium albinum* (Widder) H.Scholz тощо) і відповідно меншу кількість трав'янистих багаторічників (*Asclepias syriaca* L., *Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet, *Solidago canadensis* L. тощо), оскільки умови формування рослинного покриву антропогенних місцезростань досліджуваної території більше відповідають біології рослин з коротким життєвим циклом. Виявлене значне збільшення частки одно- та дворічників ("терофітизація") відображає загальні закономірності синантропізації урбанізованих територій [1-4, 7, 9].

Спектр адвентивної флори за структурою корневих систем та підземних пагонів також суттєво відмінний від такого регіональної флори [6, 8]. Відмічається переважання рослин зі стрижнекореневою системою. За структурою підземних пагонів виділяються кореневищні та кореневідприскові рослини (разом вони обіймають 6,6%), при значному переважанні рослин без спеціалізованих підземних пагонів — відповідно 86,8%.

Згідно класифікації Р.Ю. Левіної [5], у складі адвентивної фракції КА за способом диссемінації виділено 9 основних груп (табл. 2). Оскільки на території агломерації адвентивні рослини найбільш часто зустрічаються на відкритих місцезростаннях, то закономірним є переважання анемохорного способу поширення серед досліджуваних видів. У групі антропохорів найчисельніші агестохори, що зростають вздовж транспортних шляхів



сполучення. Види-барохори характеризуються високою плодовитістю та життєздатністю насіння. Значну частку складають балісти, що превалюють у складі адвентивних рослин рудеральних та придорожніх місцезростань.

Таблиця 2

**Групи рослин адвентивної флори Київської агломерації за способом диссемінації**

Групи рослин за способом диссемінації	Кількість видів у %
Анемохори	29,3
Антропохори	27,2
Барохори	17,2
Балісти	11,2
Ендозоохори	9,5
Епізоохори	8,9
Зоохори (у т. ч. мірмекохори)	8,7
Автохори	5,9
Гідрохори	5,1

Узагальнивши вищевикладене, можна зробити висновок про суттєві відмінності у біоморфологічних структурах адвентивної фракції КА та природної флори. Розглянуті біоспектри адвентивних рослин з пануванням однорічників, стрижнекорневих видів тощо скоріше відповідають характеру флор субаридних та аридних територій. Так, лише у групі епекофітів, до якої належить 72% адвентивних рослин досліджуваної фракції, 63,9% видів є вихідцями з області Давнього Середземномор'я.

Між тим, за співвідношенням представлених біотипів дана фракція найбільш подібна і до адвентивних флор Євразії [1-4, 7, 9]. При цьому слід відмітити деяке підвищення частки окремих біотипів навіть порівняно з відповідними показниками адвентивних флор інших територій, що свідчить про особливо екстремальні умови існування занесених рослин. До певної міри, даний факт обумовлений тим, що у складі адвентивної фракції великого міста значна частка видів представлена епеко- та ефемерофітами, які складають лише тимчасові рослинні угруповання на досліджуваній території і за своєю життєвою стратегією подібні до експлерентів. Окрім того, до групи рослин-уніфікаторів, у розумінні Т.В. Васильєвої-Немерцалової [3], входять саме трав'янисті рослини, переважно однорічники, без спеціалізованих підземних пагонів з насіннєвим способом розмноження.

На основі описів та спостережень проведених у природі, а також наявних літературних даних, у складі адвентивної флори виділено 4 геліоморфи (табл. 3). Геліофіти значно переважають над іншими групами, оскільки найпоширенішими місцезростаннями адвентивних рослин є трав'янисті угруповання та відкриті антропогенні екотопи. За нашими даними, кількісні показники спектру геліоморф також відмінні від такої регіональної флори і характерні для більш південних регіонів України та Євразії.

За відношенням до водного режиму всі рослини гомойогідричні і поділяються на 7 гігоморф (табл. 3). Відповідно до представлених даних, екологічна структура адвентивної фракції різко відрізняється від природної регіональної флори і подібна до такої південно-степових регіонів України. Результати проведеного нами аналізу також показали, що:

- 1) формування ксерофільного комплексу адвентивних рослин відбувається переважно за рахунок євритопних ксено-ефемерофітів та ксено-епекофітів.
- 2) поповнення видового складу адвентивної флори у II половині XX ст. найбільш активно відбувалося за рахунок ксерофільних рослин. Так, 57,9% (11 видів) від загальної кількості ксерофітів, 42,7% (94) ксеромезофітів та 42,6% (20) мезоксерофітів складають види, проникнення та закріплення яких на території агломерації відбувалося в останні 45-30 років, у той час як частка мезофітів відмічених на території КА у II половині XX ст. складає 37,5%. Пояснення цьому — збільшення площі антропогенних екотопів в результаті посиленої урбанізації досліджуваної території.
- 3) у складі епекофітів превалюють ксерофіти, ксеромезофіти та мезоксерофіти, а у групі рослин-уніфікаторів — геліофіти та рослини ксероморфної організації, відповідно ці екоморфи виявляються найбільш придатними для існування в умовах агломерації.

## Екологічна структура адвентивної флори Київської агломерації

Основні екоморфи		Адвентивна флора КА	
Геліоморфа		Кількість видів	Відсоток у %
Геліофіти		264	72,3
Сциогеліофіти		78	21,4
Геліосциофіти		18	4,9
Сциофіти		5	1,4
	Разом:	365	100
Гігроморфи			
Ксерофіти		19	5,2
Мезоксерофіти		47	12,9
Ксеромезофіти		236	64,7
Мезофіти		56	15,3
Мезогігрофіти		2	0,5
Гігрофіти		4	1,1
Гідрофіти		1	0,3
	Разом:	365	100

Таким чином, процес "ксерофітизації" та "терофітизації" адвентивної флори КА обумовлений перш за все збільшенням різноманітних типів антропогенних екотопів. Окрім того, більшість місцезростань урбанотериторії неспецифічні, оскільки подібність загального характеру людської діяльності на значних просторах у місті формує подібні умови середовища (акумуляція тепла, запиленість, забрудненість, асфальтові та бетонні покриття тощо). Підвищення ж частки рослин-уніфікаторів у складі адвентивної фракції дає підстави говорити про активізацію процесів уніфікації синантропної флори Київської агломерації. З іншого боку, відбувається відбір адвентивних рослин з мезоморфною організацією (переважно північноамериканських та східноазіатських рослин), які здатні поповнювати групу видів з найвищим ступенем натуралізації: більше  $\frac{1}{4}$  мезофітів є агріо- та геміагріофітами, у той час як лише біля 10% від загальної кількості ксеромезофітів входять до складу рослин з високим ступенем натуралізації.

Таким чином, натуралізація рослин відбувається під контролем природно-кліматичних умов даної території. У майбутньому поповнення адвентивної флори КА найбільш активно буде відбуватися за рахунок геліофітів та ксеромезофітів, які успішно освоюють перш за все антропогенні місцезростання, але досягнути високого ступеня натуралізації здатні будуть переважно види мезоморфної організації. Слід також зазначити, що зміна характеру господарської діяльності, ступеня антропогенного впливу на флору та рослинний покрив визначатимуть темпи перебудови екологічної структури синантропної флори.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонова Л.А. Адвентивная флора южной части Хабаровского края: Дис. канд. биол. наук: 03. 00. 05. — Владивосток, 1996. — 253 с.
2. Борисова Е.А. Адвентивная флора Ивановской области: Дис. канд. биол. наук: 03. 00. 05. — М., 1993. — 271 с.
3. Васильева-Немерцалова Т.В. Рослини-уніфікатори синантропної флори м. Одеси // Укр. бот. журн. — 1996. — Т. 53, № 3. — С. 288-314.
4. Вьюкова Н.А. Адвентивная флора Липецкой и сопредельных областей: Дис. канд. биол. наук: 03.00.05. — М., 1985. — 267 с.
5. Левина Р.Е. Способы распространения плодов и семян. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1957. — 358.
6. Мосякин С.Л. Флора Киевского Полесья. Анализ современного состояния, путей формирования и тенденций антропогенной трансформации. Дис...канд. биол. наук: 03.00.05 — Киев, 1990. — 177 с.
7. Попов В.И. Адвентивный компонент синантропной флоры г. Санкт-Петербурга: Автореф. дис...канд.биол.наук: 03. 00. 05. — Санкт-Петербург, 2000. — 17 с.
8. Фіцайло Т.В. Структурно-порівняльна оцінка диференціації ценофлор Київського плато: Дис... канд. біол. наук: 03.00.05. — Київ, 1999. — 154 с.

9. Хорун Л.В. Адвентивная флора Тульской области: Дис. канд. биол. наук: 03.00.05. — М., 1999. — 156 с.

*O.G. Yavors'ka*

**BIOECOLOGICAL STRUCTURE OF MODERN ALIEN FLORA OF THE KIEV  
CITES AREA**

The outcomes of a bioecological structure of modern alien flora of the Kiev urban region represented. The information on a biology and ecology of the investigated spesies, group of plants of the activest distribution on territory of a research, and also spesies with the best degree of a naturalization represented. The main tendencies and features of creation of a bioecological structure of alien flora are detected.

*Надійшла 12.01.2001*

# ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ТА ВАЛЕОЛОГІЯ

УДК612.28

**Ю.В. Кравченко**

Херсонський державний педагогічний університет,  
73000 Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27

## СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У МОЛОДІ З ВАДАМИ СЛУХУ

*нейросенсорна приглухуватість, тонус судин, ангіопатія, ангіодистонія*

Як відомо, порушення слуху виникає на різних етапах онтогенезу як результат пошкодження слухового аналізатора (його периферичного або центрального відділів) під впливом шкідливих факторів. Якщо шкідливий фактор діє на організм, розвиток якого ще не закінчений, пошкодження не обмежуються лише слуховим аналізатором — виникає порушення або затримка розвитку інших систем організму. Сенсоневральна приглухуватість належить до поліетіологічних захворювань, тому причини, які її викликають, можуть бути ендогенного, екзогенного та генетичного порядку [1].

Деякі автори відмічають, що у осіб з вадами слуху виникає ряд захворювань, які зустрічаються значно частіше, ніж у середньому серед населення. За даними Конігсмарка Б.В. (1980), приблизно третина уродженої глухоти являє собою синдромальну глухоту, тобто глухоту, поєднану з іншими аномаліями [1]. Бертинь Г.П. (1998) звертає увагу на те, що у глухих частіше виникають порушення зору, зміни серцевої діяльності, порушення м'язової та нервової систем [2]. Ряд авторів (Барікова Л.П., 1981; Лаптева І.А., 1981) знайшли у глухих функціональні та морфологічні відхилення опорно-рухової сфери. Панченковою Т.Ф. (1983) встановлено зниження функціональних станів дихання та серцево-судинної системи у людей з вадами слуху [3].

Під час вивчення причини стійкої неуспішності глухих учнів (Розанова Т. В., 1980) у 51% піддослідних аномалії мали уроджений характер: гострота зору знаходилася у межах від 0,05 до 0,1-0,8 [4]. Самойлова Н.Г та Лисенко Л.В., (1998) дослідивши осіб з нейросенсорною приглухуватістю, виявили, що у 60% осіб є різні форми неврозів, а у 40% діагностували неврозоподібні стани, які посилюються вторинними соматичними вегетативними розладами [5]. При неврозах вегетативна дисфункція пов'язана з порушенням інтегративної діяльності лімбіко-ретиккулярних структур, які впливають на емоційні, вегетативні та сенсомоторні системи мозку. Неврозогенні розлади відбиваються на діяльності серцево-судинної системи, але дані про стан останньої в умовах сенсорної депривації практично не розглянуті.

### Матеріал та методика досліджень

Перед дослідженням був зроблений аналіз 68 аудіограм у глухих та приглухуватих учнів, які навчаються у Херсонському медичному училищі на стоматологічному відділенні. Відібрано групу — 29 осіб віком від 19 до 21 року (15 дівчат та 14 юнаків). Усі піддослідні мали діагноз — нейросенсорна приглухуватість III–IV ступенів (тобто середній поріг тонального слуху у них перебуває у межах від 70 дБ до 95 дБ). Особи, які

мали черепно-мозкову травму, а також асиметричний слух, в експериментальну групу не увійшли.

Одним із методів об'єктивного дослідження і діагностики різноманітних патологічних станів всього організму, і особливо серцево-судинної системи, є офтальмоскопія та біомікроскопія. Офтальмоскопію у зворотному вигляді здійснювали в затемненому помешканні за допомогою офтальмоскопа, лупи та джерела світла. Неконтактну біомікроскопію робили за допомогою щільної лампи, яка збільшує зображення в 10-60 разів. Офтальмоскопія та біомікроскопія дають змогу побачити патологічні зміни в кон'юнктивальних мікросудинах, отримати дані характеристики кровообігу (гомогенний, зернистий, фрагментований): розглянути агрегати судин.

Для дослідження мозкового кровообігу застосовували метод реоенцифалографії, який являє собою запис пульсивних коливань електроопору органів. Отримана інформація говорить про зміни кровонаповнення досліджуваного судинного русла, реактивності, еластичності та тонуусу кровонесних судин. Метод здійснювали за допомогою чотириканальної реографічної приставки 4РГ-2М. Вживали фронтотомастоїдальне та окципітомастоїдальне відведення.

Електрокардіограму знімали у стані спокою та відразу після фізичного навантаження. Для отримання ЕКГ застосовували 12 відведень: 3 стандартних (I, II, III), 3 посилені однополюсних від кінцівок (avR, avL, avF) та 6 грудних (V1, V2, V3, V4, V5, V6). За методом Короткова вимірювали артеріальний тиск крові. Підраховували частоту серцевих скорочень (ЧСС) та за формулою Стара знаходили систолічний (СОК) та хвилинний (ХОК) об'єми крові. Підраховували традиційний вегетативний показник внутрішньосистемних взаємодій, індекс Кердо (ІК).

### Результати досліджень та їх обговорення

Отримані дані офтальмоскопії та біомікроскопії свідчать про те, що у 80% дівчат та 62% юнаків є функціональне порушення — ангіопатія сітківки (*angiopathia retinae*). Це частково зворотні зміни кровонесних судин, в яких відбувається порушення тонуусу, зумовлених розладом нервової регуляції з подальшим похиленням до дистонії, спазму та парезами судин. Для ангіопатії характерні вузькі артерії, іноді штопороподібно — симптом Гвіста. Вени — широкі, насичені. За ангіопатії також спостерігають певні судинні петлі та аневризми судинної стінки. Трапляється відношення вен та артерій 1:4, що теж не відповідає нормі.

Ангіопатія сітківки зумовлена рядом захворювань та патологій. Її може викликати гіпертензія, гіпертонія, гіпотонія, вона може розвиватися на тлі вегето-судинної дистонії, нейроінфекції та черепно-мозкової травми. Ангіопатія сітківки іноді може викликати перикапілярний відтік і геморагії у тканину сітківки, а довготривалий спазм — ішемію сітківки. Кровонесні судини дна ока відображають стан судин головного мозку, тому нами було зроблено реоенцифалографічне дослідження. Аналізуючи отримані дані реоенцифалограми, ми не виявили нормальної картини РЕГ-кривої ні в кого як в каротидній, так і вертебрально-базиллярній системах. У всіх респондентів спостерігали ангіодистонію (*angiodystonia*) за гіпотонічним, гіпертонічним або змішаним типами. Дані реоенцифалограми подані у таблицях 1, 2.

У всіх обстежених нами осіб з нейросенсорною приглухуватістю тонуус мозкових судин був підвищений в тому чи іншому ступені, навіть за низького артеріального тиску в обох системах. Високий периферичний опір мав місце у 100% осіб у каротидному басейні, та у 90% осіб у вертебрально-базиллярному. Ускладнення венозного відтоку з правого боку каротидного басейну було у 100% осіб, а з лівого — у 60% осіб. У вертебрально-базиллярній системі ускладнення венозного відтоку спостерігалось у 90% осіб з правого боку та у 60% осіб з лівого боку головного мозку. Крім того, у 30% дівчат з вадами слуху спостерігалась низька швидкість кровообігу. Ангіодистонія судин може бути викликана різноманітними факторами, але має вона неврогенну природу.

Висока надійність та тонка регуляція кровопостачання головного мозку є необхідними умовами його нормального функціонування. На відміну від інших систем організму, нервові клітини ЦНС потребують постійної їх доставки кисню та поживних речовин з рухом

крові, з одночасним виділенням продуктів обміну та вуглекислого газу. Такі гемодинамічні зміни мозкового кровообігу, які були виявлені за даними реоенцифалографії, пов'язані із станом збудження та лабільності вегетативної нервової системи. Судини головного мозку є дуже чутливими до змін внутрішнього тиску крові та її хімічного складу.

Таблиця 1

**Показники реоенцифалограми у молоді з вадами слуху при фронтотомоїдальному відведенні**

Каротидний басейн																			
Права сторона головного мозку							Ліва сторона головного мозку												
Периферичний опір		Тонус артеріол		Тонус венул		Венозний відтік		Кровонаповнення арт. русла		Периферичний опір		Тонус артеріол		Тонус венул		Венозний відтік		Кровонаповнення арт. русла	
Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Утруднення	Нормальний	Низький	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Утруднений	Нормальний	Низький	Нормальний
100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	-	100%	-	60%	40%	60%	40%	90%	10%
97,7 ±2	-	87,4 ±4	-	94,2 ±5	-	38,7 ±3	-	0,067 ±0,02	-	88,3 ±1,1	-	83,2 ±5	-	38,9 ±1	67 ±10	38,9 ±1	13,5 ±6	0,05 ±0,02	0,15 ±0,02

Таблиця 2

**Показники реоенцифалограми у молоді з вадами слуху при окципітотомоїдальному відведенні**

Вертебрально-базиллярний басейн																			
Права сторона головного мозку							Ліва сторона головного мозку												
Периферичний опір		Тонус артеріол		Тонус венул		Венозний відтік		Кровонаповнення арт. русла		Периферичний опір		Тонус артеріол		Тонус венул		Венозний відтік		Кровонаповнення арт. русла	
Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Утруднення	Нормальний	Низький	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Високий	Нормальний	Утруднений	Нормальний	Низький	Нормальний
90%	10%	100%	0%	90%	10%	90%	10%	90%	10%	100%	0%	100%	0%	70%	30%	60%	40%	90%	10%
89,9 ±4	60 ±15	81,2 ±6	-	88,7 ±2	72 ±4	37 ±2	13 ±4	0,04 ±0,01	0,15 ±0,02	86,2 ±2,2	-	80 ±4	-	86 ±3	72 ±4	38 ±4	13 ±4	0,036 ±0,01	0,15 ±0,02

У молоді з нейросенсорною приглухуватістю не виявлено достовірних відмін електрокардіографічних показників. У всіх піддослідних спостерігався синусоїдний ритм серця. Однак для 79% дівчат була характерна тривалість інтервалу PQ 0,15 с, тобто число серцевих скорочень становило 80 уд/хв. Для 90% юнаків та 21% дівчат тривалість

інтервалу PQ дорівнювала 0,16 с (ЧСС = 70 уд/хв). Після фізичного навантаження у багатьох дівчат зросла кількість серцевих скорочень, а також виникла депресія сегмента ST стосовно інтервалу T-P. Це ми пов'язуємо з виникненням тахікардії та симпатикотонії. У трьох юнаків спостерігали поширення комплексу (QRS>0,12 с, а в відведеннях У5, avL — широкий зубець S. Такі зміни ЕКГ обумовлені блокадою правої ніжки пучка Гіса.

Артеріальний тиск у більшості глухих перебував у вікових межах, але для 88% дівчат та 20% юнаків була виявлена тенденція до зниженого систолічного та діастолічного тиску. Хвилинний об'єм крові у дівчат (ХОК=4,2±1,6 мл) був більшим, ніж у юнаків (ХОК=5,5±0,6 мл), оскільки у момент проведення експерименту останні мали нижчі показники серцево-судинних скорочень (ЧСС). У нормі величина артеріального тиску залежить від індивідуальних особливостей, способу життя. Але зниження артеріального діастолічного тиску та зростання частоти серцевих скорочень відбувається, коли має перевагу тонус симпатичної вегетативної нервової системи. Результати, які ми отримали, підрахувавши індекс Кердо (ІК), вегетативний індекс, підтвердили нашу думку — 92% жінок мали ІК>0, тобто переважав симпатичний тонус вегетативної нервової системи. У чоловіків були отримані інші результати: 56,25% осіб мали ІК>0, тобто прояви симпатикотонії; у 12,5% осіб ІК=0 — це нормальний стан, у якому відбувається рівновага вегетативної нервової системи; у 31,25% юнаків спостерігали ІК<0, тобто прояви ваготонії. Можна зробити висновок, що для молоді з вадами слуху, особливо у дівчат, спостерігається підвищений тонус адреналосимпатикової системи.

Зараз нагромадилося достатньо даних про психогенну перебудову діяльності серцево-судинної системи. Така психогенна перебудова апарату кровообігу може бути як адекватним, так і неадекватним проявом до адаптації. Дистонію спостерігають частіше за порушення функції центрального апарату регуляції. Природа таких розладів різноманітна і потребує додаткового дослідження. Однак практично у кожного такі розлади починаються із загально-невротичних ознак, тому оздоровчий ефект у молоді з вадами слуху потрібно починати із стабілізації їх психічного стану.

### Висновки

1. Встановлено, що у молоді з вадами слуху спостерігається функціональне порушення — ангіопатія сітківки.
2. Реоенцифалографічне дослідження виявило ангіодистонію судин головного мозку, яка пов'язана з високим периферичним опором, високими показниками тону артеріол та венул з ускладненням венозного відтоку.
3. Виявлено зниження показників центральної геодинаміки у експериментальній групі.
4. Встановлена залежність впливу вегетативної нервової діяльності на кровоносні судини.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бертынь Г. П. Клиническая характеристика глухих детей со сложным дефектом // Дефектология. — 1998. — Т. 6. — С. 9-17.
2. Конигсмарк Б. В., Горлин Р. Д. Генетические и метаболические нарушения слуха. — М.: Мир, 1980. — 439 с.
3. Панченкова Т. Ф. Возрастные особенности физического развития и функциональные резервы дыхания и кровообращения глухих детей. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Львов, 1983. — 24 с.
4. Розанова Т. В. Особенности памяти и мышления глухих. — М.: Наука, 1980. — 240 с.
5. Самойлова И. Г., Лысенко Л. В. Экзогенный психотравмирующий фактор как одна из причин развития невротических реакций у лиц страдающих сенсорной тугоухостью // Вестник оториноларингологии. — 1998. — №4. — С. 15-17.

*I.V. Kravchenco*

### THE CONDITION OF CARDIOVASCULAR OF EAR-DEPREVATED STUDENTS

In this article we have the results of the ophthalmological, reoentefalogical and electrocardiological researches on the group of pupils, who suffer from neurosensorical deafnes. On this category of experimental people we have found angiopathia of retinae, angiodystonia of vessel.

*Надійшла 08.01.2001*

УДК:57.08:612.1-053(571.1+477)

**Н.В. Маліков, Н.В. Богдановська**Запорізький державний університет  
55600 Запоріжжя, вул. Жуковського, 66**ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ  
ЮНАКІВ ТА ДІВЧАТ РІЗНИХ КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ  
РЕГІОНІВ СНД***адаптація, клімато-географічні регіони, 18-річні юнаки і дівчата, серцево-судинна система*

Сучасні умови життя характеризуються істотним погіршенням екологічної ситуації. Значне збільшення шкідливих викидів у природне середовище, відсутність оптимальних технологічних засобів його захисту, підвищене радіаційне тло, ріст періодичності різних природних катаклізмів і катастроф складають комплекс негативних чинників антропогенного характеру, що негативно впливають на організм людини і сприяють зростанню захворюваності, погіршенню функціонального стану і загальних адаптивних можливостей представників різних мікропопуляційних груп населення [1, 2, 3, 5]. Вивчення основних закономірностей розвитку адаптаційних процесів в умовах мінливого середовища має важливе значення для розробки справді ефективних засобів профілактики, оздоровлення та реабілітації. Особлива увага повинна приділятися різним категоріям дітей через незавершеність їх морфофункціонального розвитку і підвищену чутливість до негативних екологічних чинників. Велике значення має облік клімато-географічних умов регіону проживання, що можуть істотно впливати на розвиток адаптаційних процесів [4, 12, 13, 14].

У ряді попередніх робіт нами наведені дані щодо регіональних особливостей функціонального стану й адаптивних можливостей апарату кровообігу (однієї з головних адаптивних систем організму) школярів молодшого, середнього і старшого віку [6, 7, 8]. Проведення додаткового обстеження юнаків і дівчат 18-ти років було зумовлене такими причинами: по-перше, у ряді випадків цей вік є заключним етапом старшого шкільного віку; по-друге, він відповідає періоду переходу від занять у школі до іншого роду соціальної діяльності (навчання, робота, служба в армії тощо).

**Матеріал і методика досліджень**

Здійснене обстеження юнаків і дівчат 18-ти років, що проживають у регіонах СНД, що істотно відрізняються за клімато-географічними і екологічними умовами (Україна і Західний Сибір). У зв'язку з загально визнаною роллю серцево-судинної системи організму в забезпеченні адаптивних реакцій у всіх обстежуваних реєструвалися показники центральної гемодинаміки (ЧСС, АТ, СОК, МОК), а також параметри, що характеризують ступінь її функціональної напруги (ІНссс) і адаптивних можливостей. Оцінка адаптивних можливостей апарату кровообігу робилася як за загальноприйнятою [1, 3], так і за запропонованою нами методиках [9, 10, 11], які є модифікаціями методу варіаційної пульсометрії і відрізняються за науково-методичним підходом до оцінки ефективності роботи серця однак є практично ідентичними за способом розрахунку основних показників.

У результаті статистичного аналізу визначеної вибірки амплітуд комплексів QRS (не менше 100), реєструвалися такі показники:  $Moh$  (мв) — розмір найбільшої амплітуди комплексу, що часто трапляється;  $AMoh$  (%) — відношення числа амплітуд комплексів, що відповідають  $Moh$ , до загального числа амплітуд, виражене у відсотках;  $\Delta xh$  (мв) — різниця між максимальним і мінімальним значеннями амплітуд комплексів QRS. З обліком значень наведених параметрів розраховувався показник ефективності роботи серця (ПЕРС, а.е. =  $AMoh / (Moh / 2 \Delta xh)$ ) і розмір адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПм, а.е. = ПЕРС / ІНссс).

З метою оцінки отриманих даних АПм нами, на основі раніше отриманих експериментальних даних, була розроблена відповідна шкала, що передбачає наявність таких



функціональних класів за цим параметром: 1) низький (менше  $M-1\delta$ ); 2) нижче середнього (від  $M-1\delta$  до  $M-0,5\delta$ ); 3) середній АП (від  $M-0,5\delta$  до  $M+0,5\delta$ ); 4) вище середнього (від  $M+0,5\delta$  до  $M+1\delta$ ); 5) високий (більш  $M+1\delta$ ).  $M$  — середня арифметична всіх значень АПм, отриманих під час обстеженні дітей шкільного віку (7-18 років),  $\delta$  — середнє квадратичне відхилення. Відповідно до розробленої шкали оцінку адаптивних можливостей організму пропонувалося робити наступним засобом (табл.1).

Таблиця 1

### Шкала оцінок АП по запропонованій нами методиці

№	Рівні адаптивних можливостей	Значення АП
1.	Низький	< 0,406
2.	Нижче середнього	0,406 — 0,631
3.	Середній	0,632 — 1,084
4.	Вище середнього	1,085 — 1,310
5.	Високий	> 1,310

Усі отримані в ході дослідження експериментальні дані були оброблені стандартними методами математичної статистики.

### Результати досліджень та їх обговорення

Результати порівняльного аналізу експериментальних даних, отриманих в ході обстеженні 18-річних юнаків і дівчат України, дозволили встановити існування достовірних статевих відмінностей, як у розмірах основних морфологічних параметрів, так і значеннях деяких функціональних показників системи кровообігу. Юнаки України статистично значимо випереджали дівчат-одноліток за висотою і масою тіла, а також мали вірогідно нижчі значення ЧСС, АДд і вищі СОК і МОК. Ці дані свідчать про більш оптимальний рівень функціонування центральної гемодинаміки організму 18-річних українських юнаків.

Аналізом результатів амплітудної і варіаційної пульсометрії встановлено, що для українок 18-річного віку були характерні вірогідно вищі значення ПЕРС одночасно з вищим рівнем функціональної напруги системи кровообігу. Якщо в групі дівчат розмір ІНссс складав  $162,56 \pm 5,23$  а.о., то в їхніх однолітків значення цього показника було істотно нижчим —  $128,98 \pm 4,14$  а.о. Значений характер міжстевих співвідношень за ІНссс і ПЕРС визначив у цілому однакові адаптивні можливості серцево-судинної системи 18-річних юнаків і дівчат України. Цікаво, що це відображається як в абсолютних значеннях АПб і АПм, так і в характері розподілу представників цієї вікової групи за розміром їх адаптаційних потенціалів. Співвідношення за АПб дорівнювало  $2,06 \pm 0,03$  а.о. у юнаків і  $2,10 \pm 0,02$  а.о. у дівчат, а за АПм відповідно  $0,74 \pm 0,05$  а.о. і  $0,83 \pm 0,06$  а.е., за відсутності статистичних відмінностей між розмірами цих показників. Аналіз даних розподілу в групах дозволив встановити, що за АПб практично в однакової кількості 18-річних українок і українців зареєстрована напруга адаптаційних механізмів (відповідно 48,15% і 44,58%). Необхідно відзначити, що абсолютні значення обох розмірів адаптаційних потенціалів свідчили про середні адаптивні можливості серцево-судинної системи обстежуваних.

Аналогічний порівняльний аналіз був здійснений нами серед юнаків і дівчат Західного Сибіру. Як і українські юнаки, 18-річні сибіряки вірогідно випереджали своїх одноліток за висотою і масою тіла. На відміну від українців 18-річні сибіряки, мали статистично значимо гірші, порівняно із сибірячками цього віку, значення основних показників центральної гемодинаміки. Так, розміри ЧСС, АДс, АДд і АДср., зареєстровані в групі юнаків, були вірогідно вищими, а СОК, навпаки — нижчим, ніж у їхніх одноліток.

Підтвердженням оптимальнішого рівня функціонування серцево-судинної системи дівчат Західного Сибіру є результати амплітудної пульсометрії. У 18-річних сибірячок спостерігалися статистично значимо кращі, ніж у юнаків, значення АМоh,  $\Delta xh$  і ПЕРС, значення якого ( $204,92 \pm 7,74$  а.о.) було майже в 1,5 рази вищим від цього показника 18-річних сибіряків ( $131,09 \pm 4,23$  а.о.). Зважаючи на перевагу сибірських дівчат в ефективності функціонування системи кровообігу, важливою була відсутність достовірних статевих відмінностей ступеня функціональної напруги. Про це свідчили практично однакові значення АМо, ІВР і ІНссс.

Виявлений нами характер міжстатевих співвідношень за розмірами ІНссс і ПЕРС може свідчити і про вищі адаптивні можливості системи кровообігу сибірячок, що відобразилося як на розмірах АПб, так і на значеннях АПм.

На користь вищих адаптивних можливостей серцево-судинної системи дівчат сибірського регіону свідчили також результати розподілу груп 18-річних сибіряків і сибірячок за розміром адаптаційного потенціалу. За цим показником дівчата істотно випереджали своїх однолітків: за високим функціональним класом (відповідно 54,33% і 38,80%) при відносній рівності в інших структурних підрозділах. По АПб також реєструвалася аналогічна картина, тому що значно в меншого числа сибірячок (44,43% проти 57,17% у групі юнаків) відзначалася напруга механізмів адаптації. Слід зазначити, що в представників Сибіру адаптивні можливості системи кровообігу відповідали високому (у дівчат) і вище середньому (у юнаків) рівню.

Крім порівняльного аналізу досліджуваних показників, зареєстрованих у юнаків і дівчат у межах конкретного клімато-географічного регіону, нами було проведене вивчення впливу особливостей регіону проживання на функціональний стан і адаптивні можливості організму конкретної статевої групи.

Як показали експериментальні результати 18-річні сибіряки випереджали своїх українських однолітків по масі тіла, але мали вірогідно гірші значення основних показників центральної гемодинаміки. Розміри ЧСС, АДд, АДср у групі юнаків Західного Сибіру були статистично значимо вище, а СОК, навпроти, нижче, ніж в українців. Незважаючи на це, нам не удалось відзначити істотних міжрегіональних різниць у стані регуляторних механізмів серцево-судинної системи обстежуваних. При більш кращих, у сибіряків, значеннях АМо і Мо статистично значимих різниць у розмірах ІВР і ІНссс зареєстроване не було. Декілька інші дані були отримані при аналізі даних амплітудної пульсометрії. Представники сибірського регіону мали вірогідно більш оптимальні, у порівнянні з 18-річними українськими юнаками, значення Моh, АМоh, Дхh і, як наслідок цього, істотно більш високий розмір ПЕРС.

З огляду на відзначений характер міжрегіональних співвідношень по інтегральних показниках, що відбиває ступінь функціональної напруги системи кровообігу й ефективність її функціонування, цілком логічним було припускати і більш високі адаптивні можливості серцево-судинної системи юнаків Західного Сибіру. Дійсно, абсолютне значення АПм, зареєстроване в групі 18-річних сибіряків ( $1,26 \pm 0,09$  а.о.), було статистично значимо вище розміру даного показника їхніх однолітків з України ( $0,74 \pm 0,05$  а.о.). У той же час по АПб спостерігалася прямо протилежна картина ( $2,21 \pm 0,04$  а.о. у юнаків Західного Сибіру і  $2,06 \pm 0,03$  а.о. у 18-річних українців). Визначену ясність у відношенні адаптивних можливостей системи кровообігу юнаків, що обстежувалися, вдалося одержати при аналізі результатів їхнього розподілу в середині групи за розміром адаптаційного потенціалу. Дійсно, по АПб більш кращими адаптивними можливостями володіли українці, тому що в меншого їхнього числа (44,58% проти 57,17% серед сибіряків) реєструвалася напруга механізмів адаптації. Водночас, майже дворазова перевага сибірських юнаків у функціональному класі високий рівень по АПм (відповідно 38,80% і 19,23%) і значно менше (у 3 рази) їхнє представництво в низькому структурному підрозділі (відповідно 9,52% і 26,51%) дозволило з достатньою часткою упевненості констатувати і більш високі адаптивні можливості серцево-судинної системи 18-ти літніх юнаків Західного Сибіру.

Порівняльний аналіз даних, отриманих при обстеженні 18-річних дівчат Західного Сибіру й України дозволив встановити, що якщо по антропометричним параметрам сибірячки й українки практично не відрізнялися одне від одного, то у відношенні більшості функціональних показників між ними реєструвалися виражені регіональні різниці.

Так, для представниць Сибіру був характерно більш оптимальний функціональний стан центральної гемодинаміки, що виражалася в більш низьких, ніж в українок, значеннях АДс, АДд, АДср і більш високих таких важливих показників як СОК і МОК.

Значно кращими були в сибірячок і основні параметри варіаційної пульсометрії. В них відзначалася менша, у порівнянні з українськими дівчатами, централізація керування серцевим ритмом і, як наслідок цього, вірогідно більш низький ступінь функціональної напруги системи кровообігу. Якщо в українок значення ІНссс складало  $162,56 \pm 5,23$  а.о., то в дівчат Західного Сибіру тільки  $141,72 \pm 8,00$  а.о. Аналогічний характер регіональних співвідношень був

zareєстрований і при аналізі даних амплітудної пульсометрії: 18-річні сибірячки мали статистично значимо кращі значення  $Moh$ ,  $AMoh$ , а також показника, що відбиває ефективність роботи серця (ПЕРС). Відповідно до приведених експериментальними даних цілком природними були й істотно більш високі адаптивні можливості серцево-судинної системи їхнього організму. Водночас, даний факт знайшов відбиток тільки в співвідношенні абсолютних розмірів АПм ( $1,94 \pm 0,17$  а.о. у групі сибірячок і  $0,83 \pm 0,06$  а.о. у групі українок), тоді як по АПб статистично значимих регіональних різниць виявити не вдалося. У зв'язку з цим цікаво відзначити, що відповідно до результатів розподілу обстежених дівчат по АПб декілька кращими адаптивними можливостями володіли, усе-таки, сибірські дівчата, тому що в меншого їх числа (44,43% проти 48,15% серед 18-річних українок) реєструвалася напруга механізмів адаптації. Ще більш переконливими були дані розподілу по АПм, відповідно до яких сибірячки мали гнітючу перевагу (у 2,5 рази) перед своїми українськими однолітками у функціональному класі високий рівень (відповідно 54,33% і 22,23%) і значно менше (майже в 5 разів) представництво в низькому структурному підрозділі (відповідно 6,17% і 30,86%).

В цілому можна констатувати, що для 18-річних дівчат Західного Сибіру були характерні більш оптимальні, у порівнянні з їх однолітками з України, абсолютні значення основних показників центральної гемодинаміки, більш низький ступінь функціональної напруги серцево-судинної системи, більш високий рівень її функціонування й адаптивних можливостей.

### Висновки

1. Рівень адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму можна розглядати в якості біологічного індикатора умов екологічного оточення: для представників України були характерні середні адаптивні можливості апарату кровообігу, а для їхніх сибірських однолітків і одноліток відповідно вище за середні і високі.

2. Клімато-географічні умови регіону істотно впливають на загальні адаптаційні можливості системи кровообігу:

у 18-річних українок і українців відзначалася зразкова рівність даних можливостей, тоді як сибірячки випереджали в цьому відношенні своїх однолітків.

для юнаків і дівчат Західного Сибіру були характерні більш високі, чим у 18-річних українців і українок, значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи.

3. Використання в якості оцінного критерію значень АП, розрахованих по традиційній методиці, не в усіх випадках сприяло об'єктивному відбитку реально існуючих адаптивних можливостей системи кровообігу. Більш чітку інформацію в цьому відношенні вдавалося одержати за допомогою величин АП, розрахованих за запропонованою нами методикою.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Айдаралиев А.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П., Максимов А.Л., Палеев Н.Р., Шаназаров А.С. Комплексная оценка функциональных резервов организма. — Фрунзе: Илим, 1988. — 196 с.
2. Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. — М.: МГУ, 1986. — 216 с.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. — СПб.: Наука, 1993. — С. 33-48
4. Баевский Р.М. Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптивных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния в прикладной физиологии.: Тезисы докл. Всесоюзн. симп., Фрунзе, 1988. — С. 16-18.
5. Казначеев В.П., Спиринов Е.А. Космопланетарный феномен человека. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. — С. 226-227.
6. Маликов Н.В. Здоровье популяции как результат антропогенной трансформации экосистем. // В сб.: Социально-экономические функции ландшафтов и состояние экосистем. — Чернигов, 1987. — С. 23-25.
7. Маликов Н.В., Эльберт В.Э., Рачковская М.И., Тимошин П.В. Региональные особенности адаптации различных микропопуляционных групп населения к условиям окружающей среды и их учет в диагностике функционального состояния организма // В кн.: Рациональное использование, охрана, воспроизводство биологических ресурсов и экологическое воспитание. — Запорожье, 1988. — С. 196.

8. Маликов М.В., Дьомочка С.М., Кіман В.Я. Регіональні особливості адаптації груп населення до умов навколишнього середовища // Тез. допов. науково-практичної конферен. "Фізична культура, спорт та здоров'я нації. — Вінниця, 1994. — ч.3. — С. 359-361.
9. Маликов М.В., Дьомочка С.М., Кіман В.Я. Оцінка стану здоров'я організму за допомогою модифікованої варіаційної пульсометрії // У кн.: Валеологічна освіта як шлях до формування здоров'я сучасної людини. — Полтава: 1999. — С. 131-133.
10. Маликов Н.В. Актуальные вопросы оценки адаптационных возможностей организма как средства донозологической диагностики // В кн.: Актуальные проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических и экологических условиях. — Запорожье, 2000. — С. 152--160.
11. Маликов Н.В. О новых подходах к оценке функциональных возможностей организма // Тез. Доклады 4 Международного конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех. Проблемы здоровья, рекреации, спортивной медицины и реабилитации». — Киев: Олимпийская литература, 2000. — С. 172.
12. Мелешина О.Б. Актуальные вопросы адаптации к климато-географическим условиям и первичная профилактика // Бюлл. СО АМН СССР, 1987. — № 1. — С. 109.
13. Тарасов В.В. Экология человека в экстремальных ситуациях. — М.: МГУ, 1992. — 128 с.
14. Щедрина А.Г. Онтогенез и теория здоровья: методические аспекты. — Новосибирск: Наука, 1989. — 136 с.

*N.Malikov, N.Bogdanovskaya*

### **FEATURES OF A FUNCTIONAL CONDITIONS ORGANISM OF THE YONG MEN AND GIRL OF VARIOUS CLIMATICAL-GEOGRAPHICAL REGIONS OF UIS.**

Climatical-geographical conditions of region render essential influence on general bloodcirculation system's adaptive capacities: yong men and girl of Ukrain the approximate equality of the given opportunites was maked, where as girl of Western Siberia outstripped in this respect yong men of this region. Besides, for the yong men and girl of Western Siberia higher were characteristic, that at yong men and girl of Ukrain, meaning adaptive potential of heart-and-vessels system.

*Надійшла 12.02.2001*

УДК 612.1

**О.А. Стратюк**

Херсонський державний педагогічний університет,  
73000 Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27

### **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СОЦІАЛЬНО ЗАНЕДБАНИХ ПІДЛІТКІВ**

*адаптаційний індекс, оцінка рівня фізичного розвитку, гемодинаміка, толерантність до навантаження, період реституції*

Підлітковий етап онтогенезу відрізняється тим, що розвиток та вдосконалення всіх фізіологічних систем організму протікає одночасно. За цих обставин підвищеною активністю характеризується серцево-судинна система [9]. У період статевого дозрівання серцево-судинна система характеризується значними змінами в анатомо-гістологічному і функціональному відношенні. Найбільш бурхливий ріст серця відбувається на першому році життя і в пубертатний період. Темпи зростання ваги і розміру серця у віці 14-17 років майже збігаються з такими на першому році життя дитини. У віковому розвитку серця і судин є окремі статеві відмінності. Зростання ваги серця у дівчат проходить швидше і менш рівномірно, ніж у хлопчиків. У дівчат раніше закінчується вікове диференціювання м'язової тканини. Якщо крива росту волокон і ядер міокарда у хлопчиків сягає найбільшої величини до 17-18 років, то у дівчат подібні зрушення починаються і закінчуються на 2-3 роки раніше [2].

Пізнiше закінчення статевого дозрівання у юнаків порівняно з дівчатами призводить до того, що у юнаків максимум роботи серця досягає в 17-18-му віці, а у дівчат — у 15-16 років. Максимальними цифрами артеріального тиску у юнаків є 140/80 мм рт. ст., а у дівчат 130/80 мм. рт. ст. [3]. Розвиток судин виражається у збільшенні їх просвіту; діаметр артерій збільшується адекватно росту волокон міокарда, що забезпечує необхідний рівень його кровопостачання. Вікова еволюція завершується у дівчат до 16 років, а у хлопців до 18-ти. Темп розвитку серця в підлітковому віці відстає від темпів збільшення антропометричних показників, що призводить до збільшення функціонального навантаження на апарат кровопостачання та за визначених несприятливих втручаннях може призвести до зміни функціонування серця, які виходять за межі вікової норми [4].

Соціальна депривація справляє негативний вплив на психо-емоційну сферу дитини на стан її фізичного та психічного здоров'я. У період статевого дозрівання, коли соціальні психологічні та фізіологічні аспекти особистості досягають найбільшого загострення, коли "пубертатна криза" і без того впливає на розвиток організму, соціально депривовані підлітки, безумовно, найбільш складно проходять цей етап онтогенезу як в психологічному, так і в фізіологічному плані, все це дозволяє віднести їх до "групи ризику" [7].

Протягом трьох років ми здійснювали комплексне дослідження стану психічного та фізіологічного здоров'я підлітків шкіл-інтернатів. Детально вивчено психофізіологічні показники пам'яті та уваги, стан емоційно-вольової сфери. Досліджено основні кількісні дані імунної системи, гормони щитовидної залози (тироксин, трийодтиронін, а також тиреостимулюючий гормон). Вивчено рівень основних гормонів кори наднирників (кортизол та дегідроепіандростерон-сульфату). Детально обстежено стан серцево-судинної системи соціально депривованих підлітків.

### Матеріал та методика досліджень

Об'єктом дослідження стали 110 учнів 7-9 класів Херсонської обласної школи-інтернату, контрольну групу склали 100 учнів загальноосвітніх шкіл I-III ступенів. Велоергометрія — найбільш зручна методика для реалізації субмаксимальних навантажувальних тестів, оскільки забезпечує оптимальну можливість отримання точних фізіологічних даних для оцінки функціонального стану людини, його фізичних можливостей. Під час обстеження здійснювали постійний контроль частоти серцевих скорочень (ЧСС), артеріального тиску (АТ), електрокардіографії (ЕКГ). Усі ці показники фіксували спочатку в стані спокою, під час високих навантажень і після навантажень [6].

Розрахунок рівня фізичного розвитку здійснювали за рівнянням:

$$X = \frac{700 - (3\text{ЧССП} + 2,0 \text{АТср.п} + 2,7\text{В} - 0,28\text{МТ})}{350 - 2,6\text{В} + 0,21\text{р}}, \text{ де}$$

ЧССП — частота серцевих скорочень за 1 хв. спокою;

АТ ср. п. — артеріальний тиск середній у стані спокою, який розраховується за формулою:

$$\text{АТ ср. п.} = \text{АТд} + 1/3 (\text{АТс} - \text{АТд}), \text{ де}$$

АТд — артеріальний тиск діастолічний;

АТс — артеріальний тиск систолічний

В — вік, в роках;

МТ — маса тіла, кг

Р — зріст, см

За формулою Кваса розраховували коефіцієнт витримки (КВ) серцево-судинної системи:

$$\text{КВ} = \frac{\text{ЧСС} \cdot 10}{\text{ПТ}}, \text{ де}$$

ЧСС — частота серцевих скорочень

ПТ — пульсовий тиск

(різниця між систолічним та діастолічним тиском)

Цей тест дозволяє визначити інтегративну величину, що об'єднує ЧСС із систолічним та діастолічним тиском [1].

Якщо, коефіцієнт дорівнює 16 — діяльність серцево-судинної системи в нормі; більше 16 — послаблена; менше 16 — посилення діяльності ССС.

## ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ТА ВАЛЕОЛОГІЯ

Впливи вегетативної нервової системи на функціональний стан серцево-судинної системи розраховували за *індексом Кердо* (ІК), який являє собою співвідношення АТ, ДТ та П, тобто:

$$ІК = \frac{ДТ}{П}, \text{ де ДТ — діастолічний тиск; П — пульс}$$

*Коефіцієнт економичності кровообігу* (КЕК) — хвилинний об'єм крові — розраховували за формулою:  $КЕК = (АТ_{\text{макс.}} - АТ_{\text{мін.}}) \times ЧСС$ .

*Адаптаційний потенціал* (АП) системи кровообігу розраховували за формулою:

$$АП = 0,011 \cdot ЧСС + 0,014 \cdot СТ + 0,008 \cdot ДТ + 0,014 \cdot В + 0,09 \cdot МТ - (0,009 \cdot Р + 0,27), \text{ де}$$

ЧСС — частота серцевих скорочень;

СТ — систолічний тиск;

ДТ — діастолічний тиск;

В — вік, в роках

МТ — маса тіла, кг

Р — зріст

Усі дані статистично оброблені.

### Результати досліджень та їх обговорення

На основі отриманих показників функціонального стану серцево-судинної системи, підраховано ряд важливих параметрів геодинаміки, коефіцієнтів та індексів. Правильний розвиток організму можливий лише за умови здорового серця. Під час навантаження кількість скорочень нормального серця зростає та може сягати 180-200 уд./хв, у той час, як у стані спокою серце скорочується в межах 64-72 уд./хв. У дівчат пульс дещо більший, ніж у хлопців.

Характер та ступінь фізичного навантаження повинні повністю відповідати стану здоров'я, рівню функціональної готовності організму, віку та індивідуальним особливостям людини. Нормальна реакція тиску крові на навантаження характеризується підвищенням його систолічного показника на 15-20% і відповідно пульсового тиску на 60-80%. Діастолічний тиск майже не змінюється. За порушення здоров'я, а також у нетренованих людей після навантаження максимальний та пульсовий тиск збільшується, а мінімальний змінюється дуже слабо. За хорошої тренованості пульс та артеріальний тиск за 5 хв відпочинку майже повністю відновлюються. Якщо показники більші в спокійному стані та за 10 хв не відновлюються, то ступінь тренованості вважається незадовільною [1].

Отже, отримавши показники функціонального стану серцево-судинної системи (частота АТ в спокої, відразу після навантаження, через 5 та 10 хвилин після навантаження), ми можемо зробити висновок про стан серцево-судинної системи та рівень фізичного розвитку. *Оцінка рівня фізичного розвитку* здійснюється відповідно до такої шкали:

Низький	0,375
Нижче середнього	0,376 — 0,525
Середній	0,526 — 0,675
Вище середнього	0,676 — 0,825
Високий	0,826 та більше

За результатами розрахунків рівня фізичного розвитку отримані наступні дані:

Із наведених у табл. 1 даних зрозуміло, що підлітки інтернату мають значно нижчий рівень фізичного розвитку ніж підлітки, що виховуються в сім'ях. 51% старшокласників інтернату мають рівень низький та нижче середнього, тоді як такий рівень фізичного розвитку мають лише 17% учнів загальноосвітніх шкіл. Між показниками середнього рівня розвитку також існує значна різниця (17% — інтернат, 39% — загальноосвітня школа). Високий рівень має майже однакова кількість соціально депривованих та підлітків контрольної групи, відповідно (8% та 12%).

*Таблиця 1*

### Оцінка рівня фізичного розвитку підлітків інтернату та загальноосвітніх шкіл

Рівень фізичного розвитку	У підлітків інтернату	В учнів загальноосвітніх шкіл	Оцінка значимості результатів
Низький	23%	6%	t=3,56 p <0,01
Нище середнього	28%	11%	t=3,15 p <0,01

## ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ТА ВАЛЕОЛОГІЯ

Середній	17%	39%	t=3,68 p <0,01
Вище середнього	24%	32%	t=1,30
Високий	8%	12%	t=0,97

Показники, отримані за індексом Кваса, наведені в табл. 2.

*Таблиця 2*

### Коефіцієнт витривалості серцево-судинної системи у соціально депривованих підлітків та контрольної групи

Коефіцієнт витривалості	Соціально депривовані підлітки	Підлітки контрольної групи	Оцінка значимості результатів
В нормі	38%	82%	t=7,24 p <0,01
Послаблена діяльність ССС	48%	11%	t=6,36 p <0,01
Посилена діяльність ССС	14%	7%	t=1,65

Значно більший відсоток підлітків інтернату має послаблену діяльність серцево-судинної системи. Цікаво, що переважну більшість цього відсотка складають дівчата. Цей факт можна пояснити їх більш високою невротизацією.

У здорової людини (за рівноваги стану вегетативної нервової системи) індекс Кердо наближається до нуля, за переваги симпатичного тонуусу відмічається його підвищення, парасимпатичного — зниження. Зміщення рівноваги під впливом симпатичної нервової системи призводить до зниження діастолічного АТ, ЧСС зростає, ІК = 0. За посилення функціонування парасимпатичної нервової системи ІК < 0. Індекс Кердо є дуже інформативним для осіб з нервово-психічним напруженням [10].

За індексом Кердо, переважаючий вплив симпатичної нервової системи спостерігаються у 47% підлітків інтернату та у 25% контрольної групи (t=3,40 p <0,01). Перевага парасимпатичного тонуусу у 31% соціально занедбаних і у 16% контрольної групи (t=2,59 p <0,05). Тобто, переважає вплив симпатичної нервової системи. Саме вона здійснює зв'язок між емоціями та регуляцією артеріального тиску. Підвищене нервово-психічне напруження підлітків інтернату обумовлює більш високий відсоток симпато-невротиків серед цього контингенту.

У нормі коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК) = 2600, за втоми збільшується. За цим коефіцієнтом різниця між показниками підлітків школи-інтернату та учнів загальноосвітньої школи майже немає. 53% — учнів інтернату та 48% контрольної групи мають показники вище 2600, що вказує на втомленість (різниця не є статистично достовірною t=0,72).

Оцінка механізмів адаптації (за АП) відбувається за такою шкалою:

задовільний адаптаційний потенціал	— 2,1 та менше
напруження механізмів в адаптації	— 2,11—3,2
незадовільний адаптаційний потенціал	— 3,21—4,3
зрив механізмів адаптації	— 4,31 та вище

Результати обчислення АП наведено в табл. 3.

Незадовільний адаптаційний потенціал системи кровообігу мають 21% підлітків інтернату та лише 10% учнів загальноосвітніх шкіл, у той час як задовільний рівень механізмів адаптації мають 23% соціально депривованих та 52% підлітків загальноосвітніх шкіл (різниця статистично достовірна).

*Таблиця 3*

### Адаптаційний потенціал системи кровообігу соціально депривованих підлітків та контрольної групи

Рівні адаптаційного потенціалу	Соціально депривовані підлітки	Підлітки контрольної групи	Оцінка значимості відмінностей результатів
Задовільні	23%	52%	t=3,30 p <0,01
Напруження механізмів адаптації	54%	38%	t=3,15 p <0,01
Незадовільний	21%	10%	t=3,40 p <0,01
Зрив механізмів адаптації	2%	—	t=1,43

## ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ТА ВАЛЕОЛОГІЯ

Визначення максимального споживання кисню (МСК) є основним показником продуктивності кардіореспіраторної системи. МСК — це найбільша кількість кисню, що людина здатна вжити протягом хвилини. МСК — міра аеробної потужності та інтегративний показник стану транспортної системи кисню (O<sub>2</sub>). Визначається він як прямим так і непрямим методами [6].

У нормі між величинами споживання кисню (СК) та ЧСС існує пряма залежність. Цей показник належить до провідних в оцінці та градації фізичного стану людини. Отже, тести з субмаксимальним навантаженням, які забезпечують інформацію про аеробні здібності, є найважливішим інструментом оцінки функціонального стану організму. Величина МСК залежить від статі, віку фізичної підготовки піддослідного та варіює в широких межах. Нормальні величини максимального вживання кисню у дітей та підлітків наведено в табл. 4.

*Таблиця 4*

### Максимальне споживання кисню у дітей та підлітків (за I. Rutenfranz, T. Hettinger, 1959)

Вік, роки	Хлопці		Дівчата	
	л/хв.	мл/хв/кг	л/хв.	мл/хв/кг
9	1,51	50	1,22	40
11	1,93	50	1,49	39
13	2,35	50	2,03	43
15	3,17	53	2,02	38
17	3,7	54	2,19	38

Піддослідному пропонується велоергометричне навантаження протягом не менш 5 хв ЧСС реєструється на 5-й хвилині роботи. Розрахунок МСК здійснюють за спеціальною номограмою для дітей та підлітків до 15 років, яка розроблена Гюртлером. Для підлітків старшого віку використовується номограма I. Astrand та формула фон Дюбелна. Знайдена за допомогою номограми величина МСК коригується шляхом множення на “віковий фактор” I. Astrand (1960).

За результатами визначення максимального вживання кисню у підлітків інтернату та загальноосвітніх шкіл одержані дані, які наведені в табл. 5.

*Таблиця 5*

### Максимальне споживання кисню у підлітків інтернату та загальноосвітніх шкіл

Вік, роки	Хлопці		Дівчата	
	Інтернату мл/хв/кг	Загальноосвітніх шкіл мл/хв/кг	Інтернату мл/хв/кг	Загальноосвітніх шкіл мл/хв/кг
11	50	50	39	39
13	50	50	42	43
15	50	54	36	37
17	51	54	36	38

Якщо порівняти отримані результати з нормативами, наведеними у таблиці 4, стає зрозумілим, що у 15-17 річних хлопців інтернату максимальне споживання кисню дещо знижено: відповідно 50 та 51 мл/хв/кг. У той же час, як у 15-річних хлопців загальноосвітніх шкіл цей показник трохи підвищений (54 мл/хв/кг), це може вказувати на ступінь тренуваності, але у 17-річних він уже збігається з віковим нормативом.

У дівчат інтернату спостерігається зниження показників максимального споживання кисню, починаючи з 13 років. Цей факт може пояснюватись тим, що дівчата інтернату мають гірший рівень фізичного розвитку, нижчі показники адаптаційного потенціалу системи кровообігу, серед них частіше зустрічається астеноневротичний тип акцентуації характеру, нейроциркуляторна дистанія за гіпотонічним типом, крім цього, може даватись ознаки тубінфекція (89% підлітків інтернату тубінфіковані), гіподинамічний спосіб життя, тощо. Дівчата загальноосвітніх шкіл 15-років також мають показник МСК, на одиницю нижче норми, але вже до 17-ти років цей параметр вирівнюється та повністю співпадає з нормативним.

Толерантність до навантаження знижена у 19% підлітків інтернату та у 5% контрольної групи (p <0,01). Реакція гемодинаміки на навантаження не адекватна (підвищується



діастолічний тиск) — у 14 % соціально депривованих та у 6% учнів загальноосвітніх шкіл ( $p < 0,05$ ). Період реституції подовжений у 21% соціально занедбаних та у 8% контрольної групи ( $p < 0,05$ ).

### Висновки

З отриманих результатів зрозуміло, що соціально депривовані підлітки мають значно більший відсоток порушень основних параметрів функціонального стану серцево-судинної системи. Рівень фізичного розвитку, адаптаційних механізмів та витривалості серцево-судинної системи незадовільний. Це пояснюється біологічними, психічними та соціальними аспектами життя цього контингенту. 90% соціально депривованих мають психоневрологічні порушення, більшість з них страждають на соматичні захворювання, відхилення імунної та ендокринної системи, 89% підлітків інтернату тубінфіковані тощо. Незадовільні соціальні умови життя з раннього дитинства, важка спадковість, психоневрологічне напруження, патологічний розвиток особистості, їжа з недостатньою кількістю вітамінів і білків та соціальна дезадаптація, безумовно, негативно впливають на функціональний стан серцево-судинної системи соціально депривованих підлітків.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Агаджанян И. А., Коробов А. В. Практикум по нормальной физиологии. — М., 1983. — 83 с.
2. Антипчук Ю. П. Анатомія і фізіологія дитини. — К., 1984. — 308 с.
3. Белоконов Н. А., Кубергер М. Б. Болезни сердца и сосудов у детей. — М., 1987. — 480 с.
4. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы у детей /Под ред. Семеновой Л.К. — М., 1978. — 223 с.
5. Данилова Н. Н. Психофизиология. — М., 2000. — 373 с.
6. Дубровский В. И. Валеология. Здоровый образ жизни. — М., 1999. — 559 с.
7. Сердюковская Г. Н. Социальные условия и состояние здоровья школьника. — М., 1979. — 184 с.
8. Симонов П. В. Адаптивные функции эмоций // Физиология человека. — 1996. — Т. 22, №2. — С. 5-9
9. Физиология подростка / Под ред. Фарбер Д. А. — М., 1988. — 203 с.
10. Шмалей С. В. Диагностика здоровья. — Херсон, 1994. — 208 с.

*О.А. Stratyuk*

### THE INDEXES OF THE FUNCTIONAL STATE OF SOCIAL DEPRIVATED TEENAGERS CORDINAL-VESSEL SYSTEM

The results of the examination of basic indexes of the functional state of social deprived teenagers cordinal-vessel system are presented in the article.

*Надійшла 02.02.2001*

# БІОХІМІЯ

УДК 574.5:504.054

**О.Б. Столяр, Р.Б. Балабан**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

## **ВМІСТ МАРГАНЦЮ В НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУКАХ ГЕПАТОПАНКРЕАСУ КОРОПА ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ПРИ ДІЇ МАРГАНЦЮ (II) НА ОРГАНІЗМ**

*короп, марганець (II), гепатопанкреас, низькомолекулярні термостабільні білки, металотіонеїни, тіоли*

Марганець вважається одним з найменш токсичних мікроелементів. Однак, у поверхневих водах України для нього характерні досить широкі інтервали коливань вмісту і значно менший рівень закомплексованості порівняно з іншими важкими металами [5]. Поряд з цим, контролю його концентрації у воді та токсичності для гідробіонтів не приділяється великої уваги [8]. Марганець має широкий спектр біологічної дії. Щодо проявів токсичності марганцю (II) результати протиречиві. Відзначають, що він викликає зміни антиоксидантного статусу організму, що пов'язано з специфічною дією на ферменти обміну глутатіону [3, 9, 10], впливає на утворення продуктів окиснення білків і ліпідів, зокрема в гепатопанкреасі коропа, причому напрямок змін залежить від дози металу [6, 9]. Тому представляє інтерес з'ясувати можливості зв'язування надлишку цього металу в організмі в малотоксичні комплекси залежно від його концентрації в середовищі. Відомо, що в більшості тваринних організмів для важких металів таким депо служать низькомолекулярні термостабільні білки (НТБ) металотіонеїни (МТ) [2]. В гепатопанкреасі коропа ці білки зв'язують цинк, мідь, кадмій, однак про участь МТ у зв'язуванні марганцю не повідомляється [12]. У зв'язку з цим метою нашого дослідження було вивчення стану МТ та інших НТБ в гепатопанкреасі коропа при дії на організм різних сублетальних концентрацій марганцю (II). Для характеристики токсичності марганцю визначали також вміст білкових SH-груп та відновленого глутатіону (GSH) в тканині.

### **Матеріал і методика досліджень**

Дослідження проводились на коропі лускатому (*Syrpinus sagrio* L.) масою 200 — 250 г. Риб утримували у басейнах протягом 14 діб при температурі близько 18° у відстояній, добре аерованій воді, яку змінювали щодобово. Вміст у воді марганцю (II) у вигляді хлориду становив— 0,12, 2,4 і 6,0 мг/л. НТБ виділяли з 10%-ного гомогенату гепатопанкреасу як описано в [7]. НТБ розділяли на фракції за допомогою хроматографії на сефадексі G-75 ("Pharmacia"). Умови елюції описані в [7]. МТ ідентифікували як НТБ із високим показником співвідношення світлопоглинання  $D_{254}/D_{280}$  [2, 12]. Калібровку колонки здійснювали за допомогою білків з відомою  $M_r$  виробництва фірми Sigma- сивороткового альбуміну (67,0 кДа), міоглобіну (16,9 кДа), цитохрому *c* (12,3 кДа) та інсуліну (5,8 кДа).

Концентрацію загальних білків після їх виділення [7], НТБ та білків в їх фракціях визначали методом Лоурі [11]. Вміст загальних білкових тіолів, SH-груп в фракціях НТБ та GSH визначали за допомогою реактиву Елмана [13]. Вміст металу у розчині НТБ та їх фракціях вимірювали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115. Результати визначення

показників фракцій НТБ подані як усереднені значення двох — трьох вимірів [12]. Інші результати обробляли статистично.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Результати досліджень показали, що вміст НТБ в гепатопанкреасі коропа становить близько 3-4 % від загального вмісту білків в тканині (табл. 1). В результаті хроматографії на сефадексі G-75 НТБ утворюють дві основні фракції (I і III) з  $M_r$  відповідно біля 67 і 6 кДа і слабо виражену проміжну з  $M_r$  біля 12 кДа. III фракція НТБ ідентифікована як МТ [2, 12]. Низькомолекулярні компоненти гепатопанкреасу в нормі містять близько 40 — 50% марганцю тканини, причому він переважно зосереджений у складі МТ (табл. 2).

Таблиця 1

**Вміст білків в гепатопанкреасі коропа при дії марганцю (II) протягом 14 діб,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Вміст марганцю у воді, мг/л	Загальні білки, мг/г тканини	Низькомолекулярні термостабільні білки, мг/г тканини	Низькомолекулярні термостабільні білки, % від загального вмісту білків
Контроль	75,0±4,7	2,36±0,28	2,92±0,22
0,12	84,5±5,6	2,62±0,07	3,14±0,16
Контроль	98,4±7,2	3,31±0,30	2,53±0,35
2,4	103,5±7,4	3,75±0,40	2,77±0,32
Контроль	126,2±3,2	5,00±0,55	4,44±0,29
6,0	87,0±6,4*	3,68±0,39	4,67±0,31

Примітка до табл 1 — 4: \*Відмінності порівняно з контролем вірогідні,  $p < 0,05$ , X — не визначали

За дії марганцю (II) на коропа вміст білків в гепатопанкреасі, як загальних, так і НТБ, залишається в межах норми у всіх дослідних серіях, крім дії самої високої концентрації металу (див. табл. 1). Загальний вміст марганцю в тканині змінюється від зменшення до збільшення порівняно з контролем по мірі збільшення концентрації металу у воді. Разом з цим, його вміст в складі розчину НТБ збільшується порівняно з контролем у всіх досліджуваних умовах інтоксикації (див. табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст марганцю в гепатопанкреасі коропа та його низькомолекулярних компонентах при дії на організм марганцю (II)**

Вміст марганцю у воді	Вміст марганцю в тканині, мкг/г тканини	Вміст марганцю в розчині низькомолекулярних термостабільних білків, мкг/г тканини	Вміст марганцю в компонентах розчину низькомолекулярних термостабільних білків, мкг/г тканини		
			I фракція	III фракція	Інші компоненти розчину
Контроль	0,758±0,064	0,317±0,042	0,049	0,315	0
0,12 мг/л	0,486±0,035*	0,445±0,054	0,101	0,355	0
Контроль	1,173±0,099	0,557±0,102	0,049	0,315	0,193
2,4 мг/л	1,473±0,097	1,130±0,152*	0,180	0,210	0,740
Контроль	0,700±0,045	0,500±0,042	X	X	X
6,0 мг/л	1,301±0,111	0,824±0,068*	X	X	X

Надлишок металу зв'язується переважно з білками I фракції та небілковими компонентами розчину. В складі МТ вміст металу збільшується при дії 0,12 мг/л і зменшується порівняно з контролем при дії 2,4 мг/л. Проте МТ залишаються найбільш важливими його лігандами у всіх досліджуваних умовах. При дії 6,0 мг/л марганцю на організм визначали також вміст заліза в розчині НТБ. Він вдвічі зменшується при інтоксикації: з 26,02±3,06 в нормі до 13,78±1,02 мкг/г тканини. Таким чином, здатність МТ зв'язувати марганець обмежена і найкраще проявляється при дії найменшої досліджуваної дози. Зростання концентрації металу в тканині приводить до його зв'язування з іншими неспецифічними лігандами. Подібні закономірності розподілу металу в гепатопанкреасі ми спостерігали і при дії на коропа міді у відповідних концентраціях (0,1, 2 і 5 ГДК) [7].

Для характеристики впливу акумуляції марганцю на властивості його лігандів ми визначали вміст в них SH-груп. Визначення їх вмісту в загальних білках гепатопанкреасу при

дії 2,4 та 6,0 мг/л марганцю у воді виявило зростання цього показника порівняно з нормою (табл. 3).

Таблиця 3

**Характеристика фракцій низькомолекулярних термостабільних білків гепатопанкреасу коропа, одержаних за допомогою хроматографії на сефадексі G-75, при дії на організм марганцю (II) протягом 14 діб**

Показник	Група тварин	Фракція низькомолекулярних термостабільних білків		
		I	II	III
Об'єм, % від загального об'єму фракцій	Контроль	45,7	3,8	50,5
	0,12	46,5	2,1	51,4
	Контроль	54,6	6,5	32,4
	2,4	32,8	0	56,1
Вміст білків, мг/мл елюату	Контроль	0,18	0,10	0,17
	0,12	0,06	0,10	0,28
	Контроль	0,22	0,10	0,24
	2,4	0,09	0	0,20
Вміст тіолів, нмоль/мг білку	Контроль	31,5	27,6	18,4
	0,12	30,7	14,0	14,0
	Контроль	32,2	86,8	70,8
	2,4	291,3	0	338,0

Вміст SH-груп у фракціях НТБ, виділених методом гель-хроматографії (табл. 4), при дії 2,4 мг/л металу також зростає, тоді як при дії 0,12 мг/л близький до норми. Збільшення вмісту білкових тіолів в гепатопанкреасі, відзначене нами при дії порівняно високих концентрацій металу на організм, може свідчити про суттєві зміни в їх структурі. Вміст GSH в тканині не зазнає змін порівняно з контролем при всіх досліджуваних концентраціях металу (див. табл. 3). Отже в умовах досліду не спостерігаються ознаки гіперманганозу, описані в літературі для ссавців [10, 11].

Таблиця 4

**Вміст тіолів в гепатопанкреасі коропа при дії марганцю (II),  $M \pm m$ , n = 5**

Показник	Вміст металу у воді, мг/л		
	Контроль	2,4	6,0
Небілкові тіоли, мкмоль/г тканини	2,06±0,25	1,73±0,21	1,63±0,18
Білкові тіоли, мкмоль/г тканини	8,88±0,77	10,26±0,79	9,95±0,60
Білкові тіоли, нмоль/мг білків	68,4±6,7	89,6±8,7*	99,9±16,3*

Іони марганцю (II) проявляють спорідненість до карбоксильних груп [4]. Можливо, саме ці групи забезпечують їх зв'язування з МТ. Особливості лігандоутворення марганцю близькі до заліза. Аналогічно до заліза він окиснюється церулоплазміном і транспортується трансферином [1]. Про конкуренцію між ними свідчить і зменшення вмісту останнього при збільшенні вмісту марганцю в тканині. Щодо природи взаємодії іонів марганцю з НТБ можна припустити, що МТ специфічно зв'язують цей метал, а надлишок його при інтоксикації високими дозами зв'язується неспецифічно, що приводить до подібних проявів у спектрах обох фракцій НТБ.

Вважають, що значний внесок у токсичність марганцю зумовлює утворення комплексу  $Mn^{3+}$  з глутатионом. При марганцевій інтоксикації організму морської свинки спостерігається зменшення приблизно в 3 рази вмісту відновленого глутатиону в печінці, тоді як в крові його вміст не зазнає змін [9]. Однак нами не відзначені істотні зміни вмісту відновленого глутатиону в гепатопанкреасі риб в умовах досліду. Проведене нами раніше дослідження окиснювальної модифікації білків гепатопанкреасу показало, що для дії на них марганцю (II) характерні дозозалежні зміни від пригнічення при дії 0,12 мг/л до зростання при дії 6,0 мг/л [6], що узгоджується із змінами вмісту самого металу в тканині.

**Висновки**

Низькомолекулярні термостабільні білки відіграють досить значну роль в акумуляції марганцю в гепатопанкреасі коропа. Найбільш ефективно вони виконують цю функцію при дії низької сублетальної дози марганцю (II) на організм. При дії більших доз металу зростає роль інших низькомолекулярних лігандів у його зв'язуванні. При цьому збільшується вміст білкових SH-груп в гепатопанкреасі.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991. — 496 с.
2. Бурдин К. С., Полякова Е. Е. Металлотioneины, их строение и функция // Усп. соврем. биол. — 1987. — 103, № 3. — С. 390 — 400.
3. Леус Ю.В., Грубінко В.В. Активність антиоксидантної системи коропа при дії важких металів. // Гидробиол. ж. — 1998 — № 2. — С. 59 — 63.
4. Ершов Ю. А., Плетенева Т. В. Механизмы токсического действия неорганических соединений. — М.: Медицина, 1989 — 272 с.
5. Линник П. Н. Тяжелые металлы в поверхностных водах Украины: содержание и формы миграции // Гидробиол. журн. — 1999. — 35, № 1. — С. 22 — 41.
6. Столяр О. Б. Окиснювальна модифікація білків гепатопанкреасу і плазми крові коропа за інтоксикації важкими металами // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: Біологія.- Тернопіль. 2001.-№2(13).-С. 44-49.
7. Столяр О. Б., Хоменчук В. О., Арсан В. О., Грубінко В. В. Роль низькомолекулярних сірковмісних сполук гепатопанкреасу коропа у зв'язуванні іонів міді // Доп. НАН України. — 2001. — № 3. — С.198 — 203.
8. Сытник Ю.М. Загрязнение тяжёлыми металлами пресноводных рыб естественных и искусственных водоёмов Украины // П з'їзд гідроеколог. товариства України: Тез. доп., Київ, лист. 1997 р. — К.: 1997. Т. 2. — С. 151 — 152.
9. Цебржинский О. И. Антиоксидантный статус при марганцевой интоксикации организма // Укр. биохим. журн. 1998. — 70, № 4. — С. 79 — 84
10. Liccione J. J., Maines M. D. Selective Vulnerability of glutathione Metabolism and cellular defense Mechanisms in rat striatum to manganese // J. Pharmacol. Experiment. Therapeutics. — 1988. — 247, N 1. — P. 156 — 161.
11. Loury O. H., Rosebrough H. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with folin phenol reagent // J. Biol. Chem. — 1951 — 191, P. 265 — 275.
12. Olsson P.E., Zafarullah M., Gedamu Z. A role of metallothionein in zinc regulation after estradiol induction of vitellogenin synthesis in Rainbow trout, *Salmo gairdneri* // Biochem J. 1989. — 257, № 2. — P. 555–559.
13. Sedlak J., Lindsay R.H. Estimation of total, protein-bound and non-protein sulphhydryl groups in tissue with Ellmans Reagent // Anal. Biochem. — 1968. — 25, № 1. — P.192-205.

*O. B. Stolyar, R. B. Balaban*

**THE MANGANESE CONTENT IN THE LOW WEIGHT COMPOUNDS OF THE CARP HEPATOPANCREAS AND THEIR PROPERTIES UNDER THE MANGANESE (II) INFLUENCE ON THE ORGANISM**

The influence of exposure to 0,12, 2,4 and 6,0 mg Mn<sup>2+</sup> ions/l for up 14 days on the low weight thermostable proteins (LTP) of carp hepatopancreas, its fractions, obtained by gel-filtration on the sephadex G-75, and the accumulation of manganese in them has been investigated. The results show that the concentration of the hepatic total proteins and LTP isn't change under the manganese action. The manganese binds previously with LTP, specifically with metallothioneins. The manganese content in the LTP is increased under the intoxication. But the properties of MT aren't significantly change under the control value.

*Надійшла 12.01.2001*

УДК 546:597.554:547.963.3

**В.З. Курант**

Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М. Кривоноса,2

**ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СВИНЦЮ НА ДИНАМІКУ ВМІСТУ БІЛКІВ І НУКЛЕЙНОВИХ КИСЛОТ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА**

*прісноводні риби, свинець, білки, нуклеїнові кислоти*

Спостереження останніх років свідчать про те, що біологічна специфіка поверхневих водойм, яка значною мірою визначає якість води в них, пов'язана не тільки з концентрацією азоту, фосфору, сірки, кремнію та інших біогенних елементів, але і з вмістом біометалів та

забруднювачів поверхневих вод суші (ртуть, свинець, кадмій та інші).

Свинець є одним із найсильніших токсикантів для всіх організмів. Значне підвищення вмісту свинцю в оточуючому середовищі зумовлене його широким використанням у промисловості. Зокрема, важливими джерелами забруднення поверхневих вод сполуками цього металу є спалювання вугілля, застосування тетраетилсвинцю як антидетонатора у моторному паливі, а також винесення його у водойми разом із стічними водами металургійних, хімічних виробництв і шахт [7].

Встановлено, що неорганічні сполуки свинцю порушують обмін речовин і виступають інгібіторами ферментів [8]. Довготривале вживання води навіть з низьким вмістом цього металу викликає хронічне отруєння з досить різноманітними проявами: ураженням центральної та периферичної нервової системи, кісткового мозку і крові, судин, порушенням синтезу білків та генетичного апарату клітини, а також здійснює гонадотоксичну і ембріотоксичну дію [3].

Метою нашої роботи було вивчення впливу іонів двовалентного свинцю на вміст білків та нуклеїнових кислот в тканинах коропа (*Cyprinus carpio* L.) — важливого промислового виду прісних водойм.

### Матеріали і методи досліджень

Досліди здійснювалися на коропах дворічного віку. Риб масою 250-300 г поміщали в 200-літрові акваріуми за температури води 12 °С. Дослідні групи риб перебували у воді, де концентрація  $Pb^{2+}$ , внесених у вигляді нітрату, складала 0,2 та 0,5 мг/л, що відповідає 2 та 5 рибогосподарським ГДК. Контрольна група утримувалася в аналогічних умовах без додавання солі металу. Через 14 днів риб забивали і проби печінки, м'язів та крові брали для аналізу.

Нуклеїнові кислоти визначали спектрофотометрично за Цанєвим і Марковим [10], вміст загального білку біуретовим методом [1], а білок у фракціях нуклеїнових кислот за методом Лоурі та співавт. [13].

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично [6].

### Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що за 14 добової аклімації риб до різних концентрацій свинцю у воді (2 та 5 ГДК) в їх тканинах змінюється вміст білків та нуклеїнових кислот, а також порушується обмін цих речовин. Так, зокрема, відмічено збільшення вмісту РНК в печінці на 15,9% при 2 ГДК і на 60,7% при 5 ГДК металу (табл. 1). У м'язах її кількість зменшувалася на 4,3% при 2 ГДК і збільшувалася на 15,0% при 5 ГДК. Щодо крові, то вміст РНК в ній знижувався під впливом обох досліджуваних концентрацій свинцю на 20,0% і 16,8% відповідно.

Таблиця 1

#### Вплив іонів свинцю на вміст нуклеїнових кислот у тканинах коропа (мг % Р, $M \pm m$ , n=5)

Група риб	РНК	ДНК	РНК/ДНК
<b>Печінка</b>			
Контроль	45,72 ± 1,69	20,50 ± 0,96	2,23 ± 0,11
2 ГДК	53,01 ± 4,80	23,00 ± 1,73	2,42 ± 0,11
5 ГДК	73,49 ± 6,19*	29,50 ± 1,26*	2,50 ± 0,19
<b>М'язи</b>			
Контроль	13,04 ± 0,36	6,40 ± 0,24	2,04 ± 0,08
2 ГДК	12,48 ± 0,81	6,00 ± 0,00*	2,18 ± 0,10
5 ГДК	15,00 ± 0,52*	7,40 ± 0,24*	2,04 ± 0,11
<b>Кров</b>			
Контроль	26,65 ± 0,99	31,60 ± 0,98	0,85 ± 0,05
2 ГДК	21,32 ± 1,90*	32,00 ± 2,53	0,66 ± 0,02*
5 ГДК	22,16 ± 0,69*	42,50 ± 1,71*	0,50 ± 0,01*

Примітка. \* — Різниця вірогідна порівняно з контролем ( $P < 0,05$ )

Кількість ДНК у печінці зростає на 12,2% за вмісту металу у воді 2 ГДК та на 43,9% при 5 ГДК. У м'язах відхилення від контролю в концентрації ДНК менш значні. Кількість цієї нуклеїнової кислоти дещо знижується при 2 ГДК (на 6,2%) і зростає при 5 ГДК (на 15,6%).

Щодо крові, то тут ми спостерігали зростання вмісту ДНК на 34,5% за концентрації іонів свинцю у воді при рівні 5 ГДК. 2 ГДК металу практично не призводить до зміни вмісту ДНК в крові.

Різна кількість нуклеїнових кислот у тканинах риб може свідчити про тканинну специфічність їх вмісту. Однак поряд з цим, підвищена концентрація цих біополімерів, згідно з літературними даними [2], вважається показником посиленої життєдіяльності клітини, що обов'язково супроводжується більш інтенсивним обміном речовин.

Відомо, що іони металів, зв'язуючись з фосфатними групами або основами нуклеїнових кислот, впливають на електронну взаємодію та ініціюють конформаційні перебудови білкових молекул. При цьому, вступаючи у зв'язок з молекулами ДНК, вони впливають на активність геному [16]. Є дані про те, що точність синтезу ДНК визначається іонами активаторами деяких металів [15]. Літературні дані [14], а також результати наших досліджень свідчать про тканинну специфічність зв'язування металів з молекулами нуклеїнових кислот. Отже, одержані дані вказують на те, що іони свинцю активно впливають на вміст та обмін нуклеїнових кислот у тканинах коропа. Більш суттєві зміни спостерігаються в печінці та крові. М'язи є менш чутливими щодо впливу токсиканту.

У результаті дії іонів свинцю в печінці та крові змінюється також співвідношення РНК/ДНК. У печінці воно збільшується на 8,5% при концентрації металу 2ГДК і на 12,1% при 5 ГДК. У крові, навпаки, цей показник зменшується (на 22,3% при 2 ГДК і на 41,2% при 5 ГДК), а в м'язах практично не змінюється. Величина співвідношення РНК/ДНК може відобразити транскрипційну здатність геному [4]. Високе значення цього показника вказує на більш високі потенційні білоксинтетичні можливості цієї тканини, і навпаки. Іони свинцю впливають на величину цього співвідношення, а, отже, і на активність згаданого процесу. Як видно із наших досліджень, в результаті дії підвищених концентрацій іонів свинцю зростає інтенсивність синтезу білків в печінці, а знижується в крові. М'язова тканина є більш консервативною і практично не реагує на дію токсиканту.

У вивченні впливу іонів свинцю на вміст різних форм білків також виявлені певні зміни (табл. 2). Зокрема, відмічено зростання кількості загального білка в печінці при обох концентраціях металу, що узгоджується з даними авторів [11], які за дії токсикантів також спостерігали посилення біосинтезу білків в цьому органі. Дане явище, можливо, пов'язане з утворенням захисних білків металотіонеїнів [12], високий вміст і специфічне розміщення сульфгідрильних груп в молекулах яких забезпечує можливість надійного зв'язування іонів металів [5]. В м'язах цей показник незначною мірою зменшувався в обох концентраціях металу у воді, а в крові залишався незмінним при 5 ГДК і зростав на 5,5% при 2 ГДК.

Таблиця 2

**Вплив іонів свинцю на вміст білків в тканинах коропа (г %,  $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Група риб	Загальний білок	РНП	ДНП
<b>Печінка</b>			
Контроль	11,22 ± 0,40	7,00 ± 0,14	1,62 ± 0,04
2 ГДК	11,45 ± 0,33	6,87 ± 0,26	1,52 ± 0,07
5 ГДК	12,17 ± 0,69	7,42 ± 0,17	1,60 ± 0,07
<b>М'язи</b>			
Контроль	15,08 ± 0,24	9,40 ± 0,20	2,17 ± 0,06
2 ГДК	14,84 ± 0,79	9,17 ± 0,30	2,16 ± 0,03
5 ГДК	14,92 ± 0,27	9,30 ± 0,17	2,16 ± 0,04
<b>Кров</b>			
Контроль	12,26 ± 0,78	5,65 ± 0,10	1,67 ± 0,04
2 ГДК	12,94 ± 0,64	5,27 ± 0,16	1,52 ± 0,06
5 ГДК	12,22 ± 0,81	5,55 ± 0,20	1,69 ± 0,09

Певний інтерес становить вивчення вмісту в тканинах білків, зв'язаних з нуклеїновими кислотами, тобто визначення кількості білків у гідролізатах нуклеопротеїдів [9]. У вивченні білків у фракціях нуклеїнових кислот практично не виявлено змін у концентрації білку ДНК у всіх досліджуваних тканинах. Білок РНК в печінці має тенденцію до зниження при 2 ГДК і до

зростання при 5 ГДК. Аналогічна закономірність простежується і щодо кількості білків у складі рибонуклеопроїду в крові. В м'язах, кількість білку РНК знижується при обох ГДК металу, при цьому значніше при 2 ГДК.

Виявлено, що в різних тканинах вміст білків у складі нуклеопроїдних комплексів різний, що, ймовірно, пов'язано із функціональною специфікою останніх. Крім зазначеного, слід відмітити те, що більша частина білків у досліджуваних тканинах зв'язана з фракцією РНК. У фракції ДНК їх значно менше.

### Висновки

Підвищені концентрації іонів свинцю у водному середовищі (2 та 5 ГДК) впливають на вміст та обмін білків і нуклеїнових кислот в тканинах коропа, що призводить до порушення клітинного метаболізму в організмі риб. Одержані дані можуть бути використані як об'єктивні засоби біомоніторингу, а також для розробки ефективних протекторів до токсичної дії сполук свинцю.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бейли Д. Методы химии белков. — М.: Мир, 1965. — 266 с.
2. Белозерский А.М. Биохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. — М.: Наука, 1976. — 295 с.
3. Вредные химические вещества. Справочник / Под ред. В.А. Филова. — Л.: Химия, 1988. — 420 с.
4. Зуссман М. Биология развития. — М.: Мир, 1977. — 301 с.
5. Коновалов Ю.Д. Связывание кадмия и ртути низкомолекулярными тиоловыми соединениями рыб (обзор) // Гидробиол. журн. — 1993. — Т. 29, № 1. — С. 42-51.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.
7. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных вода. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — 270 с.
8. Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 143 с.
9. Серсенов А.С. О количественном определении белка в пробе ткани, использованной для экстрагирования нуклеиновых кислот // Тр. И-та эксперим. биол. АН Каз. ССР. — 1977. — Вып. 12. — С. 127-129.
10. Цанев Р.Г., Марков Г.Г. К вопросу о количественном спектрофотометрическом определении нуклеиновой кислоты // Биохимия. — 1960. — Т. 25, Вып. 1. — С. 151-159.
11. Arioshi T., Shiba S., Hasegawa H., Arizono K. Profite of metallbinding proteins and heme oxygenase in red carp treated with heavy metals, pesticides and surfactants // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. — 1990. — Vol. 44, № 4. — P. 643-649.
12. Hamer D. H. Metallothionein // Ann. Rev. Biochem. — 1986. — Vol. 55. — P. 913-951.
13. Lowry O. H., Rosebrough H. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 191, № 1. — P. 265-275.
14. Shack J. Jenkins R.G., Thompsett J.M. The interaction of ions and desoxyntose nucleic of colb thymus // J. Biol. Chem. — 1953. — Vol. 203, № 1. — P. 373-387.
15. Sirver M.T., Loeb H.A. Metal activation of DNA synthesis // Biochem. and Biophys. Res. Communs. — 1976. — Vol. 70, № 3. — P. 812-817.
16. Sissoeff J., Zrisverd J. Studies of metal ions-DNA interactions: specific behavior of DNA sequences // Progr. Bophys. And mol. Biol. — 1976. — Vol. 31, № 2. — P. 165-199.

*V.Z. Kurant*

### INFLUENCE OF HIGHER CONCENTRATION OF LEAD ON THE CONTENT OF PROTEINS AND NUCLEIC ACIDS IN CARP ORGANISM

The influence of higher concentrations of lead (0,2 and 0,5 mg/l) on the content of proteins and nucleic acids in liver, muscles and blood of two-year-old carps has been studied. After the 14-day acclimation a little decrease of the content of RNA in liver and muscles and DNA in liver and blood had been observed with the concentrations studied. While the content of general protein has increased in liver. As a result of the influence of lead ions the metabolic activity of the studied tissues has been changing.

*Надійшла 12.01. 2001*



УДК 577.352.38:577.64

**О.Б. Столяр, А.Є. Мудра, О.Л. Клебан, С.А. Костюк**Тернопільський державний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
46027 Тернопіль, вул. М.Кривоноса, 2**ВПЛИВ СУБЛЕТАЛЬНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ ЦИНКУ НА  
МЕТАБОЛІЧНУ ФУНКЦІЮ ТА ПРООКСИДАНТНО-  
АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ГЕПАТОПАНКРЕАСУ КОРОПА***короп, цинк, гепатопанкреас, глутатіон,  $\gamma$ -глутамілтранспептидаза, лужна фосфатаза, ферменти антиоксидантного захисту, продукти перекисного окиснення ліпідів*

Йони цинку відіграють суттєву роль у функціонуванні клітин гепатопанкреасу. Вони є кофакторами багатьох ферментів, в тому числі біосинтезу білків, антиоксидантного захисту, стабілізують просторову структуру нуклеїнових кислот та білків [17]. Тому цинк використовується як стимулятор біосинтетичних процесів в організмі сільськогосподарських тварин [1, 12]. Вивчення можливостей його використання у рибництві та забруднення прісних водойм сполуками цинку роблять актуальним вивчення діапазону стимулюючих і токсичних концентрацій цього металу для риб.

У зв'язку з цим метою нашої роботи було порівняти дію йонів цинку в концентраціях, які відповідають 0,1 і 2 ГДК, на метаболічну функцію гепатопанкреасу коропа.

**Матеріали і методика досліджень**

Дослідження проводились на коропі лускатому (*Cyprinus carpio* L.) масою 200-250 г, попередньо адаптованому до акваріальних умов. Риб утримували протягом 14 діб у басейнах об'ємом 200 л при температурі близько 18°C у відстояній, добре аерованій воді. Воду в басейнах міняли щодобово, поновлюючи в ній вміст металу. Концентрація йонів цинку у вигляді сульфату у воді відповідала 0,1 і 2 рибогосподарським ГДК, що становило 0,1 і 2,0 мг/л [1].

Для аналізу брали передню долю гепатопанкреасу. Всі процедури по виділенню і обробці зразків проводились на холоді. Активність каталази (К.Ф. 1.11.1.6) визначали за методом Корольока і співавт. [5]. Активність  $\gamma$ -глутамілтранспептидази (К.Ф. 2.3.2.2) вимірювали за здатністю ферменту переносити L- $\gamma$ -глутамільний залишок з хромогенного субстрату — п-нітроаніліну на гліцил-гліцин, що супроводжується збільшенням оптичної густини розчину при довжині хвилі 400 нм [4]. Визначали також активність лужної фосфатази (К.Ф. 3.1.3.1) за здатністю ферменту каталізувати реакцію окиснення  $\beta$ -гліцерофосфату [4]. Активність супероксиддисмутази (СОД) (К.Ф. 1.15.1.1) вимірювали за інтенсивністю відновлення нітротетразолію [2], концентрацію відновленого глутатіону (небілкових тіолів) — за допомогою реактиву Еллмана [15].

Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) оцінювали за допомогою тіобарбітурової кислоти (ТБК), як концентрацію ТБК-активних продуктів, серед яких переважає один з кінцевих продуктів ПОЛ — малоновий діальдегід (МДА) [13]. За вмістом МДА характеризували спонтанне, ферментне (НАДФН-залежне) і неферментне ( $\text{Fe}^{2+}$ -аскорбат-залежне) ПОЛ, а також стан (індекс) антиоксидантної активності гепатопанкреасу [6, 8]. Гомогенати інкубували 30 хв при 25°C: для визначення інтенсивності спонтанного ПОЛ — без додатків, для оцінки виходу МДА в неферментній системі переокиснення — з додаванням аскорбінової кислоти. — з метою визначення продукування МДА в ферментній НАДФН-залежній системі ПОЛ — з додаванням НАДФН. Інкубаційна суміш для визначення неферментного ПОЛ містила 80 мМ аскорбінової кислоти, 0,2 мМ АДФ, 0,012 мМ  $\text{FeSO}_4$ , а ферментного ПОЛ — замість аскорбінової кислоти — 0,5 мМ НАДФН. Визначали також вміст середньомолекулярних пептидів [9] та загальний вміст білків в гепатопанкреасі [16]. Результати обробляли статистично [11].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Дослідження впливу йонів цинку на метаболічну функцію гепатопанкреасу показало (табл. 1), що більшість показників в заданому діапазоні доз залишаються в межах норми. Лише загальний вміст білків в гепатопанкреасі збільшується при дії обох концентрацій цинку. Ці результати свідчать про те, що транспорт амінокислот в гепатоцити, обмін глутатіону, який відіграє важливі функції антиоксиданта, джерела цистеїну та  $\gamma$ -глутамільного залишку для багатьох біохімічних процесів в гепатопанкреасі [10] за дії досліджуваних доз цинку не зазнають істотних змін. Визначення активності фосфатази, як індикатора запальних процесів у гепатопанкреасі, також характеризує стан тканини як нормальний. Серед молекул середньої маси не зазнають кількісних змін ні нуклеотиди ( $D_{254}$ ), ні пептиди ( $D_{280}$ ) [9].

Таблиця 1

**Вплив йонів цинку на деякі показники метаболізму у гепатопанкреасі коропа,  $M \pm m$ ,  $n = 5$**

Показник	0,1 мг/л цинку		2,0 мг/л цинку	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Активність $\gamma$ -глутамілтрансферази, мкмоль GSH/г білків·хв	49,8 $\pm$ 4,0	48,0 $\pm$ 9,8	35,6 $\pm$ 2,3	34,5 $\pm$ 5,9
Активність лужної фосфатази, мкмоль фосфату/мг білків·с	5,73 $\pm$ 0,39	6,69 $\pm$ 1,20	7,07 $\pm$ 2,02	5,68 $\pm$ 1,39
Вміст фосфату неорг., мкг/г тканини	5,20 $\pm$ 0,27	5,18 $\pm$ 0,10	14,3 $\pm$ 0,5	14,2 $\pm$ 0,6
Вміст білків, мг/г тканини	75,0 $\pm$ 4,7	118,5 $\pm$ 7,6*	94,8 $\pm$ 6,8	122,0 $\pm$ 2,7*
Вміст молекул середньої маси ( $D_{280}$ ), ум.од./г тканини	412,0 $\pm$ 14,4	433,0 $\pm$ 24,3	608,4 $\pm$ 31,5	663,6 $\pm$ 46,8
Вміст молекул середньої маси ( $D_{254}$ ), ум.од./г тканини	678,2 $\pm$ 6,8	648,2 $\pm$ 39,1	870,4 $\pm$ 55,5	918,0 $\pm$ 61,7
Низькомолекулярні тіоли, мкмоль/г тканини	6,76 $\pm$ 0,16	6,83 $\pm$ 0,14	X	X

Примітка до табл. 1-3: \* — відмінності порівняно з контролем вірогідні,  $p < 0,05$ , X — показник не визначався

Серед досліджуваних показників прооксидантно-антиоксидантного статусу найбільш чутливим виявилась активність каталази. Активність СОД зменшується, а вміст МДА в тканині не зазнає змін порівняно з контролем в обох дослідних серіях, що узгоджується з одержаними раніше даними [14]. Однак більш детальне дослідження вмісту продуктів ПОЛ, які утворюються під час інкубації гомогенату гепатопанкреасу показало (табл. 3), що незначне збільшення вмісту цинку в тканині (доза 0,1 мг/л) істотно зменшує утворення МДА, причому за рахунок пригнічення як ферментного, так і неферментного ПОЛ.

Таблиця 2

**Вплив йонів цинку на проксидантно-антиоксидантний статус гепатопанкреасу коропа,  $M \pm m$ ,  $n = 5$**

Показник	0,1 мг/л цинку		2,0 мг/л цинку	
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Активність СОД, у.о./мг білків	12,0 $\pm$ 1,7	8,20 $\pm$ 1,5	4,88 $\pm$ 0,38	2,12 $\pm$ 0,21*
Активність каталази, мкат/г білків	154 $\pm$ 29	104 $\pm$ 29	420 $\pm$ 72	890 $\pm$ 87*
Вміст МДА, мкмоль/г тканини	27,4 $\pm$ 2,4	24,6 $\pm$ 2,1	44,6 $\pm$ 11,6	43,1 $\pm$ 3,4

За дії 2,0 мг/л цинку також спостерігається зменшення інтенсивності неферментного ПОЛ, тоді як рівень спонтанного і ферментного ПОЛ не зазнає змін порівняно з контролем. В обох дослідних серіях зростає частка ферментного шляху утворення МДА відносно неферментного. Поряд з цим, індекс антиоксидантної активності за дії обох досліджуваних концентрацій цинку істотно зменшується. Якщо в нормі концентрування проби призводить до пригнічення ПОЛ в ній, то за дії цинку спостерігаються протилежні зміни [8]. Отже, показники ПОЛ є чутливими до дії цинку, але за їх вимірюванням не можна однозначно твердити про вплив цинку на ці процеси.

**Утворення продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) в гепатопанкреасі коропа при дії йонів цинку залежно від умов інкубації,  $M \pm m$ ,  $n = 5$**

Вміст цинку у воді, мг/л		Спонтанне ПОЛ, мкмоль/г тканини	Ферментне ПОЛ, мкмоль/г тканини	Неферментне ПОЛ, мкмоль/г тканини	Співвідношення ферментного і неферментного ПОЛ	Індекс антиоксидантної активності
0,1	Контроль	40,5±6,0	192±4	165±8	1,18±0,07	2,33±0,26
	Дослід	23,2±1,2*	160±2*	106±6*	1,56±0,11*	1,58±0,11*
2,0	Контроль	44,9±10,0	254±7	312±11	0,81±0,03	2,63±0,45
	Дослід	47,2±3,7	245±5	130±16*	1,84±0,27*	1,91±0,28*

Відомо, що цинк, який потрапляє з води в організм риби, значною мірою акумулюється в печінці і істотно впливає на метаболізм в цьому органі в перші доби інкубації. При тривалій (168 год) експозиції коропа в присутності у воді 1,0 мг/л цинку відбувається певна стабілізація як накопичення металу в печінці, так і ефективності його дії на процеси метаболізму [3]. Оскільки цинк є фізіологічно активним металом, то, очевидно, існують універсальні механізми підтримання його гомеостазу в тканині, завдяки яким його вміст, як і стан досліджуваних показників, мало змінюються при дії цього металу на організм. Результати нашого експерименту також свідчать, що функція більшості ферментів, в тому числі і цинквмісного (СОД) [2] залишається в межах норми. Очевидно цинк ініціює синтез білків гепатопанкреасу, оскільки загальний їх в тканині зростає. Зростання вмісту цинку в середовищі приводить також до активації процесів антиоксидантного захисту, в першу чергу неферментативного, що особливо помітно проявляється при дії 0,1 мг/л металу. Конкретна природа чинників цього захисту потребує подальшого вивчення.

**Висновки**

Дія йонів цинку в концентрації 0,1 і 2,0 мг/л на організм коропа протягом 14 діб не викликає змін метаболічної активності в гепатопанкреасі. За впливу обох досліджуваних доз відбувається збільшення активності факторів антиоксидантного неферментного захисту, особливо виражене при дії 0,1 мг/л металу.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Воробьев В. И. Микроэлементы и их применение в рыбководстве — М.: Пищевая промышлен. — 1979. — 183 с.
2. Дубинина Е. Е. Активность и свойства супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека в онтогенезе // Укр. биохим. журн. — 1988. — Т. 60, № 3. — С. 20-25.
3. Евтушенко Н. Ю., Романенко В. Д., Мальжева Т. Д. Влияние содержания цинка в воде на обмен радиоуглерода в липидах печени карпа // Гидробиол. журн. — 1984. — Т. 20, № 3. — С. 66-69.
4. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. Минск: Беларусь, 1982. — С. 290-291.
5. Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г., Токарев В. Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 16-19.
6. Кухтина Е. Н., Глущенко Н. Н. Влияние железа, цинка, меди на процессы перекисного окисления липидов печени *in vivo* // Биохимия. — 1996. — Т. 61, № 6. — С. 993-997.
7. Леус Ю. В., Грубинко В. В. Активность антиоксидантной системы карпа при действии тяжелых металлов // Гидробиол. ж. — 1998 — № 2. — С. 59-63.
8. Мартынюк В. Б., Ковальчук С. Н., Тымочко М. Ф., Панасюк Е. Н. Индекс антиокислительной активности биологического материала // Лаб дело. — 1991. — № 3. — С. 12-22
9. Нагоев Б.С., Габрилович М.И. Значение определения средних молекул в плазме крови при инфекционных заболеваниях вирусной и бактериальной этиологии // Клини. лаб. диагностика. — 2000. — № 1. — С. 9-11.
10. Кулинский В. И., Колесниченко Л. С. Обмен глутатиона // Усп. биол. химии. М.: Наука, 1990. — Т. 31. — С. 157-179.
11. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Патол. физиология и экспер. терапия. — 1960. — № 4. — С. 76-85.

12. Романенко В. Д. Печень и регуляция межклеточного обмена (млекопитающие и рыбы). — К.: Наук. думка. — 1978. — 184 с.
13. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии. — М.: Медицина, 1977. — С.66-68.
14. Столяр О. Б., Зінковська Н. Г., Грубінко В. В., Зінчук В. М., Рудик О. В. Вплив йонів міді і цинку на перекисне окиснення ліпідів і антиоксидантний статус в організмі коропа // Біологія тварин. — 1999. — Т. 1, № 2. — С. 84-89.
15. Столяр О. Б., Зінковська Н. Г., Мудра А. Є., та ін.. Антиоксидантно-прооксидантний статус організму коропа при дії сублетальної концентрації міді (II) // Наук. записки Тернопільського педуніверситету. Серія: Біологія. — Тернопіль. — 2000. — № 3(10). — С. 72-78.
16. Loury O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the folin phenol reagent. // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 191, № 1. — P. 265-275.
17. Radi A. A. R., Matkovic B. Effects of metal ions on the antioxidant enzyme activities, protein contents and lipid peroxidation of carp tissues // Comp. Biochem. Physiol. — 1988. — Vol. 90C, № 1. — P. 69-72.

*O. B. Stolyar, A. Y. Mudra, O. L. Kleban, S. A. Kostyuk*

**THE INFLUENCE OF SUBLETHAL CONCENTRATIONS OF ZINC IONS ON THE METABOLICAL FUNCTION AND ANTYOXIDANT-PROOXIDANT STATUS OF CARP HEPATHOPANCREAS**

The influence of exposure to 0,1 and 2,0 mg zinc ions/l for up 14 days on the activity of  $\gamma$ -glutamyltranspherase and phosphatase, some methabolite content and antyoxidant-prooxidant status of carp hepathopancreas has been investigated. The results show that the metabolical activity of tissue under the experimental conditions isn't change. The zinc activates the nonfermentenive compounds of antyoxidante protection.

*Надійшла 01.02.2001*

## ОГЛЯДИ

УДК: 616. 233/24-036.12

**Н.В. Банадига, І.О. Рогальський**

Тернопільська державна медична академія ім. І.Я. Горбачевського  
46001 Тернопіль, майдан Волі, 1

### **СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕКОПАТОЛОГІЇ, СТРУКТУРИ ТА РОЗПОВСЮДЖЕНОСТІ ХРОНІЧНИХ НЕСПЕЦИФІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ**

Проблема хронічної неспецифічної патології (ХНП) органів дихання серед дітей з позицій клініциста чи науковця не втратила своєї актуальності і на сьогодні [13]. Особлива увага зумовлена, насамперед, поширеністю даної патології. Провідне місце у структурі ХНП бронхолегеневої системи займають: рецидивуючий бронхіт (РБ), бронхіальна астма (БА), які мають тенденцію до зростання [18, 19].

Неабиякого зростання набула захворюваність БА — так, за даними Харченко (1995), вона зустрічається від 9 до 20 на 1000 дитячого населення. За цього тяжкий перебіг діагностується у 15-28 % випадків [22]. Статистика за різними джерелами строката, але в основному відображає негативну тенденцію до збільшення питомої ваги БА у структурі як бронхолегеневих, так і алергічних хвороб, що становить 50-70 % [1, 21]. Аналогічна ситуація має місце у розвинутих (в плані медичної науки) країнах світу, де розповсюдженість БА серед дітей сягає 6-8 % [20]. Лише у США за останні 25 років захворюваність БА зросла на 58 %, а у Росії тільки по м. Москві — у 7 разів [7].

БА є безпосередньою причиною виникнення інвалідності у дітей, що в подальшому спонукає до втрати працездатності 8 % дорослого населення [22]. У сучасних умовах медицині зіткнулися з реальною проблемою смертності від БА: щорічно в світі помирає 2 мільйони людей від цієї недуги, з них лише у Франції щорічно 2000 хворих працездатного віку. У США за останні 20 років смертність від БА збільшилась у 2 рази [4]. Така ж тенденція спостерігається серед дітей: якщо 1990 року вона становила 0,35 % [21], то в наступні роки — 1-2 %. Смертність від ядухи дітей Японії зросла до 2-4 %, особливо в промислових регіонах країни. Найбільш небезпечним у цьому аспекті є підлітковий вік — 12,4 та 14,1 років [22, 23].

Безпосередньою причиною при БА у дітей є асфіксичний синдром, який розвивається переважно у хворих, що тривало приймали стероїдну терапію [9, 20]. Актуальність проблеми ХНП органів дихання, до яких входить РБ, визначається не лише значною їх розповсюдженістю, але й можливістю трансформації у хронічну бронхолегеневу патологію у дорослих, з ймовірністю інвалідизації [10, 17]. РБ складає третину усіх захворювань рецидивного та хронічного характеру у дітей, що становить від 11 до 38 %. За цього 46,9 % хворих складають діти віком 4-7 років [2, 6, 21].

Результати численних наукових досліджень засвідчують, що в останнє десятиліття намітився ріст обструктивного синдрому при РБ, що визначає в подальшому його прогноз [2, 4, 5]. Хронічна пневмонія (ХП) залишається однією з дискусійних та до кінця не вирішених проблем дитячої пульмонології. З плином років змінилися підходи до діагностики, лікування, але ця патологія залишається серйозною в прогностичному аспекті. Досягнення сучасної медичної науки призвели до того, що впродовж останнього десятиліття немає росту

захворюваності. За даними бронхологічного обстеження, у 17,3 % хворих дітей діагностується неспецифічна ХП, за цього найбільш часто уражується нижня доля лівої легені. У цілому ХП діагностують у 0,5 на 1000 дітей. Насторожує те, що у 70 % хворих мають місце різної глибини вентиляційні порушення, а також у 4-5 % пацієнтів — бронхообструктивний синдром, котрі зумовлюють несприятливий перебіг [12, 17, 19]. Окрім того, викликає занепокоєння та обставина, що у 83 % хворих на ХП клінічна симптоматика виникає в перші 3 роки життя, після перенесеної гострої пневмонії.

Статистичні дані розповсюдженості ХНП бронхолегеневої патології прямо залежать від екологічного оточення, ступеня забруднення атмосферного повітря, урбанізації та інших чинників [2, 5, 10]. На сьогодні набрали значення аксіоми значний рівень захворюваності дітей РБ, БА в промислових регіонах [11, 14, 15]. Аналіз розповсюдженості хвороб органів дихання за період 1985-1991 р. р. у дітей, мешканців промислових регіонів України, порівняно із середніми показниками в областях із меншим розвитком промислового комплексу свідчить, що частіше хворіють діти промислових регіонів (1052,0 проти 745,7), в тому числі на хронічний бронхіт — 6,4 проти 4,6, БА — 2,7 проти 1,5 [15].

У широкому розумінні екопатогенний ризик для здоров'я дітей передбачає глобальні зміни, що відбуваються на планеті. — “парниковий ефект” та потепління клімату, збільшення концентрації вуглекислого газу, оксидів азоту, метану в атмосфері [12]. Треба брати до уваги і регіональні проблеми, екстремальні кліматичні, геофізичні та геохімічні умови, інтенсивну урбанізацію, хімізацію та інші досягнення науково-технічного прогресу [3]. У цілому вони призвели не лише до зростання питомої ваги патології органів дихання, але і змінили якісний її склад. Дослідження, здійснені на екологічно несприятливих територіях, свідчать, що на першому місці перебуває бронхолегенева, на другому — алергічна патологія, на третьому — залізодефіцитні анемії [9, 11].

Екологічну патологію визначає не стільки загальна розповсюдженість захворювань, скільки частота і тяжкість хронічних хвороб, поява незвичних захворювань або їх поєднання, а також омолодження окремих нозологічних форм, зокрема БА [7, 17, 24]. Згідно з дослідженнями, проведеними в Росії, алергічна патологія серед дітей із екологічно забруднених районів у 5 разів частіше спостерігається, ніж із чистих. На чистій території БА зустрічається у 9,7, а РБ у 6,0 на 1000 дітей, коли на забруднених відповідно — 24 і 94 на 1000 дитячого населення [5].

Змінене довкілля — наслідок численних катастроф, серед яких найбільш потужною є аварія на Чорнобильській АЕС. Адже саме її наслідки визначили стан здоров'я більше 15 мільйонів жителів Білорусії, України, Росії. Серед дитячого населення України вималювались окремі зрушення, зумовлені змінами імунологічними, гормональними, метаболічними, функціональними відхиленнями кардіо-респіраторної системи [8]. Сукупність їх створила ґрунт для росту ХНП бронхолегеневої системи, серед яких ведучими є респіраторні алергози [14, 16]. За період 1988-1994 рр. серед дітей, які були евакуйовані із зони аварії на ЧАЕС та серед тих, що проживають на контрольних територіях, спостерігається зростання частоти патології органів дихання. Так, частота БА зросла відповідно в 1,2 і 1,5 разів, хронічний бронхіт — відповідно у 1,7 і 2,5 разів [16, 17].

Очевидною є залежність частоти і структури патології бронхолегеневої системи від несприятливих чинників навколишнього середовища [3, 6, 20]. В умовах зміненого екологічного довкілля зростає ймовірність хронічного стресу, який за певних умов може бути патогенетичним фактором, що погіршує здоров'я людини, особливо в дитячому віці, відмінною рисою якого є нестійкість гомеостазу, внаслідок безперервних морфофункціональних перебудов, пов'язаних із ростом та розвитком організму [15, 18].

Екологічна несприятливість зумовлює мультифакторіальний вплив на хвору дитину, а тому ті тенденції, що вималювались останніми роками в структурі і клініці ХНП бронхолегеневої системи, не можна вважати кінцевими. Багатогранність впливу зовнішніх чинників на систему гомеостазу при хронічній патології органів дихання потребують ґрунтовних досліджень нових ланок та їх взаємозв'язків. Співдружність клініцистів та науковців прагне знайти нові підходи до проблеми ХНП бронхолегеневої системи, щоб зменшити ймовірність рецидивів, ускладнень, інвалідності дітей.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Балаболкин И.И. Аллергические заболевания детей в районах с промышленным загрязнением // Педиатрия. — 1995. — № 1. — С. 59-60.
2. Больбот Ю.К. Клинико-эпидемиологические и параклинические особенности рецидивирующего бронхита у детей крупного промышленного города // Тез докл. «Актуальные проблемы социальной медицины и организации здравоохранения и пути их дальнейшего развития на Украине». — Днепропетровск. — 1994. — С. 152-154.
3. Васильева Т.Л. Клініко-патогенетичні особливості рецидивуючого бронхіту у дітей в умовах промислового регіону, лікування і профілактика: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.10 / ПАГ. — Київ. — 1995. — С. 40.
4. Вельтищев Ю.Е. Экопатология детского возраста // Педиатрия. — 1995. — № 4. — С. 26-33.
5. Вельтищев Ю.Е. Экологически детерминированная патология детского возраста // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1996. — № 2. — С. 5-12.
6. Вельтищев Ю.Е. Проблемы экопатологии детского возраста — иммунологические аспекты // Педиатрия. — 1992. — № 6. — С. 74-80.
7. Вельтищев Ю.Е., Святкина О.Б. Атопическая аллергия у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1995. — № 1. — С. 4-10.
8. Возіанов О.Ф. Чернобыль — по десяти роках // Журнал АМН України. — 1996. — Т. 2, № 2. — С. 187-190.
9. Дуева М.Е., Мизерницкий Ю.Л. Сенсибилизация к промышленным химическим аллергенам при бронхиальной астме у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1995. — Т. 40, № 1. — С. 25-28.
10. Экопатология детского возраста. Сборник лекций и статей / Под. ред. Ярыгина В.Н., Пивоварова Ю.П., Демина В.Ф. — Москва. — 1995. — С. 375.
11. Ефимова А.А. Экология и здоровье детей // Педиатрия. — 1995. — № 4. — С. 49-50.
12. Зербіно Д.Д. Екологічна патологія та екологічна нозологія — один з пріоритетних напрямків у медицині // Журнал АМН України. — 1995. — Т.1, № 2. — С. 323-328.
13. Ковалевская М.Н., Розина Н.Н. Возрастная эволюция и исходы бронхиальной астмы у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1997. — № 1. — С. 34-39.
14. Лукьянова Е.М. Клинические и параклинические аспекты здоровья детей через 9 лет после Чернобыльской катастрофы // Журнал АМН Украины. — 1995. — Т.1, № 1. — С. 48-60.
15. Лук'янова О.М. Наукові аспекти вирішення проблеми дитячої захворюваності в Україні // Журнал АМН України. — 1996. — Т.2, № 2. — С. 334-343.
16. Пономаренко В.М., Нагорна А.М., Проклина Т.Л. Заболеваемость детей дошкольного возраста, проживающих на территории Ровенской области, подвергшейся радиационному загрязнению в результате Чернобыльской катастрофы // Врачебное дело. — 1993. — № 2. — С. 36-38.
17. Пухлик Б.М., Скімова І.І., Горбатюк І.М. Розповсюдженість бронхіальної астми серед дітей і фактори середовища, що на неї впливають // Укр. пульмонологічний журнал. — 1994. — № 2. — С. 22-24.
18. Чернобыль... Здоровье детей / В.М. Пономаренко, А.М. Нагорная, А.И. Щербатый, В.Н. Полищук. — Киев: Укр. Информационные Системы. — 1996. — С. 253.
19. Шамова А.Г., Галлямов А.Б., Маленичева Т.Г. Прогнозирование уровня аллергических заболеваний у детей в зависимости от степени загрязнения атмосферного воздуха // Казанский медицинский журнал. — 1995. — Т.76, № 4. — С. 303-305.
20. A cohort study on childhood asthma admissions and readmissions / T. To, P. Dick, W. Feldman et al. // Pediatrics. — 1996. — Vol. 98, № 2. — P. 191-195.
21. Asthma and wheezing in the first six years of life / Martinez F.D., Wright A.L., Taussing L.M. et al. // England Journal Medicine. — 1995. — Vol. 332. — P. 133-138.
22. Shwartz A. Pathology of allergic diseases. — Praha: Univerzita Karlova, 1990. — P. 197.
23. Sheffer A.L. International Consensus Report on the diagnosis and treatment of asthma // Clin. Exp. Allergy Suppl. — 1992. — Vol. 22. — № 1. — P. 1-72.
24. The relationship between parental and children's serum immunoglobulin E and asthma / B. Burrows, F. Martinez, M.G.Cline, et al. // Am. J. Respir. Crit. Care Med. — 1995. — Vol. 152. — P. 1497-1500.

Надійшла 5.02.2001

## **ВТРАТИ ОСВІТИ І НАУКИ**

### **БОРИС ВОЛОДИМИРОВИЧ ЗАВЕРУХА**

Українська ботанічна наука зазнала непоправної втрати. 16 грудня 2000 р. перестало битися серце флориста, систематика рослин, вченого із світовим іменем, людини яскравого творчого темпераменту, широкої ерудиції, доктора біологічних наук, професора Бориса Володимировича Заверухи.



**Борис Володимирович Заверуха  
(1927—2000)**

Народився Борис Володимирович Заверуха 5 березня 1927 року в м. Острозі на Рівненщині в родині службовця. Тут Борис Заверуха отримав середню освіту, закінчив педагогічне училище, отримавши диплом з відзнакою.

У 1950 р. Борис Володимирович вступив на природничий факультет Кременецького педагогічного інституту. Будучи студентом, він виявляв великий інтерес до ботаніки, очолював студентський науковий гурток, був редактором стінної газети "Природник", організовував численні екскурсії гуртківців у природу. У 1955 р. Б.В.Заверуха закінчив педагогічний інститут, отримавши глибокі знання з ботаніки. Після закінчення інституту його зарахували на посаду асистента кафедри ботаніки.

Уже в перші роки роботи викладачем Борис Заверуха виявляв інтерес до наукових пошуків, цікавився питаннями історії старовинного міста Кременця, Кременецького ліцею, Кременецького ботанічного саду. 1958 р. у співавторстві з М.Л.Бригінцем публікує в Наукових записках інституту статтю "Кременецький ботанічний сад (до 150-річчя з дня заснування)".

Працюючи викладачем кафедри ботаніки, Борис Заверуха із студентами природничого факультету пройшов стежинами Кременецьких гір, Гологір, Полісся, Поділля і Карпат. Неповторна краса Кременецьких гір полонила серце і душу молодого викладача. Під керівництвом відомого ліхенолога професора Альфреда Миколайовича Окснера розпочинає наполегливу працю з вивчення ліхенофлори Гологоро-Кременецького кряжа. Б.Заверухою був зібраний багатий гербарний матеріал, оформлені колекції, якими до тепер користуються



студенти хіміко-біологічного факультету Тернопільського державного педагогічного університету на практичних заняттях.

1959 р. Борис Володимирович брав участь у науковій експедиції Інституту ботаніки АН УРСР під керівництвом професора Михайла Васильовича Клокова — відомого вченого, флориста, етнографа, поета. Професор М.В.Клоков запропонував Б.Заверусі тему кандидатської дисертації з вивчення флори і рослинності Кременецьких гір.

Б.В.Заверуха розпочав наполегливу роботу з вивчення флори Кременеччини. Витончена спостережливість, творчий темперамент, наукова інтуїція, глибина думки, аналіз поглядів — риси молодого науковця Бориса Заверухи. Він здійснює критичний перегляд флори Кременецьких гір і описує чотири види рослин, які до того часу не значилися в ботанічній номенклатурі: *Betula klokovii* Zaverucha, *Myosotis ludmilae* Zaverucha, *Symphytum besseri* Zaverucha, *Thymus muscosus* Zaverucha. Для темнокорого виду берези, яка мала незаконну в номенклатурному відношенні назву *Betula obscura* A.Kotula, встановлюється нова назва *Betula kotula* Zaverucha. Спільно із М.В.Клоковим описано чотири нових види підмаренника: *Galium attenuatum* Klok. et Zaverucha, *G. congestum* Klok. et Zaverucha, *G. macilentum* Klok. et Zaverucha, *G. subnemorale* Klok. et Zaverucha.

1963 р. Б.В.Заверуха залишає педагогічну роботу в Кременецькому педагогічному інституті й переходить на посаду лаборанта відділу флори вищих рослин Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного АН УРСР. 1965 р. захищає дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук "Флора і рослинність Кременецьких гір".

Б.В.Заверуха пройшов плідний науковий шлях від лаборанта до завідувача відділу вищих рослин Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. 1985 р. захистив докторську дисертацію "Флора Волино-Поділля, її аналіз і генезис". Досягнувши високих здобутків у науці, Борис Володимирович завжди залишався людиною скромною, чесною, справедливою, доброю.

Б.Заверуха брав безпосередню участь у створенні експозиції всесвітньовідомого Ботанічного музею АН України й тривалий час працював його завідувачем. Він був учасником дослідницьких експедицій на Далекий Схід, Курильські острови, Полярний Урал, гори і пустелі Середньої Азії, Кавказ, а також експедицій АН України у тропічні країни Старого світу на кораблі "Академік Вернадський".

Б.В. Заверуха був пристрасним популяризатором біологічної науки, ідеї охорони природи. Коло наукових інтересів Бориса Володимировича складала систематика та еволюція судинних рослин, флористика, фітогеографія, етноботаніка, ботанічне ресурсознавство, історія і раціональне природокористування, історія ботанічної науки. З усіх цих галузей знань мав наукові публікації, монографії, книги, статті.

На основі вчення М.Г.Попова про флорогенезис Б.В.Заверуха вперше здійснив флорогенетичний аналіз флори Волино-Поділля. Вперше запропонував флористичне районування України і детальне — Волино-Поділля, вперше провів хорологічний аналіз флори цього регіону.

Науковий доробок Б.В.Заверухи нараховує понад 200 праць. Він є одним із авторів нового "Определителя высших растений Украины" та видання "Природа Украинской ССР — Растительный мир", автором монографії "Флора Волино-Подоліи и ее генезис"; співавтором книги "Охраняемые растения Украины", "Барви землі", автором науково-популярних книг "Квіти дванадцяти місяців", "У царстві флори", "У світі рослин", "Зелений розмай", "Рослини Червоної книги" та ін. Б.В.Заверуха постійно виступав у пресі, по радіо і на телебаченні як пристрасний популяризатор охорони природи і дивовижного рослинного різномаяття.

В особі Бориса Володимировича Заверухи українські ботаніки втратили талановитого і сумлінного дослідника, людину високої культури, чуйного і доброзичливого колегу.

З глибоким жалем у серці сприйняли звістку про смерть свого учня та свого колеги викладачі кафедри ботаніки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. На прощання хочемо сказати — вічна Тобі пам'ять, спочивай з Богом, а на могилу покласти букет польових квітів Волино-Поділля.

**Список основних наукових праць Б.В.Заверухи**

1. Заверуха Б.В. Бук в околицях м. Кременця // Тези доп. наук. конф. Кременецького педінституту. — 1958. — С.31-32.
2. Заверуха Б.В. Редкие растения с Кременецких гор // Природа. — 1959. — №. 8. — С.116.
3. Заверуха Б.В. Кременецькі гори як пам'ятка природи // Матеріали про охорону природи України. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — С. 31-36.
4. Заверуха Б.В. Степові ділянки східної частини Волинського лісостепу // Щоріч. Укр. ботан. т-ва. — 1960. — Вип. 2. — С.39-40.
5. Заверуха Б.В., Шиманська В.Е. Редкое лекарственное растение // Природа. — 1960. — № 11. — С.109-110.
6. Заверуха Б.В. Нові види рослин з околиць м. Кременця // Укр. ботан. журн. — 1962. — Т.19, №5. — С. 49-63.
7. Заверуха Б.В. Нарис рослинності Кременецьких гір // Питання фізіології, цитоембріології і флори України. — К.: Вид-во АН УРСР, 1963. — С. 81-104.
8. Заверуха Б.В. Нарис рослинності Кременецьких гір та використання рослинних ресурсів // Матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. — Тернопіль, Кременець, 1963. — с. 96-98.
9. Заверуха Б.В. Нові та рідкісні види берез Української флори // Укр. ботан. журн. — 1964. — № 5. — С. 78-86.
10. Заверуха Б.В. Реліктові та ендемічні рослини Кременецьких гір та необхідність їх охорони // Охороняйте рідну природу. — К: Урожай, 1964. — С. 69-78.
11. Заверуха Б.В. Флора и растительность Кременецких гор: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.01/Институт ботаники им. М.Г. Холодного АН УССР.— Киев, 1965. — 19 с.
12. Заверуха Б.В. Нові дані про поширення деяких волино-подільських ендемів // Укр. ботан. журн. — 1965. — Т. 22, № 6. — С. 98-101.
13. Заверуха Б.В. К истории флоры южной Волыни // Природная обстановка и фауна прошлого. — Киев: Наук. думка, 1965. — Вып.2. — С. 158-161.
14. Заверуха Б.В. Дикорослі рослини — джерело вітамінів. — К.: Здоров'я, 1966. — 30 с.
15. Заверуха Б.В. До питання про флористичну належність Кременецьких гір // Матер. наук. конф. по вивч. та викор. продуктивних сил Поділля. — Львів: Вид-во Львівського держ. ун-ту, 1967. — Вип. 2. — С. 20-22.
16. Заверуха Б.В. Кременецькі гори // Природа і людина. — К.: Урожай, 1969. — С. 61-64.
17. Заверуха Б.В. Бережіть рідкісні рослини. — К.: Урожай, 1971. — 96 с.
18. Клоков М.В., Заверуха Б.В. Новые виды подмаренника на Северной Подолии // Новости систематики высш. и низш. растений. — Киев, Наук. думка, 1974. — С. 80-81.
19. Заверуха Б.В. Молочай волинський // Наука і суспільство. — 1975. — № 7. — С.47-48.
20. Заверуха Б.В. Нове місцезнаходження рідкісного виду *Salvia cremenecensis* Bess. // Укр. ботан. журн. — 1975. — Т. 32, № 4. — С. 525-526.
21. Заверуха Б.В. Збереження генофонду рідкісних рослин Волино-Подільської височини // Укр. ботан. журн. — 1976. — Т. 33, № 3. — С. 279-282.
22. Заверуха Б.В. Родина Гречкові — *Polygonaceae* // Визначник рослин Українських Карпат. — К.: Наук. думка, 1977. — С. 67-74.
23. Заверуха Б.В. До питання про флористичну належність території Волино-Подільської височини // VI з'їзд Укр. ботан. т-ва. — К.: Наук. думка, 1977. — С. 235.
24. Омельчук Т.Я., Заверуха Б.В. Новий вид *Sedum antiquum* Omelch. et Zaverucha nova // Укр. ботан. журн. — 1978. — Т. 35, № 2. — С. 180-184.
25. Заверуха Б.В. Новий локалітет рідкісної для Радянського Союзу формації *festuceta pallentis* з Подільської височини // Укр. ботан. журн. — 1978. — Т. 35, № 1. — С. 42-45.
26. Заверуха Б.В. Хорологический анализ флоры Волино-Подолии // Тез. докл. VI съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Л.: Наука. — С. 301-302.
27. Заверуха Б.В. Вид як форма існування і розвитку живої матерії (за круглим столом) // Укр. ботан. журн. — 1980. — Т. 37, № 2. — С. 33-36.
28. Заверуха Б.В. Нові місцезнаходження рідкісного виду шипшини — *Rosa rubrifolia* Vill. на Поділлі // Укр. ботан. журн. — 1980. — Т. 37, № 5. — С. 27-29.
29. Андрієнко Т.Л., Заверуха Б.В., Краснова А.М., Протопопова В.В., Чопик В.І. Вищі рослини // Червона книга Української РСР. — К.: Наук. думка, 1980. — С.181-491.
30. Заверуха Б.В. Деякі теоретичні питання вивчення явищ ендемізму флори Волино-Поділля // Укр. ботан. журн. — 1980. — Т. 37, № 6. — С. 15-19.
31. Заверуха Б.В. У світі рослин. — К.: Урожай, 1980. — 166 с.

32. Заверуха Б.В. По сторінках “Червоної книги УРСР (Рослини)”. — К.: Мистецтво, 1980. — 32 с.
33. Заверуха Б.В. Нові дані по хорології та фітоценотичної приуроченості рідкісного реліктового виду *Carlina onoporoifolia* Bess. ex Szafer, Kulcz. et Pawl. // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 39, № 2. — С. 81-85.
34. Заверуха Б.В. Явление дизъюнктивноареальности во флоре Вольно-Подолы // Тез. докл. VII съезда Укр. ботан. о-ва. — Киев: Наук. думка, 1982. — С. 17-18.
35. Заверуха Б.В. Перспективы развития сети природных парков на территории Вольно-Подолы // Тез. докл. VII съезда Укр. ботан. о-ва. — Киев: Наук. думка, 1982. — С. 267-268.
36. Заверуха Б.В. Нові відомості про поширення реліктового виду *Coronilla coronata* G. на Поділлі // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 39, № 2. — С. 81-85.
37. Заверуха Б.В. *Allium pervestetium* Klol. — новий для флори Волино-Поділля вид // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 3. — С. 19-21.
38. Заверуха Б.В. Під щитом “Червоної книги” // Наука і культура: Україна. — К.: Знання, 1982. — С. 206-221.
39. Заверуха Б.В. Флоросоциология как новое направление в охране фитобиоты // Тез. докл. VII съезда Всес. ботан. о-ва. — Л.: Наука, 1983. — С. 278-279.
40. Заверуха Б.В. Андриенко Т.Л., Протопопова В.В. Охраняемые растения Украины. — Киев: Наук. думка, 1983. — 184 с.
41. Заверуха Б.В. Ценоформационный анализ флоры Вольно-Подолы // Тез. докл. VII съезда Всес. ботан. о-ва. — Л.: Наука, 1983. — С. 44-45.
42. Заверуха Б.В., Ловелиус О.Л., Козьяков А.С., Ивченко И.С. Категоризация дикорастущих видов лекарственных растений Украины по их отношению к результатам заготовки фитосырья // Тез. докл. VII съезда Всес. ботан. о-ва. — Л.: Наука, 1983. — С. 189.
43. Заверуха Б.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. О стандарте флоры // Тез. докл. VII съезда Всес. ботан. о-ва. — Л.: Наука, 1983. — С. 45-46.
44. Заверуха Б.В. Хорологічні та фітоценотичні особливості Волино-Подільського ендеміка *Senecio besseranum* Minder // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41, № 4. — С. 18-22.
45. Заверуха Б.В. Наукова спадщина Б.Г.Бессера та її значення для ботанічної науки (до 220-річчя з дня народження) // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41, № 5. — С. 98-100.
46. Заверуха Б.В., Івченко І.С., Козьяков О.С., Ловелиус О.Л. Рациональне використання ресурсів дикорослих лікарських рослин України // Вісник АН УРСР. — 1985. — №1. — С. 77-83.
47. Заверуха Б.В. Проблеми фітосоциології (за круглим столом) // Укр. ботан. журн. — 1985. — Т. 42, № 3. — С. 54-55.
48. Заверуха Б.В. Флора Вольно-Подолы, ее анализ и генезис: Автореф. дис... доктора биол. наук: 03.00.01/Институт ботаники им. М.Г. Холодного АН УССР. — Киев, 1985. — 51 с.
49. Заверуха Б.В. Флора Вольно-Подолы и ее генезис. — Киев: Наук. думка, 1985. — 191 с.
50. Заверуха Б.В. Квіти дванадцяти місяців. — К.: Урожай. — 1986. — 43 с.
51. Заверуха Б.В. Род аконит, род береза // Хорология флоры Украины. — Киев: Наук. думка, 1987. — С. 59-64 и С. 65-67.
53. Заверуха Б.В., Топачевський А.О. Барви землі. — К.: Молодь, 1990. — 163 с.
52. Определитель высших растений Украины/ Доброчаева Д.Н. ..., Заверуха Б.В. и др. под ред. Ю.Н. Прокудина. — Киев: Наук. думка, 1987. — С. 545.

**М.М. Барна**  
**В.О. Шиманська**

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Збірник "Наукові записки. Серія: Біологія", що видається в Тернопільському державному педагогічному університеті ім. Володимира Гнатюка, включає наступні розділи:

**Ботаніка**  
**Зоологія**  
**Фізіологія рослин і генетика**  
**Анатомія і фізіологія людини і тварин**  
**Загальна біологія і валеологія**  
**Екологія і біотехнологія**  
**Біохімія**  
**Огляди**  
**Історія науки. Пам'ятні дати**  
**Втрати освіти і науки**  
**Теоретичні питання**  
**Загальні проблеми**  
**Повідомлення, рецензії, хроніка**

Статті у збірнику друкуються українською мовою. До статті додається авторська довідка, в якій вказується:

- 1) прізвище, ім'я, по-батькові автора (авторів);
- 2) науковий ступінь авторів, вчене звання, посада;
- 3) адреси і телефони (робочі і службові);
- 4) якщо авторів кілька, вказати, з ким із них вести переписку.

До статті додається рекомендація установи (кафедри) про можливість опублікування наукових результатів дослідження, висновок експертної комісії про можливість опублікування статті, а також рецензія від доктора наук у даній галузі. Статті аспірантів та пошукувачів повинні супроводжуватися відгуком наукового керівників. Редакційна колегія збірника просить авторів дотримуватись єдиних правил при оформленні та поданні матеріалів до друку:

1. Матеріали подаються на дискеті 3.5" (яка після переписування файлів повертається авторам), або надсилаються електронною поштою на адресу: **nz@tspu.edu.ua**. Текст подається у вигляді файлу (MS Word версій 6.0–8.0). Малюнки подаються додатково у вигляді окремих файлів форматів TIFF, BMP або PCX. Графіки і діаграми подаються додатково у вигляді окремих файлів: MS WordGraf, CorelDRAW! або Adobe Illustrator.

2. До редакції подаються 2 примірники статті, надрукованої через 1.5 інтервали шрифтом Times New Roman (кегель – 14 пт.) на одному боці паперу формату А4. Друк повинен бути чітким. Поля: зверху – 2.5 см, знизу – 2.5 см, зліва – 2.5 см, справа – 2.5 см.

3. Об'єм статті не повинен бути меншим ніж 5 і не більшим ніж 12 сторінок машинопису.

4. Статті, оформлені не за правилами, редакцією не приймаються.

5. Редакційна колегія залишає за собою право редагувати прийняті матеріали. Відхилені статті повертаються авторам.

### ЗАГАЛЬНИЙ ПОРЯДОК РОЗМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ

УДК.

Ініціали, прізвище автора (авторів), наприклад:

**Т.Х. Олексик, О.С. Сидор**

Назва установи та її адреса

## НАЗВА СТАТТІ

Ключові слова (не більше 10-ти)

Власне текст.

## ЛІТЕРАТУРА

### Резюме англійською мовою

Для статей експериментального характеру передбачаються такі розділи:

**Вступ, Матеріали і методика (Матеріал і методика досліджень), Результати досліджень та їх обговорення, Висновки, Література. Резюме англійською мовою з вказанням назви статті та її автора (авторів).**

### ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ

Всі особливі знаки, а також літери грецького та інших алфавітів, необхідно чітко віддрукувати відповідним знаком, або написати від руки.

Малюнки і текстові таблиці слід нумерувати арабськими цифрами, в порядку першої згадки писати скорочено: мал. 1, табл. 1 і т.д. Якщо малюнок один чи таблиця одна, то в тексті пишеться: див. таблицю, див. малюнок.

Латинські назви таксономічних одиниць наводяться за найновішими джерелами (це не стосується розуміння меж таксонів). Повні латинські назви видів та прізвища авторів слід називати лише один раз при першій згадці, далі за текстом подається скорочений варіант, наприклад:

Типовим видом для даного угруповання є *Fragaria vesca* L. *F. vesca* може траплятися... і т.д.

Посилання на літературу подаються у квадратних дужках за номером у списку літератури — [ ].

### ОФОРМЛЕННЯ ЛІТЕРАТУРИ

У списку літератури в алфавітному порядку спочатку наводяться роботи, опубліковані українською, російською та ін. мовами (кирилицею), потім у порядку латинського алфавіту друковані праці англійською, німецькою та ін. мовами (латиною). Ініціали авторів пишуться після прізвищ.

Для журнальних статей послідовно наводяться прізвища авторів, ініціали, назва статті, назва журналу з прийнятим для даного видання скороченням після відповідного значка (/), рік, том, випуск (чи номер) арабськими цифрами, сторінки (перша–остання).

### ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО СПИСКУ (ЗГІДНО ВИМОГ ВАК УКРАЇНИ)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Монографії (один, два або три автори)	Василенко М. В. Теорія коливань: Навчальний посібник. — К.: Вища школа, 1992. — 430 с. Афанасьев В.В., Василевский О.Н. Расчеты электрических цепей на программируемых микрокалькуляторах. — М.: Энергоиздат, 1992. — 190 с. Медиков А.З., Пономаренко Л.А., Рюмшин П.А. Математические модели многопоточковых систем обслуживания. — К.: Техніка, 1991. — 265 с.
Чотири автори	Основы создания гибких автоматизированных производств / Л.А. Пономаренко, Л.В. Адамович, В.Т. Музычук, А.Е. Гридасов / Под ред. Б.Б. Тимофеева. — К.: Техніка, 1986.- 144 с.
П'ять та більше авторів	Системный анализ инфраструктуры как элемент народного хозяйства / Белоусова Н.И., Вишняк Е.И., Левит В.Ю., Черевченко Т.М., Ярославская Ж.Н. — М.: Экономика, 1981. — 62 с.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Багатотомні Видання	История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин, дом). — М., 1982. — Т.3: Расцвет реализма. — 876 с.
Перекладні Видання	Гроссе Э., Вайсмангель Х. Химия для любознательных: Пер. с нем. — М.: Химия, 1980.-392 с.
Збірки наукових праць	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. — К.:Либідь, 1993. — 99 с.
Словники	Библиотечное дело: Терминологический словарь / Сост. И.М. Сулова, Л.Н. Уланова. — 2-е изд. — М.: Книга, 1986. — 224 с.
Депоновані наукові праці	Медиков А.З., Константинов С.Н. Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультимедийных систем обслуживания / Науч.- произв. корпорация "Киев. ин-т автоматизации". — Киев, 1996. — 44 с. — Рус. — Деп. в ГНТБ Украины 11.11.96, № 2210 — Ук96 // Анот. в ж. Автоматизация производственных процессов, № 2, 1996. Пономаренко Л.А., Медиков А.З. Алгоритмы управления в неполнодоступных марковских сетях со сложными механизмами обслуживания и очередями// Ред. ж.Автоматика и вычислительная техника. — Рига, 1989. -11 с. Деп. в ВИНТИ 8.12.89 г., № 7305-B89.
Складові частини книги,	Пономаренко Л.А. Организующая система // Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве. — М.: Металлургия, 1979. — С. 141-148.
збірника,	Пономаренко Л.А. Структура системы прерывания с ситуационными приоритетами в АСУТП станов горячей прокатки // Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами. — Тбилиси: Сабчота Сакартвело. — 1976. — С. 3-16. .
журналу	Меликов А.З., Пономаренко Л.А. Оптимизация цифровой сети интегрального обслуживания с конечным числом пользователей и блокировками // Автоматика и телемеханика. — 1992. — № 6. — С. 34-38. Пономаренко Л.А., Меликов А.З. Ситуационное управление многоканальной системой с переменной структурой обслуживания неоднородного потока // Изв. АН Азерб. Респ. Сер. физ. - техн. и мат.наук. -1986. — Т. 7, № 6. — С. 79-83.
іноземного журналу	Perez K. Radiation therapy for cancer of the cervix //Oncology.-1993.- Vol.7, № 2.- P.89-96.
Енциклопедії.	Долматовский Ю.А. Электромобиль // БСЭ. — 3-е изд. — М., 1988. — Т. 30. — С. 72.
Тези доповідей	Пономаренко Л.А., Жучкова И.В. Оптимальное назначение приоритетов при организации доступа в локальных вычислительных сетях АСУТП // Труды Междунар. конф. "Локальные вычислительные сети" (ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. -Рига: ИЭВТ АН Латвии. -1988. — С. 149-153. Melikov A.Z., Ponomarenko L.A. On the approach to optimal control of queuing systems with multiple classes of customers // Proc. International Conf. on Syst. Sci. XII. — Wroclaw (Poland). - 1995. — P. 507-515.
Дисертації	Луус Р.А. Исследование оборудования с пневмовакуумным приводом для захвата, перемещения и фиксации при обработке пористых и легкоповреждаемых строительных изделий: Дис... канд. техн. наук: 05.05.04. — М., 1982. — 212 с.
Автореферати дисертацій	Поликарпов В.С. Философский анализ роли символов в научном познании: Автореф.дис... д-ра филос.наук: 09.00.08 / Моск. Гос. пед. ин-т. — М., 1985. — 35 с.
Препринти	Пономаренко Л.А., Буадзе В.В. Математические модели и алгоритмы сбора и обработки информации в АСУТП непрерывных станов горячей прокатки: Препр. / АН Украины. Ин-т кибернетики; 76-76. — К.: 1976. — 37 с.
Звіт про науково-дослідну роботу	Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12- В3 и КХС-2-12-К3Ю: Отчет о НИР (промежуточн.) / Всесоюзн. заочн. ин-т пищ.пром-ти. — ОЦО 102ТЭ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. — М., 1981. — 90 с.
Авторські свідоцтва	Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов: А.с. 1007970 СССР, МКИ В 25 J 15/00 / В.С. Батулин, В.Г. Кемайкин (СССР). — № 330585/25; Заявлено 23.11.81; Оpubл. 30.08.83, Бюл. № 12. — 2 с. Линейный импульсный модулятор: А.с. 1626362. Украина, МКИ НОЗК7/02 / В.Г. Петров. — № 4653428/21; Заявлено 23.03.92; Оpubл. 30.03.93, Бюл. № 13.- 4 с.ил.
Патенти	Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27/74. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат.4601572 США, МКИ G 03 В 27/24 / D.S. Wise (США); McGraw-Hill Inc. — № 721205; Заявл. 09.04.85; Оpubл. 22.06.86; НКИ 355/68. — 3 с.

## ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ

Формат ілюстрацій не повинен перевищувати розмірів аркушу А4. Штрихові рисунки повинні бути чіткими, виконані тушшю чорного кольору на білому папері, або роздруковані

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

---

лазерним принтером із найвищою якістю; всі позначення бажано подавати на окремому листку. Малюнок при можливості повинен бути розвантажений від підписів, всі умовні позначення повинні пояснюватись у тексті.

Матеріали слід подавати до редакційної колегії збірника (секретарю – Мшанецькій Н.В., на кафедрі ботаніки Тернопільського державного педагогічного університету). Після розгляду матеріалів на засіданні редакційної колегії Вам буде повідомлено про включення публікації до відповідного номера збірника та про оплату.

Адреса редакційної колегії збірника:  
46027 Тернопіль,  
вул. М. Кривоноса, 2  
Тернопільський державний педуніверситет,  
хіміко-біологічний факультет,  
редакційна колегія збірника  
"Наукові записки ТДПУ. Серія: Біологія"

## АВТОРИ НОМЕРА

- Абдулоєва О.С.** — аспірант Київського національного університету ім. Тараса Шевченка
- Балабан Р.Б.** — науковий співробітник кафедри хімії Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка (ТДПУ)
- Банадига Н.В.** — доктор медичних наук, доцент кафедри педіатрії Тернопільської державної медичної академії ім. І.Я. Горбачевського (ТДМА)
- Барабаш О.В.** — аспірант ТДПУ
- Барна М. М.** — кандидат біологічних наук, професор кафедри ботаніки, декан хіміко-біологічного факультету ТДПУ
- Барна І.М.** — магістрант ТДПУ
- Бєлікова Н.О.** — аспірант ТДМА
- Богдановська Н.В.** — викладач кафедри фізичної реабілітації Запорізького державного університету (ЗДУ)
- Бусленко Л.В.** — аспірант Волинського державного університету ім. Лесі Українки (ВДУ)
- Волотовський І.Д.** — доктор біологічних наук, академік, віце-президент НАН Білорусі, директор Інституту фотобіології НАН Білорусі
- Гнатюк Л.А.** — аспірант ТДМА
- Гнатюк М.С.** — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри нормальної анатомії, декан медичного факультету ТДМА
- Григорюк І.П.** — доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу фізіології водного режиму рослин Інституту фізіології рослин і генетики (ІФРГ) НАН України
- Дольна М.М.** — майстер виробничого навчання кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя (ТДТУ)
- Желтоножська Л.В.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології рослин, вірусології і біотехнології Національного аграрного університету
- Іванців В.В.** — кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри зоології ВДУ
- Кваша В.І.** — доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри зоології ТДПУ
- Кернична І.З.** — учитель біології Буцнівської ЗОШ І-ІІІ ступенів Тернопільського району
- Кишко К.М.** — кандидат біологічних наук, асистент кафедри ботаніки Ужгородського національного університету
- Клебан О. Л.** — студент ТДПУ
- Ковбасенко В.М.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Київської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН
- Костюк С.А.** — студент ТДМА
- Кравець В.С.** — доктор біологічних наук, заступник директора ІФРГ НАН України
- Кравченко Ю.В.** — аспірант Херсонського державного педагогічного університету (ХДПУ)
- Курант В.З.** — кандидат біологічних наук, доцент, докторант кафедри загальної біології ТДПУ
- Курчій Б.О.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник ІФРГ НАН України
- Лісничук Н.Є.** — кандидат біологічних наук, завідувач Центральної науково-дослідної лабораторії ТДМА
- Луговий Б.Л.** — кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри харчової біотехнології і хімії ТДТУ



**Маліков М.В.** — кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізичної реабілітації ЗДУ

**Марушій І.О.** — студент ТДПУ

**Моргун В.В.** — доктор біологічних наук, академік НАН України, директор ІФРГ НАН України

**Мудра А.Є.** — старший лаборант діагностично-оздоровчого центру ТДМА

**Мусяка В.К.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фізіології росту і розвитку рослин ІФРГ НАН України

**Пилявський Б.Р.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології ТДПУ

**Пришляк А.М.** — кандидат медичних наук, доцент кафедри нормальної анатомії ТДМА

**Рогальський І.О.** — аспірант ТДМА

**Савенко В.С.** — кандидат біологічних наук, науковий співробітник ТОВ “Мар’янівське”

**Синиця Г.Б.** — провідний спеціаліст відділу заповідної справи Державного управління екології та природних ресурсів у Тернопільській області

**Стратюк О.А.** — аспірант ХДПУ

**Столяр О.Б.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії ТДПУ

**Черняк В.М.** — кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри методики викладання біології ТДПУ

**Шиманська В.О.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки ТДПУ

**Юкало В.Г.** — кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри харчової біотехнології і хімії ТДТУ

**Яворська В.К.** — доктор біологічних наук, завідувач відділу фізіології росту і розвитку рослин ІФРГ НАН України

**Яворська О.Г.** — інженер відділу систематики та флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

## ЗМІСТ

<b>БОТАНІКА</b> .....	<b>3</b>
О.С. Абдулоєва.....	3
НОВИЙ СИНТАКСОН SEMPERVIVO-STIPETUM CAPILLATAE ЛУЧНИХ СТЕПІВ ТОВТРОВОГО КРЯЖУ.....	3
М.М. Барна.....	8
МОРФОЛОГІЧНІ, ЦИТОЛОГІЧНІ ТА ГІСТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕТАПІВ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ВИДІВ РОДИНИ SALICACEAE MIRB. ....	8
К.М. Кишко.....	15
НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ <i>GENTIANA ASCLEPIADEA</i> L.....	15
Г.Б. Синиця.....	17
БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ РІДКІСНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ВИДІВ РОСЛИН ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	17
В.М. Черняк.....	20
КУЛЬТИВОВАНА ДЕНДРОФЛОРА САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	20
<b>ЗООЛОГІЯ</b> .....	<b>26</b>
І.М. Барна, В.І. Кваша.....	26
БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ОРНІТОФАУНИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ.....	26
В.В. Іванців, Л.В. Бусленко.....	35
ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ <i>COGNETTIA SPHAGNETORUM</i> (VEJDOVSKY, 1888) [ <i>ENCHYTRACIDAE, OLIGOSCHAETA</i> ] У БІОЦЕНОЗАХ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ.....	35
Б.Р. Пилявський, О.В. Барабаш, І.О. Марушій.....	38
КУМКА ГІРСЬКА ( <i>BOMBINA VARIEGATA</i> L.) НА ТЕРИТОРІЇ ОПІЛЛЯ.....	38
<b>ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН І ГЕНЕТИКА</b> .....	<b>41</b>
Б.О. Курчій.....	41
ВИВЧЕННЯ РЕТАРДАНТНОЇ ДІЇ БЕНЗОАТ D-(+)-ТРЕО-1-(N-НІТРОФЕНІЛ)- 2-АМІНО-1,3-ПРОПАНДІОЛУ НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	41
В.В. Моргун <sup>1</sup> , І.Д. Волотовський <sup>2</sup> , В.С. Кравець <sup>1</sup> .....	43
ВПЛИВ ХОЛОДОВОГО ШОКУ НА МЕТАБОЛІЗМ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ФОСФАТИДИЛНОЗИТОЛЬНОГО ЦИКЛУ.....	43
С.В. Пида <sup>1</sup> , Н.М. Олійник <sup>1</sup> , І.З. Кернична <sup>2</sup> .....	47
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОЦЕСІВ АЗОТОФІКСАЦІЇ І ФОТОСИНТЕЗУ В ЛЮПИНІ БІЛОМУ АЛКАЛОЇДНОЇ ФОРМИ.....	47
В.С. Савенко.....	52
ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОЗЛЯТНИКА.....	52
<b>АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН</b> .....	<b>56</b>
М.С. Гнатюк, Н.О. Белікова, А.М. Пришляк, Л.А. Гнатюк.....	56
МОРФОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРДІОМІОЦИТІВ ЗА ГІПЕРФУНКЦІЇ СЕРЦЯ.....	56
Н.Є. Лісничук, М.С. Гнатюк.....	60
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУДИННОГО РУСЛА ЧАСТИН ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ У ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН.....	60

<b>ЕКОЛОГІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ</b> .....	<b>64</b>
В.К. Мусіяка, В.К. Яворська, І.П. Григорюк, Л.В. Желтоножська, В.М. Ковбасенко.....	64
ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ГІБРИДНОГО ТОМАТУ ВЕРЛЮКА .....	64
В.Г. Юкало, М.М. Дольна, Б.Л. Луговий .....	68
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШТАМІВ <i>LACTOCOCCUS LACTIS</i> SUBSP. <i>LACTIS</i> BIOVAR. <i>DIACETYLLACTIS</i> .....	68
О.Г. Яворська.....	71
БІОЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА СУЧАСНОЇ АДВЕНТИВНОЇ ФЛОРИ КИЇВСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ .....	71
<b>ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ ТА ВАЛЕОЛОГІЯ</b> .....	<b>76</b>
Ю.В. Кравченко .....	76
СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У МОЛОДІ З ВАДАМИ СЛУХУ.....	76
Н.В. Маліков, Н.В. Богдановська .....	80
ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЮНАКІВ ТА ДІВЧАТ РІЗНИХ КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ РЕГІОНІВ СНД.....	80
О.А. Стратюк .....	84
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СОЦІАЛЬНО ЗАНЕДБАНИХ ПІДЛІТКІВ .....	84
<b>БІОХІМІЯ</b> .....	<b>90</b>
О.Б. Столяр, Р.Б. Балабан .....	90
ВМІСТ МАРГАНЦЮ В НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУКАХ ГЕПАТОПАНКРЕАСУ КОРОПА ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ПРИ ДІЇ МАРГАНЦЮ (II) НА ОРГАНІЗМ .....	90
В.З. Курант.....	93
ВПЛИВ ПІДВИЩЕНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СВИНЦЮ НА ДИНАМІКУ ВМІСТУ БІЛКІВ І НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА.....	93
О.Б. Столяр, А.Є. Мудра, О.Л. Клебан, С.А. Костюк.....	97
ВПЛИВ СУБЛЕТАЛЬНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЙОНІВ ЦИНКУ НА МЕТАБОЛІЧНУ ФУНКЦІЮ ТА ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ГЕПАТОПАНКРЕАСУ КОРОПА.....	97
<b>ОГЛЯДИ</b> .....	<b>101</b>
Н.В. Банадига, І.О. Рогальський .....	101
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕКОПАТОЛОГІЇ, СТРУКТУРИ ТА РОЗПОВСЮДЖЕНОСТІ ХРОНІЧНИХ НЕСПЕЦИФІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ.....	101
<b>ВТРАТИ ОСВІТИ І НАУКИ</b> .....	<b>104</b>
БОРИС ВОЛОДИМИРОВИЧ ЗАВЕРУХА .....	104
<b>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ</b> .....	<b>108</b>
<b>АВТОРИ НОМЕРА</b> .....	<b>112</b>



---

Здано до складання 30.03.2001. Підписано до друку 27.04.2001. Формат 60 x 84/18. Папір друкарський.  
Умовних друкованих аркушів — 10,2. Обліково-видавничих аркушів — 13,6. Замовлення № 75  
Тираж 300 прим. Видавничий відділ ТДПУ 46027, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2  
Свідоцтво про реєстрацію ТР №241, від 18.11.97