

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Odesa National University Herald

•

Вестник Одесского  
национального университета

•

# ВІСНИК ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Том 14. Випуск 14

*Біологія*

2009

**Редакційна колегія журналу:**

**В. А. Смінтина** (головний редактор), **О. В. Запорожченко** (заступник головного редактора), **В. О. Іваниця** (заступник головного редактора), **Є. Л. Стрельцов** (заступник головного редактора), **С. Н. Андрієвський**, **Ю. Ф. Ваксман**, **Л. М. Голубенко**, **В. В. Заморов**, **І. М. Коваль**, **В. Г. Кушнір**, **В. В. Менчук**, **В. І. Труба**, **А. В. Тюрін**, **Є. А. Черкез**, **Є. М. Черноіваненко**

**Редакційна колегія випуску:**

**Т. О. Філіпова**, д-р біол. наук, професор; **О. М. Слюсаренко**, д-р біол. наук, професор; **В. Д. Севастьяннов**, д-р біол. наук, професор; **С. А. Петров**, д-р біол. наук, професор; **В. О. Іваниця**, д-р біол. наук, професор; **Л. М. Карпов**, д-р біол. наук, професор; **В. М. Тоцький**, д-р біол. наук, професор (**науковий редактор**), **Т. Г. Трочинська** (**відповідальний секретар**)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:  
серія КВ: № 11455-328Р від 07.07.2006.

Вища атестаційна комісія України визнала журнал фаховим виданням з соціологічних і політичних наук. Постанова Президії ВАК України № 1-05/6 від 14 червня 2007 р.

Рекомендовано до друку Вченю радою біологічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Протокол № 11 від 03.07.2009 року.

**Адреса редколегії:**

65082, м. Одеса, вул. Дворянська, 2, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

## ЗМІСТ

### БОТАНІКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Бондаренко О. Ю., Коваленко С. Г., Васильєва Т. В. Гербарій ОНУ (MSUD). Поява інвазійних видів рослин в Одеському повіті та в місті Одесі .....	7
Королёва О. В., Слюсаренко А. Н. Локулоаскомицеты и целомицеты дендрария Ботанического сада Одесского национального Університета імені І. І. Мечникова .....	15

### ГЕНЕТИКА, МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ І ЦИТОЛОГІЯ

Колесник О. О., Чеботар С. В., Хохлов О. М., Сиволап Ю. М. Диференційна здатність методів ідентифікації сортів пшениці за допомогою мікросателітного аналізу та комп'ютерного визначення морфометричних параметрів зерна .....	27
Мірось С. Л., Андрієвський О. М. Експресивність β-специфічної карбоксиестерази та маса тіла у самців і самок імаго <i>Drosophila melanogaster</i> .....	43
Трочинська Т. Г. Експресія та кореляційні зв'язки цитометричних ознак клітин чоловічих генеративних структур пшениці, жита та їх гіbridів в онтогенезі рослин .....	49

### ГІДРОБІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ

Снигирев С. М., Заморов В. В. Половой состав и размножение скорпены <i>Scorpaena porcus</i> L. (Scorpaeniformes, Scorpaenidae) в прибрежных водах острова Змеиный .....	63
--	----

### ЗООЛОГІЯ

Дели О. Ф., Микитюк В. Ф. Особенности распределения пауков на пшеничном поле .....	73
Лобков В. А. О сходстве и природе явлений, наблюдавшихся при формировании пространственных группировок крапчатого суслика ( <i>Spermophilus</i> <i>suslicus</i> güld.) и ондатры ( <i>Ondatra zibethicus</i> l.) .....	78
Русев И. Т. Видовой состав, численность и биотопическое распределение иксодовых клещей Северо-Западного Причерноморья .....	89

**РЕЦЕНЗІЙ**

<b>Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Пахомов О. Є., Христов О. О.</b> “Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces)” (Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. — 304 с.) .....	105
<b>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ</b> .....	107

БОТАНІКА,  
ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



УДК 581.527.7 (477.74)

**О. Ю. Бондаренко**, ст. лаборант,  
**С. Г. Коваленко**, канд. біол. наук, доц.,  
**Т. В. Васильєва**, канд. біол. наук, доц.  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра ботаніки,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, e-mail: tvas@ukr.net

## ГЕРБАРІЙ ОНУ (MSUD). ПОЯВА ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН В ОДЕСЬКОМУ ПОВІТІ ТА В МІСТІ ОДЕСІ

Проаналізовано чотири гербарні колекції, які є частиною гербарію Одесько-го національного університету (MSUD). В них представлені 22 види рослин з 19 родів та 8 родин, які зараз є інвазійно активними. Найстаріші збо-ри *Descurainia sophia* і *Capsella bursa-pastoris* датуються 1872, а *Raphanus raphanistrum* — 1874 роком. Найбільша кількість інвазійних видів пред-ставлена у колекції П.Є.Куліка.

**Ключові слова:** гербарні колекції, регіональна флора, інвазійні види.

### Вступ

Проблемі інвазійних видів в наш час надається значна увага із-за еко-логічної загрози, яка виникає внаслідок поширення цих організмів. Кон-троль за їх появою, натуралізацією та розповсюдженням є важливою про-блемою для Світової спільноти.

Багатьма вченими підкреслюється важливість з'ясування шляхів пот-рапляння будь-яких видів за межі їх природних ареалів. Ймовірно, що частина таких видів не натуралізується у місцях заносу, але інші можуть почати активно розселятися, тому важливо зафіксувати час і місце появи інвазійного виду для подальшого спостереження за ним і можливого про-гнозування його поведінки.

Необхідною ланкою у моніторингових дослідженнях інвазійних видів є створення баз даних, які мають включати певні блоки: таксономічний, географічний, бібліографічний. Таксономічний блок має містити інформа-цію щодо видового складу інвазійних рослин, географічний — інформацію про місця поселення нових видів, а також географічні координати місця їх знаходження, бібліографічний блок — нести інформацію про відповідні джерела літератури, дані гербаріїв тощо [1, 2].

Робота з гербарними матеріалами — це невід'ємна частина історичного аналізу, що допомагає точно визначити вид, реконструювати флору міс-цевості, звідки вид наводиться. Історичний аналіз є одним з найточніших методів пізнання регіональної флори минулого. Гербарний аркуш з від-повідно оформленою етикеткою є безперечним доказом знаходження пев-ного виду на конкретній території [3].

Вивчення інвазійних видів — одне з пріоритетних питань сучасної бо-таніки. Оскільки вплив людини набуває великих масштабів, то це не може

не позначатися на природній флорі, яка втрачає свої пріоритетні позиції. Одним із найважливих питань є знаходження первинних осередків потрапляння нових видів рослин і аналіз умов, які могли призвести до “вибуху” чисельності їх особин [4].

С. Л. Мосякін, С. П. Петрик, Т. В. Васильєва-Немерцалова [5] відзначають, що занесення нових видів здійснюється з територій, які охоплені вторинними синантропними ареалами відповідних видів, вказують на найбільш небезпечні екотопи — “ворота інвазії”, крізь які проникають адвентивні види. Ці автори дійшли висновку, що найнебезпечніші адвентивні види походять здебільшого з досить віддалених районів Земної кулі. Аналіз інвазійно активних адвентивних видів за хронотипами (часом потрапляння на територію Південної Бессарабії) дозволив виділити 29 археофітів, серед яких: *Brassica campestris* L., *Conium maculatum* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb. ex Prantl., *Lepidium ruderale* L., *Papaver rhoeas* L., *Portulaca oleracea* L. та 41 кенофіт: *Centaurea diffusa* Lam., *Echinocystis lobata* (Michx) Torr. et A.Gray, *Elaeagnus angustifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Xanthium albinum* (Widd.) Scholz. та ін. [4, 6].

Маючи таку інформацію, можна запропонувати певні заходи щодо контролю та обмеженню чисельності інвазійних видів у регіоні. Слід зазначити, що термін “інвазійні рослини” ми розуміємо як характеристику поведінки певних рослин у сучасних умовах і використовуємо в обсязі, запропонованому у роботі В. В. Протопопової зі співавторами [7].

Метою дослідження було виявлення інвазійних та карантинних видів у колекціях гербарних фондів (MSUD) Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

### Матеріали і методи дослідження

Для вирішення питань щодо часу потрапляння та знаходження первинних осередків небезпечних інвазійних видів нами були досліджені чотири гербарні колекції, в яких широко представлені рослини регіональної флори:

- колекція Новоросійського університету, в якій представлені збори різних авторів у період 1840–1910 років;
- колекція Й. Пачоського, що містить збори різних авторів у період 1902–1911 років;
- колекція П. Куліка, яка представлена гербарними наробками автора із пасовищ Роздільнянського району протягом 1936–1937 років;
- колекція, в якій представлені збори колекторів, які працювали чи навчалися на Вищих Жіночих педагогічних курсах (ВЖПК).

Карантинні бур'яни визначали за списками карантинних об'єктів, які отримали у державній карантинній інспекції Одеської області, а також за Довідником [8].

## Одержані результати та їх обговорення

В результаті наших досліджень були виявлені рослини, які зараз мають статус інвазійно активних. Назви рослин, наявність їх у певній колекції та дані про місця збору представлені у табл. 1.

Таблиця 1

### Інвазійні види аналізованих колекцій

Назва виду	MSUD (П. Кулік)	MSUD (Й. Пачоський)	MSUD (HUNR)	MSUD (ВЖПК)
1	2	3	4	5
<i>Amaranthaceae</i>				
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.			м. Одеса	
<i>Asteraceae</i>				
<i>Carthamus lanatus</i> L.	х. Широкий, на схилах бал- ки пасовищ, 28.06.1936. П. Кулік	Берег Дніст- ра, 1907, Й. Пачоський, (гербарій Херсонської флори)		
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	х. Сухий, на схилах пасовищ, 21.06.1936. П. Кулік		Rossia, merid. Odessae, 1893, E.Kulikowski, Fl.Pol.Ex. HUNR	
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	с. П.-Євдокієв- ка, пасовище, 1936, П. Кулік	Коблеве, Од. повіт, 1907, Й. Пачось- кий, (гербарій Херсонської флори)	Rossia, merid. Odessae, 1893, E.Kulikowski, Fl.Pol.ex.	
	х. Сухий, на схилах пасовищ, 21.06.1936. П. Кулік	Од. повіт, ст. Черепаївська (?), 1907, Й. Пачоський, (гербарій Херсонської флори)		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	х. Широкий, на схилах балок, на пасовищах, 28.06.1936, П. Кулік			
<i>Sonchus oleraceus</i> L.			м. Одеса, М. Фонтан, 5.08. І. Новопо- кровський	

## Продовження табл. 1

Назва виду	MSUD (П. Кулік)	MSUD (Й. Па- чоський)	MSUD (HUNR)	MSUD (ВЖПК)
1	2	3	4	5
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	с. Н. Дмитрів- ка, Розд. район, пасови- ще, 1936, П. Кулік с. Копаклієве, Розд. район, пасовище, 1936, П. Кулік			
<i>Brassicaceae</i>				
<i>Capsella bursa- pastoris</i> (L.) Medik.	с. Н. Дмитрів- ка, Розд.р., па- совище, 1936, П. Кулік		Odesa? 1874, 1872	
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	с. Н. Дмитрів- ка, Розд.р., па- совище, 1936, П. Кулік с. П.-Євдокієв- ка, пасови- ще, 1936, П. Кулік.		м. Одеса, М. Срединський	
<i>Descurainia so- phia</i> (L.) Webb ex Prantl	с. Єремеїв- ка, на схилі балки, на пасовищах, 26.06.1936, П. Кулік		м. Одеса, 1872.  Odessa, 1893, E. Kulikovski Fl.Polonica ex.	
<i>Lepidium ru- derale</i> L.		с. Лекарівка, Алекс. повіт. 6.05.1907. Пачоський,- (гербарій Херсонської флори)	м. Одеса, М. Срединський	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.			Odessam, 1874	
<i>Sinapis arven- sis</i> L.	с. Н. Дмитрів- ка, Розд. р-н, пасовище, 1936, П. Кулік			
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	с. П.-Євдокієв- ка, пасови- ще, 1936, П. Кулік.		Odessa, 1893, E. Kulikovski Fl.Polonica ex.	

Закінчення табл. 1

Назва виду	MSUD (П. Кулік)	MSUD (Й. Па- чоський)	MSUD (HUNR)	MSUD (ВЖПК)
1	2	3	4	5
<i>Fabaceae</i>				
<i>Vicia villosa</i> Roth	с. Будьонів- ка, на схилах пасовищ, 22.05.1936, П. Кулік			Од. дослідне поле, дико, 20.5.1907, І. Новопокров- ський.
<i>Papaveraceae</i>				
<i>Papaver rhoeas</i> L	с. Н. Дмитрів- ка, схили, 1937. П. Кулік.		м. Одеса, Херс. губ. Срединсь- кий	
<i>Peganaceae</i>				
<i>Peganum har- mala</i> L.			м. Одеса, М. Срединський	
			м. Одеса, Хрустальов	
<i>Poaceae</i>				
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	с. Н. Дмитрів- на, схили, 1937. П. Кулік.			В. Аджалик, 27.05.1925, с. Н. Дофінівка, Г. Потапенко
<i>Hordeum lepo- rinum</i> Link	с. Бринівка, Розд. район, лука, 1936, П. Кулік			
<i>Hordeum muri- num</i> L.		Чорномор'я, 23.09.1902, Й. Пачось- кий, (гербарій Херсонської флори)		
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.				м. Одеса, 6.08, 1906, знайд. Валесом, визн. І. Новопокров- ський
<i>Salicaceae</i>				
<i>Salix fragilis</i> L.				Хадж. ли- ман, парк, 5.04.1910, Г. Потапенко
<b>Разом</b>	<b>14</b>	<b>4-1</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Примітка: Незаповнені графи та колонки — інформація відсутня

Таким чином, згідно сучасного списку інвазійно активних рослин [7], у проаналізованих колекціях представлена 22 види з 19 родів та 8 родин. 21 вид за І. Г. Серебряковим [9] має життєву форму — трав'яниста рослина, лише один вид *Salix fragilis* — дерево.

Як видно з таблиці, найстарішими є збори *Descurainia sophia* та *Capsella bursa-pastoris*, зібрані у 1872 році, а також *Raphanus raphanistrum*, виявлений у 1874 році.

Найбільша кількість видів представлена у колекції П. Є. Куліка, який вивчав флору переважно антропогенно змінених ділянок (пасовища, околиці населених пунктів тощо).

Досить багато видів (12) міститься у колекції Новоросійського університету. Суттєвим недоліком вказаної добірки є те, що на етикетках не завжди вказується місце та дата збору, часто не вказується і автор. На цей гербарний фонд трапляються посилення у ботанічній літературі кінця XIX — ХХ сторіччя [10].

Дуже незначна кількість видів міститься у зборах різних авторів, які формують гербарій Вищих Жіночих Педагогічних курсів — лише 5 видів рослин, знайдених або визначеніх відомими ботаніками І. Новопокровським та Г.Й. Потапенком [11].

Посилання на чотири інвазійні види можна знайти і в іменній колекції Й. Пачоського.

Крім того, у трьох вказаних колекціях нами було знайдено три гербарні аркуші двох карантинних видів (табл. 2).

Таблиця 2

## Карантинні види окремих гербарних колекцій

Назва виду	MSUD (П. Кулік)	MSUD (Й. Пачоський)	MSUD (ВЖПК)
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	х. Михайлівка, Роздільн. район, пасовище, 1936.		
<i>Cuscuta monogyna</i> Vahl.		Фалієвка / Антонівка, 1911, Пачоський. (гербарій Херсонської флори)	9.07.1919, Одеса, С. Мулюкін

Таким чином, за даними аналізу гербарних зборів найдавнішою захаїдкою карантинної рослини в околицях м. Одеси був вид *Cuscuta monogyna* Vahl, що виявлений в м. Одесі на початку ХХ сторіччя.

Проте, в цілому для регіону різні автори наводять 9 карантинних видів, у тому числі і *Cuscuta monogyna* Vahl., що вказується у визначнику П. С. Шестерикова [10]. Знаходили цю рослину і інші дослідники регіональної флори [12, 13]. Таким чином, інвазійно активні рослини, а також карантинні бур'яни, які до них відносяться, були присутні на території міста Одеси та сучасної Одеської області ще у середині XIX сторіччя. Їх виявляли у різних місцезростаннях. Успішність фітоінвазії обумовлюється тим, що для цих рослин на новій батьківщині немає збудників хвороб та

шкідників, які б могли обмежити їх чисельність. Крім того, чужинці мають високу толерантність до широкого спектру екологічних умов, відзначаються агресивністю у захопленні нових територій, розповсюджуються декількома способами — вегетативно та насінням, відзначаються високою активністю у ценозах, оскільки й на батьківщині були бур'янами.

## **Висновки**

В чотирьох гербарних колекціях було знайдено 22 інвазійно активні види з 19 родів та 8 родин.

За кількістю видів найбільша колекція П.Є. Куліка — 14 видів.

Найстаріші збори *Descurainia sophia* та *Capsella bursa-pastoris* виявлені у гербаріях, датованих 1872 роком.

## **Література:**

1. Дгебуадзе Ю. Ю., Петросян В. Г., Бессонов С. А., Дергунова Н. Н., Ижевский С. С., Масляков В. Ю., Морозова О. В., Царевская Н. Г. Общая концепция создания проблемно-ориентированного Интернет-портала по инвазиям чужеродных видов в Российской Федерации // Российский Журнал Биологических Инвазий. — 2008. — № 2. — С. 9-19.
2. Масляков В. Ю. База данных “виды-интродуценты Северной Евразии” (структура, содержание, источники информации) // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. — Борок, 2003. — С. 49-63.
3. Коваленко С. Г., Васильєва Т. В., Бондаренко Е. Ю., Бальчева Г. А. Гербарий Одесского национального университета (MSUD) // Мат. конференции по морфологии и систематике растений, посвященной 300-летию со дня рождения Карла Линнея (Москва, 16-19 мая 2007 года). — М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. — С. 256-257.
4. Васильєва Т. В., Коваленко С. Г. Бур’яни Південної Бессарабії та їх біо морфологічні особливості // Вісник аграрної науки південного регіону. Сільськогосподарські і біологічні науки. — 2004. — 5. — Одеса: СМИЛ, 2004. — С. 196-204.
5. Мосякін С. Л., Петрик С. П., Васильєва-Немерцалова Т. В. Нові знахідки в адвентивній флорі м. Одеси // Укр. ботан. журн. — 1994. — Т. 51, № 4. — С. 141-143.
6. Васильєва Т. В., Коваленко С. Г. Конспект флори Південної Бессарабії. — Одеса: ВидавІнформ, 2003. — 250 с.
7. Протопопова В. В., Мосякін С. Л., Шевера М. В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. — К.: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, 2002. — 32 с.
8. Марьушко В. Я., Дидац Л. Г., Козеко В. Г., Каюткина Т. М. Справочник по карантинным сорнякам. — Киев: Урожай, 1990. — 96 с.
9. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. — М.: Высшая школа, 1962. — 378 с.
10. Шестериков П. С. Определитель растений окрестностей Одессы. — Одесса: Комерч. типография Сапожникова Б., 1912. — 539 с.
11. Бондаренко О. Ю., Васильєва Т. В. Синантропна флора пониззя межиріччя Дністер-Тилігул у зборах XIX-XX ст. // Синантропізація рослинного покриву України: тез. наук. доп. (Переяславль-Хмельницький, 27-28 квітня 2006). — Київ-Переяславль — Хмельницький, 2006. — С. 26-29.
12. Тихомиров Ф. К., Демченко Н. И. Систематический, биоморфологический и экологический — географический анализ флоры Северо-Западного Причерноморья // Исследование флоры Северо-Западного Причерноморья. Сборник научных трудов кафедры ботаники. Вып. 1. — 5. — Одесса, 1975.
13. Дубина Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Плавни Причерноморья. — К.: Наук. думка, 1989. — 272 с.

**Е. Ю. Бондаренко, С. Г. Коваленко, Т. В. Васильєва**

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,  
кафедра ботаники, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина,  
e-mail: tvas@ukr.net

**ГЕРБАРИЙ ОНУ (MSUD). ПОЯВЛЕНИЕ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ  
РАСТЕНИЙ В ОДЕССКОМ УЕЗДЕ И В ГОРОДЕ ОДЕССЕ**

**Резюме**

Проанализированы четыре гербарные коллекции, являющиеся частью гербариев Одесского национального университета имени И.И. Мечникова (MSUD). В них представлены 22 вида растений из 19 родов и 8 семейств, которые в настоящее время являются инвазионно активными. Самые ранние сборы *Descurainia sophia* и *Capsella bursa-pastoris* датируются 1872, а *Raphanus raphanistrum* — 1874 годом. Наибольшее количество инвазионных видов (14) представлено в коллекции П. Е. Кулика.

**Ключевые слова:** гербарные коллекции, региональная флора, инвазионные виды.

**O. Yu. Bondarenko, S. G. Kovalenko, T. V. Vasyl'eva**

Odesa National Mechnykov University, Department of Botany,  
Dvoryanska St., 2, Odesa, 65082, Ukraine

**HERBARIUM ONU (MSUD). APPEARANCE OF THE PLANTS  
INVASIVE SPECIES IN ODESA REGION AND IN ODESA CITY**

**Summary**

It was analyzed four herbarium collections to be the part of MSUD herbarium. There were presented 22 species of plants from 19 genera and 8 families, which are invasively active now. The first collection of *Descurainia sophia* and *Capsella bursa-pastoris* were made in 1872 and *Raphanus raphanistrum* — in 1874. The most quantity of invasive species — 14 are in P.E.Kulik collection.

**Key words:** herbarium collections, regional flora, invasive species.

УДК 582.282:582.288

**О. В. Королёва**, канд. биол. наук, докторант кафедры микробиологии и вирусологии,

**А. Н. Слюсаренко**, доктор биол. наук, профессор кафедри ботаніки Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

## ЛОКУЛОАСКОМИЦЕТЫ И ЦЕЛОМИЦЕТЫ ДЕНДРАРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ОДЕССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА

В статье рассматривается видовое разнообразие микроскопических грибов классов Dothideomycetes и Coelomycetes ботанического сада ОНУ имени И. И. Мечникова. Выявлено 47 видов локулоаскомицетов и целомицетов из 26 родов 12 семейств 4 порядков, ассоциированных с 39 видами сосудистых растений. Установлены особенности таксономической структуры микобиоты, ее зависимость от экологических условий и закономерности распространения микромицетов.

**Ключевые слова:** Dothideomycetes, Coelomycetes, анаморфы, ботанический сад, видовое разнообразие.

### Введение

Биологическое разнообразие ботанических садов традиционно рассматриваются в аспекте интродукции и изучения видового состава высших растений, тогда как разнообразие грибов и низших растений этих территорий часто остается за рамками специализированных исследований или описывается в сугубо прикладном фитопатологическом направлении. В контексте современных задач ботанических садов, целесообразно дополнить изучение флористических коллекций комплексными исследованиями сопутствующего им разнообразия живых организмов, в том числе и микобиоты.

Одной из основных экспозиций в ботанических садах является дендрарий, представляющий живую коллекцию древесных растений в условиях открытого грунта. Компактное произрастание аборигенных и интродуцированных видов деревьев и кустарников создает своеобразные, подчас уникальные, условия для развития микобиоты, которые благоприятствуют формированию разнообразных и специфичных видовых комплексов грибов. В этом аспекте большое значение имеет детальное рассмотрение микроскопической микобиоты, ассоциированной с растениями коллекционного фонда.

Цель данной статьи — инвентаризация и изучение видового состава микромицетов классов Dothideomycetes (Ascomycota) и Coelomycetes (Anamorphic fungi) в дендрарии ботанического сада Одесского национального университета имени И. И. Мечникова (далее — ботанического сада ОНУ).

Ботанический сад ОНУ является научно-экспериментальной базой, где проводятся исследования по изучению и пополнению растительных ресурсов юга Украины. Дендрарий ботанического сада — это памятник природы юго-западного Причерноморья, а также и лаборатория интродукции и акклиматизации древесно-кустарниковых растений, коллекция которых в открытом грунте включает более 800 видов и форм. Микологическое разнообразие ботанического сада ОНУ на сегодняшний день остается практически не изученным.

Территория сада расположена в приморской части г. Одессы, на окраине водораздельного плато, имеющего уклон к морю; высота над уровнем моря — 42 м. Почвы представлены черноземами с признаками солонцеватости, почвообразующая порода — бурый лесс. Климатические показатели территории исследований таковы: средняя годовая температура +9,3 °С; среднемесячная температура в июле составляет +21...+23 °С, абсолютный максимум +41 °С, средняя температура января -3°C, абсолютный минимум -25 °С; среднегодовое количество осадков — 350-400 мм. Продолжительность вегетационного периода — 210-240 дней [1]. Сухой климат со значительными колебаниями температуры воздуха и жарким летом, несколько смягченный влиянием Черного моря, определяет видовой состав аборигенной и культивируемой дендрофлоры; в целом природные условия являются достаточно благоприятными для произрастания значительного разнообразия древесных растений.

### **Материалы и методы**

На протяжении 2005-2008 гг. нами проводилось исследование фитотрофных микромицетов ботанического сада ОНУ. Микологические сборы и данные мониторинговых наблюдений за состоянием микробиоты на 8 контрольных участках проводили с использованием методов полевых микологических исследований. Камеральная обработка образцов и идентификация видов выполнены на базе лаборатории сектора защиты растений ботанического сада ОНУ с использованием методов сравнительной морфологии грибов и методов культивирования на искусственных питательных средах. Названия таксонов грибов даются согласно справочника “*Fungi of Ukraine. A Preliminary Checklist*” [2] и “*Authors of Fungal Names*” [3], названия таксонов растений — справочника “Каталог дендрофлоры України” [4].

Некоторых пояснений требует определение объема и места в системе классификации рассмотренных групп грибов. Класс Coelomycetes входит в состав формально объединенной группы несовершенных грибов, которые в современной трактовке или являются анаморфами высших грибов и рассматриваются в составе определенных отделов царства Fungi, или являются анаголоморфами, утратившими половую стадию [5, 6, 7]. С этих позиций несовершенные грибы, для которых на сегодняшний день неизвестен мейоз, выделены в отдельную группу митоспоровых или анаморфных грибов, включенную в отдел Ascomycota царства Fungi [8, 9]. Положение Анаморфных грибов в составе данного отдела определяется на основании

установленных генетических связей многих видов. В статье рассмотрены виды, относящиеся к родам, для которых выявлены или предполагаются плеоморфные связи с локулоаскомицетами. В литературе существует два основных взгляда на классификацию анаморфных грибов: распределение между соответствующими таксонами Ascomycota или использование традиционной системы. В данной статье используется систематическое деление группы в интерпретации Ainsworth & Bisby's [9]. Объем таксона Dothideomycetes принимается в трактовке О. Ерикссона и К. Винки [10].

### **Полученные результаты и их обсуждение**

В результате исследований в дендрарии ботанического сада ОНУ выявлено 46 видов микромицетов, относящихся к 26 родам 12 семействам 4 порядков классов Dothideomycetes и Coelomycetes (таблица 1).

Таблица 1

**Таксономическая структура видового состава  
локулоаскомицетов и целомицетов ботанического сада ОНУ**

Класс	Порядок	Семейство	Род	Кол-во видов	% от общего числа видов
Dothideomycetes	Dothideales	Dothioraceae	Dothiora	1	2,2
		Dothideaceae	Dothidea	2	4,3
	Pleosporales	Lophiostomataceae	Cilioplea	1	2,2
		Massariaceae	Massaria	1	2,2
		Massarinaceae	Massarina	1	2,2
		Pleosporaceae	Pleospora	2	4,3
			Pyrenophora	1	2,2
	Incertae-sedis	Botryosphaeriaceae	Botryosphaeria	2	4,3
		Cucurbitariaceae	Cucurbitaria	3	6,5
		Didymosphaeriaceae	Didymosphaeria	1	2,2
		Mycosphaerellaceae	Guignardia	1	2,2
			Sphaerulina	1	2,2
		fam. indet.	Otthia	5	10,8
			Sydoviella	1	2,2
Coelomycetes	Melanconiales	Melanconiaceae	Coryneum	1	2,2
			Ascochyta	1	2,2
			Camarosporium	1	2,2
			Coniothyrium	1	2,2
	Sphaeropsidales	Sphaerioidaceae	Diplodia	5	10,8
			Fusicoccum	1	2,2
			Hendersonia	1	2,2
			Microdiplodia	2	4,3
			Phoma	6	13
			Phyllosticta	1	2,2
			Rhabdospora	2	4,3
			Sphaeropsis	1	2,2
<b>Всего</b>		12	26	46	100

Класс Dothideomycetes представлен 23 видами из 14 родов 10 семейств порядков Pleosporales, Dothideales и группы таксонов incertae sedis. В таксономической структуре количественно преобладают грибы семейства Cucurbitariaceae и Pleosporaceae, наибольшее количество видов отмечено в родах *Otthia* и *Cucurbitaria* (табл. 1).

Класс Coelomycetes на исследованной территории включает 23 вида из 12 родов 2 семейств порядков Melanconiales и Sphaeropsidales. По количеству видов наиболее многочисленно семейство Sphaerioidaceae, а также роды *Phoma* и *Diplodia* (табл. 1).

В таксономической структуре обоих классов наблюдается высокий процент родов (17 родов, 65 %), представленных одним видом. Показатель видового разнообразия родов низкий — среднее число видов в роде равно двум. Эти результаты, подтвержденные данными мониторинга, дают основание считать, что рассмотренная микробиота носит заносной характер.

В процессе изучения видового состава у 11 видов локулоаскомицетов были обнаружены конидиальные стадии пикнидиального типа (табл. 2). Для ряда видов путем морфолого-анатомического изучения плодоношений и культуральных исследований установлены связи с анаморфными грибами класса Coelomycetes: для *Cucurbitaria elongata* нами впервые приводятся анаморфы *Camaropodium hendersonioides* и *Diplodina amorphae*, для *Cucurbitaria celtidis* — *Diplodia celtidis*, *Otthia rosae* — *Microdiplodia rosarum*, *O. spiraeae* — *Phoma crataegi*, *Otthia tiliae* — *Diplodia tiliae* (табл. 2).

Таблица 2

**Видовой состав локулоаскомицетов и целомицетов на растениях коллекционного фонда дендрария ботанического сада ОНУ**

Название вида гриба	Название вида питающего растения
<b>DOTHIDEOMYCETES</b>	
<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug.:Fr.) Ces. & De Not. [ <i>Dothiorella berengeriana</i> Sacc.]	<i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Botryosphaeria melanops</i> (Tul. et C.Tul.) G.Winter [ <i>Fusicoccum adventum</i> (Sacc.) Died.]	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
<i>Cilioplea coronata</i> (Nieschl.) Munk	<i>Lonicera caprifolium</i> L.
<i>Cucurbitaria laburni</i> (Pers.:Fr.) De Not. [ <i>Diplodia rufis</i> Desm. & J.Kickx.]	<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.
<i>Cucurbitaria elongata</i> (Fr.:Fr.) Grev. [ <i>Camaropodium hendersonioides</i> Gonz. Frag., <i>Diplodina amorphae</i> Alessch.]	<i>Styphnolobium japonica</i> L.
<i>Cucurbitaria celtidis</i> Shear [ <i>Diplodia celtidis</i> Roum.]	<i>Celtis occidentalis</i> L.
<i>Didymosphaeria epidermidis</i> Fr.	<i>Berberis vulgaris</i> L.
<i>Dothidea berberidis</i> (Wahlenb.) De Not.	<i>Berberis vulgaris</i> L.
<i>Dothidea sambuci</i> Fr.:Fr.	<i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Ulmus laevis</i> Pall.
<i>Dothiora sorbi</i> (Wahlenb.) Rehm.	<i>Sorbus domestica</i> L.

## Продолжение табл. 2

Название вида гриба	Название вида питающего растения
<i>Guignardia aesculi</i> (Peck) V.B.Stewart [ <i>Phyllosticta sphaeropsoidea</i> Ellis & Everh.]	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
<i>Massaria inquinans</i> (Tode:Fr.) De Not. [ <i>Diplodia inquinans</i> (Tode) Westend]	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
<i>Massrina microcarpa</i> (Fuckel) Sacc.	<i>Cotoneaster roseus</i> Edgew., <i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Otthia pruni</i> Fuckel [ <i>Diplodia pruni</i> Fuckel]	<i>Cotoneaster przewalskii</i> Pojark., <i>C. salicifolius</i> Franchet, <i>C. saxatilis</i> Pojark., <i>Prunus divaricata</i> Ledeb., <i>Rhodotypos kerrioides</i> Sieb. Ex Zucc., <i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Otthia rosae</i> Fuckel [ <i>Microdiplodia rosarum</i> Died., <i>Diplodia rosarum</i> Fr.]	<i>Sibiraea altaiensis</i> (Laxm.) Schneid.
<i>Otthia</i> sp.	<i>Lonicera tatarica</i> L.
<i>Otthia spiraeae</i> (Fuckel) Fuckel [ <i>Phoma crataegi</i> Sacc., <i>Diplodia</i> sp., <i>Hendersonia</i> sp.]	<i>Amelanchier ovalis</i> Medic., <i>Philadelphus coronarius</i> L.
<i>Otthia tiliae</i> Otth [ <i>Diplodia tiliae</i> Fuckel]	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
<i>Pleospora taurica</i> Naum. et Dobrozr.	<i>Spiraea trichocarpa</i> Nakai
<i>Pleospora syringae</i> Fuckel	<i>Syringa vulgaris</i> L.
<i>Pyrenophora</i> sp.	<i>Forsythia</i> sp.
<i>Saccothecium sepincola</i> (Fr.) Fr.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.
<i>Sydowiella fenestrans</i> (Duby) Winter	<i>Sorbus domestica</i> L.
COELOMYCETES	
<i>Ascochyta buxina</i> Sacc.	<i>Buxus sempervirens</i> L.
<i>Camarosporium kirchneri</i> Staritz.	<i>Amelanchier ovalis</i> Medic.
<i>Coniothyrium olivaceum</i> Bon.	<i>Cercis siliquastrum</i> L., <i>Cotoneaster tauricus</i> Pojark., <i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Coryneum fagineum</i> Delacr.	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky
<i>Diplodia cydoniae</i> Sacc.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.
<i>Diplodia lonicerae</i> Fuckel	<i>Lonicera tatarica</i> L.
<i>Diplodia mahoniae</i> Sacc.	<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.
<i>Diplodia philadelphi</i> Celotti	<i>Philadelphus coronarius</i> L.
<i>Diplodia sorbi</i> Sacc.	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.
<i>Fusicoccum tiliae</i> Ellis. & Everh.	<i>Syringa vulgaris</i> L.
<i>Microdiplodia ascochytula</i> (Sacc.) Allesch.	<i>Lonicera tatarica</i> L.
<i>Microdiplodia microsporella</i> (Sacc.) Tassi	<i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Phoma acervalis</i> Sacc.	<i>Cotoneaster przewalskii</i> Pojark., <i>Amelanchier ovalis</i> Medic.
<i>Phoma glomerata</i> (Corda) Wollenw. & Hochapfel	<i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Aesculus hippocastanum</i> L.
<i>Phoma oblongata</i> Briard & Har.	<i>Lonicera caprifolium</i> L., <i>Euonymus europaea</i> L.

## Окончание табл. 2

Название вида гриба	Название вида питающего растения
<i>Phoma syringiaca</i> Thum.	<i>Syringa vulgaris</i> L.
<i>Phoma viridarii</i> Sacc.	<i>Cotoneaster roseus</i> Edgew., <i>C. salicifolius</i> Franchet, <i>C. zabelii</i> C. K. Schneider, <i>Laburnum anagyroides</i> Medik., <i>Ulmus laevis</i> Pall.
<i>Phyllosticta machoniana</i> (Sacc.) Allesch.	<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.
<i>Rhabdopora</i> sp.	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.
<i>Sphaeropsis demersa</i> (Bonord.) Sacc.	<i>Cotoneaster salicifolius</i> Franchet, <i>C. tauricus</i> Pojark., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Spiraea media</i> Franz Schmidt, <i>S. trichocarpa</i> Nakai, <i>S. trilobata</i> L.

**Примечания.** В квадратных скобках указано название обнаруженной нами стадии анаморфы. Названия видов грибов и сосудистых растений, упомянутые в таблице 2, в тексте приводятся без указания фамилий авторов таксонов.

Локулоаскомицеты и целомицеты ботанического сада ОНУ отмечены на 39 видах сосудистых растений из 30 родов 16 семейств. Более 70 % видов исследованных растений-субстратов (28) относится к пяти ведущим по количеству грибов-консортов семействам — *Rosaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae*, *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*. Количественное распределение грибов по семействам питающих растений показывает, что 22 вида локулоаскомицетов и целомицетов участвуют в консортиновых связях с представителями семейства *Rosaceae*, 5 видов — с представителями *Caprifoliaceae*, по 4 — с *Oleaceae*, *Fabaceae* и *Berberidaceae*, 3 — с *Hippocastanaceae*, по 2 — с *Hydrangeaceae* и *Ulmaceae*, на представителях прочих 8 семейств отмечено по 1 виду микромицетов-консортов (табл. 3).

Таблица 3

**Количественное распределение видов локулоаскомицетов и целомицетов ботанического сада ОНУ по семействам сосудистых растений**

№ п/п	Семейства сосу- дистых растений	Количество видов		№ п/п	Семейства сосу- дистых растений	Количество видов	
		расте- ний	грибов			расте- ний	грибов
1.	<i>Rosaceae</i>	17	22	9.	<i>Celtidaceae</i>	1	1
2.	<i>Oleaceae</i>	4	4	10.	<i>Euphorbiaceae</i>	1	1
3.	<i>Fabaceae</i>	3	4	11.	<i>Fagaceae</i>	1	1
4.	<i>Berberidaceae</i>	2	4	12.	<i>Hippocastanaceae</i>	1	3
5.	<i>Caprifoliaceae</i>	2	5	13.	<i>Hydrangeaceae</i>	1	2
6.	<i>Aceraceae</i>	1	1	14.	<i>Sambucaceae</i>	1	1
7.	<i>Buxaceae</i>	1	1	15.	<i>Tiliaceae</i>	1	1
8.	<i>Celastraceae</i>	1	1	16.	<i>Ulmaceae</i>	1	2

Среди родов исследованных питающих растений по количеству ассоциированных видов микромицетов доминируют *Cotoneaster* (11 видов) и *Sorbus*

(7), меньшее число грибов выявлено на представителях видов *Lonicera* (5), *Spiraea* (4), *Aesculus*, *Amelanchier*, *Syringa* (по 3), на представителях остальных 23 родов — по 1-2 вида грибов.

Наибольшее число видов локулоаскомицетов и целомицетов выявлено на *Sorbus domestica* (6), несколько меньшее количество видов отмечено на *Aeculus hippocastanum*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster salicifolius*, *Lonicera tatarica*, *Syringa vulgaris* (по 3), на других видах исследованных растений найдено по 1-2 вида микромицетов (табл. 2).

В экологической структуре выявленного видового состава локулоаскомицетов и целомицетов заметное место занимают сапротрофы (29 видов), представлены также гемибиотрофы (14) и биотрофы (2). Анализ трофической дифференциации показал преобладание ксилотрофных видов.

Ряд исследованных нами видов целомицетов известны как возбудители болезней декоративных растений. Так, на рассмотренных растениях коллекционного фонда дендрария выявлено 8 видов рода *Diplodia* и 2 вида *Microdiplodia*, которые вызывают усыхание ветвей [11] — *Diplodia rufis* (усыхание ветвей золотого дождя), *D. celtidis* (усыхание ветвей каркаса), *D. mahoniae* (усыхание ветвей барбариса и магонии падуболистной), *D. philadelphi* (усыхание ветвей садового жасмина), *D. tiliae* (усыхание ветвей липы), *D. pruni* (усыхание ветвей розоцветных), *D. inquinans* (усыхание ветвей клена), *D. sorbi* и *Microdiplodia microsporella* (усыхание ветвей рябины), *M. ascochytyula* (усыхание ветвей жимолости). Как показали наши наблюдения, на исследованной территории заболеванию наиболее подвержены представители родов *Cotoneaster* и *Spiraea*; — это не только снижает декоративные качества растений, но и благоприятствует развитию на сухих кончиках пораженных ветвей микромицетов *Sphaeropsis demersa* и *Phoma viridarii* (табл. 2). Поражение листьев декоративных деревьев вызывают *Ascochyta buxina* (аскохитоз листьев самшита), *Phyllosticta macheoniana* ( пятнистость листьев магонии), *Guignardia aesculi* ( пятнистость листьев каштана конского). Среди прочих микромицетов-фитопатогенов, выходящих за рамки данной статьи, в дендрарии отмечали наличие возбудителя сосудистого микоза *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. (на *Albizzia julibrissin Durazz.*), цитоспороза — *Cytospora globifera* Fr. (на *Tilia tomentosa* и *Spiraea media*), антракноза — *Apiognomonia errabunda* (Roberge ex Desm.) Hohn. в стадии анаморфы *Gloeosporium tiliae* Oudem. (на *T. tomentosa* и *Spiraea trilobata*).

Анализ территориального распределения видов локулоаскомицетов и целомицетов на контрольных участках показал, что интенсивность распространения грибов напрямую связана с основными принципами формирования экспозиций дендрариев ботанических садов. В частности, дендрологические коллекции охватывают значительное разнообразие видов, компактно размещенных на сравнительно небольшой территории, а экспозиционные растения на участках дендрария традиционно размещаются в виде родовых комплексов, объединенных в группы семейств. Таким образом, видовое разнообразие дендрофлоры и его планомерное пополнение закономерно означает расширение круга потенциальных растений-субстра-

тов для микромицетов. Компактное произрастание древесных растений, как правило, усиливает роль аллоинфекции при вторичном заражении, а объединение коллекций по систематическому принципу благоприятствует распространению патогенов с филогенетической специализацией (преобладание 1-2 видов олигофагов и монофагов на всех растениях-представителях семейства). Например, *Otthia pruni* в стадии анаморфы *Diplodia pruni* мы отмечали на 6 видах семейства *Rosaceae* (практически на всех исследованных видах семейства), *Sphaeropsis demersa* — на 5, *Coniothyrium olivaceum* и *Phoma viridarii* — на 3, причем три последних представителя отмечались и на растениях других семейств (табл. 2).

Большое влияние на формирование видового состава микробиоты оказывает также специфика проведения фитосанитарных мероприятий в ботанических садах. Подобные комплексные воздействия на популяции микромицетов являются одной из внешних причин популяционных волн. Иными словами, избирательное уничтожение патогенов приводит к уменьшению численности особей в их популяциях, нарушению равновесия между численностью доминирующих и сопутствующих видов, увеличению числа последних и, возможно, проявлению их возможной патогенной роли. Отсутствие надлежащего ухода за искусственно созданными растительными комплексами неизбежно приводит к кумулированию источников инфекции и достаточно быстрою распространению фитопатогенных видов.

Таким образом, факторами, которые влияют на формирование видового состава и распространение микромицетов в ботанических садах являются: видовое разнообразие дендрофлоры, агрегированное произрастание растений и специфика проведения фитосанитарных мероприятий.

## Выводы

Видовое разнообразие локулоаскомицетов и целомицетов дендрария ботанического сада ОНУ включает 46 видов из 26 родов 12 семейств 4 порядков. В таксономической структуре классов *Dothideomycetes* и *Coelomycetes* отмечено преобладание видов порядков *Pleosporales* и *Sphaeropsidales* соответственно; наиболее распространенными являются виды родов *Phoma*, *Diplodia*, *Otthia*, *Cucurbitaria*.

Отмеченные виды локулоаскомицетов и целомицетов ассоциированы с 39 видами сосудистых растений из 30 родов 16 семейств. Ведущим по количеству грибов-консортов является семейство *Rosaceae*. Видовое разнообразие древесных растений и их агрегированное произрастание являются первоочередными факторами, определяющими видовой состав и распространение микромицетов в дендрарии.

## **Література**

1. Природа Української СРР. Клімат /Бабиченко В. Н., Барабаш М. Б., Логвинов К. Т., Ромушкевич В. И., Сакали Л. И. и др. / Под ред. Логвинова К. Т., Щербаня М. И. — Київ.: Наук. думка, 1984. — 227 с.
2. *Fungi of Ukraine. A preliminary checklist* / Eds. D. W. Minter et I. O. Dudka. — Egham: CAB International; Kiev: M. G. Kholodny Institute of Botany, 1996. — 361 p.
3. Kirk P. M., Ansell A. E. Authors of Fungal Names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. — Kew, Surrey: Inter. Mycol. Inst. CAB Inter., 1992. — 95 p.
4. Кохно М. А. Каталог дендрофлори України. — Київ: Фітосоціоцентр, 2001. — 72 с.
5. *The Fungal Holomorph: Mitotic, Meiotic and Pleomorphic Speciation in the Fungal Systematics. Proceedings of an International Symposium, Newport, Oregon, 4-7 August 1992* / Ed. by D. K. Reynolds & J. W. Taylor. — Kew, Surrey: CAB International, 1993. — 375 p.
6. Кондратюк С. Я., Андріанова Т. В., Тихоненко Ю. Я. Вивчення різноманітності мікобіоти України (ліхенофільні, септорієві та пукцинієві гриби). — Київ: Фітосоціоцентр, 1999. — 111 с.
7. Shenoy B. D., Jeewon R., Hyde D. Impact of DNA sequence-data on the taxonomy of anamorphic fungi // Fungal Diversity. — 2007. — Vol. 26 (1). — P. 1-54.
8. Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. C., Pegler D. N. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th edn. — Kew, Surrey: CAB International, 1995. — 616 p.
9. Kirk P. M., Cannon P. F., David J. C., Stalpers J. A. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th Edition. — Egham: CAB International, 2001. — 655 p.
10. Eriksson O. E. Outline of Ascomycota // Myconet. — 2006. — № 12. — P. 1-82.
11. Мережко Т. А. Флора грибов Украины. Сферопсидальные грибы. — Київ: Наук. думка, 1980. — 208 с.

**О. В. Корольова, О. М. Слюсаренко**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## **ЛОКУЛОАСКОМІЦЕТИ І ЦЕЛОМІЦЕТИ ДЕНДРАРІЮ БОТАНІЧНОГО САДУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА**

### **Резюме**

В статті розглядається видова різноманітність мікроскопічних грибів класів Dothideomycetes і Coelomycetes ботанічного саду ОНУ імені І. І. Мечникова. Виявлено 47 видів локулоаскоміцетів і целоміцетів із 26 родів 12 родин 4 порядків, асоційованих з 39 видами судинних рослин. Встановлені особливості таксономічної структури мікобіоти та її залежності від екологічних умов, а також закономірності розповсюдження мікроміцетів.

**Ключові слова:** Dothideomycetes, Coelomycetes, аnamорфи, ботанічний сад, видова різноманітність.

**O. V. Korol'ova, A. N. Slyusarenko**  
Odessa Mechnikov National University,  
Dvoryanskaya Str., 2, Odessa, 65082, Ukraine

**LOCULOASCOMYCETES AND COELOMYCETES OF THE BOTANICAL  
GARDEN DENDRARIUM OF ODESSA NATIONAL MECHNICOV  
UNIVERSITY**

**Summary**

There are 47 species of loculoascomycetes and coelomycetes from 26 genera 12 families and 4 orders have been found on the dendrarium of the botanical garden Odessa National Mechnikov University (the Odessa region, Ukraine). The orders Pleosporales (Dothideomycetes) and Sphaeropsidales (Coelomycetes), genera *Phoma*, *Diplodia*, *Othnia* and *Cucurbitaria* include the highest number of the species. Fungi were associated with 39 species of vascular plants.

**Key words:** Dothideomycetes, Coelomycetes, anamorphs, botanical garden, species diversity.

ГЕНЕТИКА,  
МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ  
І ЦИТОЛОГІЯ



УДК 577.2:631[633.111:664.64.016.8]

О. О. Колесник<sup>1,2</sup>,

С. В. Чеботар<sup>2</sup>, канд. біол. наук, ст. науковий співробітник

О. М. Хохлов<sup>3</sup>, канд. сіль.-госп. наук, зав. відділу

Ю. М. Сиволап<sup>2</sup>, д-р біол. наук, проф., аcad., директор

<sup>1</sup> Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

вулиця Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

<sup>2</sup> Південний біотехнологічний центр в рослинництві УААН,

Овідіопільська дор., 3, Одеса, 65036, Україна

<sup>3</sup> Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннезнавства та

сортовивчення

Овідіопільська дор., 3, Одеса, 65036, Україна

e-mail: sabina-chebotar@rambler.ru

## ДИФЕРЕНЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОСАТЕЛІТНОГО АНАЛІЗУ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНА

Для комплексної характеристики 17 сучасних сортів озимої пшениці селекції СГІ-НЦНС визначили алельний склад за п'ятьма мікросателітними локусами та величину шести морфометричних показників зерна. Мікросателітний аналіз дозволяє чітко та унікально ідентифікувати досліджені сорти, у тому числі — багатолінійні. Комп'ютерний аналіз цифрових зображень зерна дозволяє отримати детальну морфометричну характеристику, на основі якої можливо провести відносне розподілення сортів на групи, проте не здатний однозначно ідентифікувати генотипи. Оскільки два методи мають різну природу, їх спільне застосування забезпечує більш повну характеристику сортів.

**Ключові слова:** пшениця, мікросателітний аналіз, поліморфізм ДНК, параметри розміру зерна.

### Вступ

Визначення сорту рослини необхідно як у селекційно-насінницькій роботі, так і при захисті й охороні прав селекціонерів [1]. Щороку в країні створюються та реєструються нові сорти і гібриди, які здатні конкурувати із зарубіжними і користуватися попитом [2]. Визначення критеріїв індивідуальності сорту, таких як виразність, однорідність та стабільність (DUS-тест), — надає сорту статусу інтелектуальної власності. Правове захистлення державної реєстрації сортів рослин є основою сучасного насінництва та розсадництва [1].

Згідно з настановою Міжнародної спілки захисту сортів рослин (UPOV) [3], основу DUS-тесту пшениці складає сукупність 26 ознак переважно морфологічного характеру. Розроблена на їх базі вітчизняна інструкція розширені до 38 ознак, переважно за рахунок більш детального опису особ-

ливостей зерна. Проте навіть досить широкий сортимент морфологічних ознак не завжди задовільняє практичні потреби, у зв'язку з чим згадана вище настанова UPOV у якості опції рекомендує застосовувати електрофоретичний метод ідентифікації сортів за алелями локусів, що кодують субодиниці високомолекулярних глютенінів. Дослідженнями, проведеними у СГІ, показана гетерогенність багатьох сортів селекції СГІ-НЦНС за даними електрофорезу гліадинів [4].

Актуальним в Україні є створення інформаційної бази даних, яка б відбивала молекулярно-генетичні характеристики сортів м'якої пшениці та джерел, що використані в селекційному процесі [5]. На сучасному етапі розвитку біотехнологічної науки перспективним напрямом у розробці системи каталогізації генетичних джерел та реєстрації сортів м'якої пшениці є використання ПЛР-методів, зокрема аналізу мікросателітних (МС) локусів [6].

Як відомо, методика ДНК-технології МС-аналізу є досить коштовною. Ряд авторів [7, 8] раніше широко використовували метод диференціації сортів за аналізом морфометричних параметрів розміру зерна, що є більш дешевим та доступним для застосування у масових дослідженнях. З розвитком комп'ютерних технологій створено методи швидкої і точної оцінки морфометричних, а також колориметричних параметрів [9, 10, 11], зросла їх диференційна здатність.

Дана робота задумана як модель ситуації, коли треба дати порівняльну характеристику сортам пшеници, маючи у розпорядженні лише їх насіння. Для диференціації та ідентифікації нових українських сортів озимої м'якої пшеници нами були використані обидві групи методів: аналіз п'яти мікросателітних локусів та визначення шести морфометричних характеристик зерна.

## Матеріали і методи дослідження

Матеріалом для дослідження слугували 17 сучасних сортів м'якої озимої пшеници (*T. aestivum* L.) селекції СГІ-НЦНС та еталонні сорти: Альбатрос одеський і два колекційні зразки сорту Безоста 1 [12]. Насіння категорії “1 репродукція” було висіяно в полі ділянками (СГІ-НЦНС) за близьких умов середовища. По кожному сорту рендомізованим способом було взято по 4 колоси для аналізу. Облік отриманих даних проводили для кожного колоса окремо. Таким чином, загальна кількість зразків була 68. Дані про походження сортів наведено в табл. 1.

Характеристика мікросателітних локусів та відповідних праймерів наведена в табл. 2. ДНК виділяли за Сиволапом та ін. [6].

Для проведення ПЛР з праймерами до МС-локусів застосовували ампліфікатор “Терцик” (“ДНК-Технологія”, Москва, Росія). Реакційна суміш для проведення ПЛР об'ємом 20 мкл містила 10 х ПЛР буфер, складом: 3 М KCl, 2 М Tris-HCl pH 8,4 (25 °C), 2 М MgCl<sub>2</sub>, 10 % Твін-20; 0,2 мМ dNTP (dATP, dCTP, dTTP, dGTP), 250 нМ прямого та зворотнього праймерів, 100 нг ДНК, 1 одиницю ДНК-полімерази Таq. Поверх реакційного розчину нашаровували 20 мкл мінеральної олії. Ампліфікацію з праймера-

ми до мікросателітних локусів проводили у режимі: початкова денатурація при 94 °C — 3 хв, потім 45 циклів, які включали: денатурацію при 94 °C — 1 хв, відпалювання праймерів при 60 °C — 1 хв, елонгацію при 72 °C — 2 хв, останній цикл — 10 хв при 72 °C.

Таблиця 1  
Сорти м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.), досліджені у роботі

№	Назва	Автори	Дата занесення у Реєстр сортів рослин України, рік
1	Господиня	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук та інш.	2007
2	Скарбниця	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2007
3	Косовиця	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008
4	Антонівка	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008
5	Заможність	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008*
6	Благодарка одеська	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008*
7	Місія одеська	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008*
8	Дальницька	А. В. Абакуменко, М. А. Литвиненко	2005
9	Єдність	М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та інш.	2008
10	Кірія	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2004
11	Ліона	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2005
12	Куяльник	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2003
13	Пошана	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2004
14	Запорука	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2008
15	Бунчук	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2008*
16	Подяка	С. П. Ліфенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та інш.	2008
17	Оксана	О. І. Рибалка, Д. В. Аксельруд, О. П. Боделан, П. П. Бонжан	2007
18	Альбатрос одеський	М. А. Литвиненко, А. Ф. Гержов, Ф. Г. Кириченко та інш.	1990
19	Безоста 1 (1)	П. П. Лук'яненко, П. А. Лук'яненко, Н. Д. Тарасенко	1955
20	Безоста 1 (2)	П. П. Лук'яненко, П. А. Лук'яненко, Н. Д. Тарасенко	1955

Примітки: 2008\* — Занесений до переліку сортів, перспективних для вирощування в 2008 році; сорти Альбатрос одеський та два колекційні зразки Безоста 1 (1) і Безоста 1 (2) взято у дослідження в якості еталонних сортів.

Таблиця 2

## Мікросателітні локуси, досліджені в роботі

Локус	Хромосомна локація	Праймери (5'- 3')	Мотив МС-локусу генотипу Chinese Spring *
Xgwm095	2A	gatcaaaccacacccctcc aatgcaaagtggaaaaacccg	(AC) <sub>16</sub>
Xgwm155	3A	caatcattcccccteccc aatcattggaaatccatatgcc	(CT) <sub>19</sub>
Xgwm165/I	4D	tgcagttggtcagagtttcc cttttcttcagattgcgcc	(GA) <sub>20</sub>
Xgwm186	5A	gcagaggctgggtcaaaaag cgccctctagcgagagctatg	(GA) <sub>26</sub>
Xgwm190	5D	gtgcttgcgtgactatgagtc gtgccacgtggtaccccttg	(CT) <sub>22</sub>

Примітка: \* — згідно даних Röder et al. [17].

Для ідентифікації алельного складу мікросателітних локусів у досліджуваних сортів продукти ПЛР (5 мкл-аліквоту ПЛР-суміші) фракціонували у 10 % денатуруючому (8 М сечовина) поліакриламідному гелі в 1 х ТВЕ-буфері (89,0 mM Тріс, 89,0 mM борна кислота, 2,0 mM Na<sub>3</sub>EDTA) при постійній напрузі 500 В та температурі 60 °C 2-3 години, залежно від довжини фрагментів ампліфікації. Кожні 14 доріжок з пробами ДНК, що тестиються, супроводжувалися зразком ДНК з відомою молекулярною масою. За стандарт молекулярної маси використовували ДНК pUC 19/Msp I та pBlueScript DNA/Msp I. Поліакриламідні гелі фарбували сріблом відповідно до [13].

Відеозображення електрофоретичних спектрів ампліфікованої ДНК отримували у системі відеодокументації “Image Master VDS” (“Amersham Pharmacia Biotech”, Великобританія). Розміри алелів у парах нуклеотидів визначали за допомогою комп’ютерної програми “Image Master 1D Elite”.

Для кластеризації досліджених сортів на основі генетичної схожості дані МС-аналізу представляли в системі С/A (присутність/відсутність алеля з визначеною молекулярною масою), розраховували генетичні дистанції й проводили кластерний аналіз за допомогою програми MEGA [13]. Побудову дендрограмми здійснювали методом кластеризації UPGMA, за алгоритмом [15]:

$$NL_{xy} = 2n_{xy} / n_x + n_y = 2n_{11} / 2n_{11} + n_{01} + n_{10}.$$

Представлене вище відношення визначає пропорцію смуг, загальних для двох генотипів X і Y, до суми всіх смуг зразків X і Y.

Індекс поліморфності (PIC) розраховували для кожного мікросателітного локусу окремо згідно Botstein et al. [16]: PIC = 1 — Σ (P<sub>i</sub>)<sup>2</sup>, де

P<sub>i</sub> — частота i<sup>th</sup> алеля в популяції.

Комп’ютерний аналіз розмірів та пропорцій зернівок проводили за допомогою програми “ImageJ” 1.42 (National Institutes of Health, США).

Цифрові зображення зернівок отримували на сканері HP ScanJet 3570c. Усі зернівки орієнтували однаково: їх викладали борозenkами донизу, щоб зародок знаходився ліворуч. Вимірювали площу проекції зернівки на площину, довжину та ширину зерна, довжину великої та малої вісі зернівок і показник округlosti зерна, який визначали за формулою:

$$C_3 = 4\pi * S_3 / P_3^2,$$

де  $S_3$  — площа проекції зерна на площину,  $P_3$  — периметр зернівки.

Статистичну обробку рядів даних здійснювали у програмі Excel інструментами обчислення параметрів варіаційної статистики. Дисперсійний аналіз даних проводили, використовуючи процедуру GLM (генеральна лінійна модель) із спеціалізованого програмного комплексу AGROBASE 21 (Agronomics Software Inc., Канада). При цьому використано систему позначення груп достовірності літерами.

Кластерний аналіз за морфометричними параметрами проводили у програмі TREES [18]. Величини евклідової відстані визначали як:  $D_{ij} = [S(X_{ki} - X_{kj})^2]^{0.5}$ , де  $D_{ij}$  — евклідова відстань між i-м і j-м зразками,  $X_{ki}$  — значення k-ї випадкової змінної для i-го зразка, нормалізоване шляхом обчислення середнього за всіма зразками й поділу на величину стандартного відхилення по всіх зразках.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

За даними методу МС-аналізу п'яти локусів у дослідженні вибірці виявлено десять гетерогенних сортів. Загалом виявлено 32 алелі. В середньому на кожен з МС-локусів припадає 5-6 алелів. Менш поліморфними були МС-локуси *Xgwm095-2A* та *Xgwm190-5D*, у кожному з яких визначено по чотири алелі. Алельна різноманітність за мікросателітними локусами досліджених сортів представлена у табл. 3.

Так, досліджені сорти Ліона та Скарбниця (рис. 1), Заможність (рис. 2), Подяка, Запорука, Бунчук є гетерогенними за трьома локусами. У сорту Подяка виявлено сукупності рослин з генотипами, що характеризуються унікальною комбінацією алелів. Для першої групи генотипів це алелі розміром 120 п.н. за локусом *Xgwm095-2A*, 125 п.н. за *Xgwm186-5A*, 193 п.н. за *Xgwm165/1-4D* та 208 п.н. за локусом *Xgwm190-5D*. Друга група представлена алелями 122 п.н. за *Xgwm095-2A*, 135, 139 п.н. за локусом *Xgwm186-5A*, 193 п.н. за *Xgwm165/1-4D* та 210 п.н. за локусом *Xgwm190-5D*. Третя група характеризується наступною комбінацією алелів — 110 п.н., 127, 129 п.н., 193 п.н. та 212 п.н., відповідно до послідовності вказаних локусів. Сорт Місія одеська є гетерогенним за даними двох локусів *Xgwm186-5A* і *Xgwm155-3A*. Гетерогенність сортів Господиня, Єдність та Благодарка одеська визначено лише за одним з тестованих п'яти локусів.

В ході виконання роботи проаналізовано розподіл частот алелів мікросателітних локусів на загальній вибірці 68 тестованих генотипів рослин досліджених сортів. Показники частот алелів за кожним аналізованим локусом і величини індексу поліморфності наведені у табл. 4.

Таблиця 3

**Алельна різноманітність за мікросателітними локусами  
досліджених сортів**

№	Сорт	Мікросателітний локус				
		<i>Xgwm186</i> (5A)	<i>Xgwm095</i> (2A)	<i>Xgwm165/1</i> (4D)	<i>Xgwm155</i> (3A)	<i>Xgwm190</i> (5D)
		алелі в п.н.				
1	Господиня	102	122	193; 195	139;141;143	204
2	Скарбниця	113; 139	122	191; 193	145;147;149; 152	208
3	Косовиця	102	122	193	147	208
4	Антонівка	102	122	185; 195	139; 147	208
5	Заможність	123;125;129 135;139;142	122	191;193;195	139; 143	208
6	Благодарка одеська	125	120	189; 193	143	208
7	Місія одесь- ка	123;125; 135;139;142	122	185;193;195	139; 143	208
8	Дальницька	102; 107	120; 122	193	141;143;145	208
9	Єдність	102	120; 122	185; 195	139	208
10	Кірія	102; 129	120; 122	185	141;143;145	208
11	Ліона	113; 129	120; 122	193	139; 143;145;147	208
12	Куяльник	102	122;110	185	139; 143	204
13	Пошана	102; 113; 135	120; 122	193	145;147;149	204
14	Запорука	102; 113;115;125	120	189; 193	139; 145	204; 208
15	Бунчук	123; 125;129	122; 124	185;191;193	139; 143	208
16	Подяка	125; 129; 127; 135; 139	110; 120; 122	193	129; 141	208;210;212
17	Оксана	113;115	122;110	195	139; 149	204
18	Альбатрос одеський	113	122;124	193; 195	143;145;147	204
19	Безоста 1 (1)	102	122;110	195	129;143	204
20	Безоста 1 (2)	102	122;110	195	129;143	204

Показник PIC варіював від 0,55 для локусу *Xgwm190* до 0,87 для *Xgwm186*; найбільшою частотою характеризувався алель 208 п.н. локусу *Xgwm190*, а найменшу частоту мали алелі 107 п.н. та 127 п.н. за локусом *Xgwm186*, а також 152 п.н. за локусом *Xgwm155*.

Важливо підкреслити, що кожен з досліджених сортів був унікально охарактеризований за алелями МС-локусів. При цьому йдеться про сорти, близькі за походженням, біологічними характеристиками і, певним чином, — за морфологією. Навіть відносно проста система, відображеня у табл. 4 (5 локусів, загалом 32 алелі), яка далеко не вичерпує можливостей

методу, потенційно дає можливість однозначно ідентифікувати до  $11 \times 4 \times 5 \times 8 \times 4 = 7040$  генотипів.

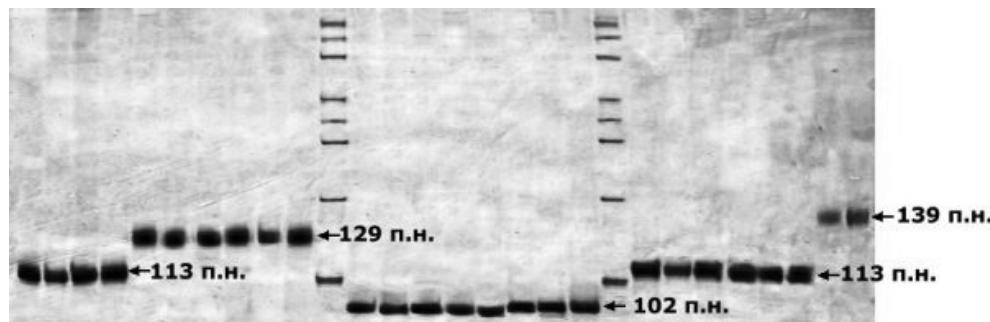


Рис. 1. Електрофорограма продуктів ампліфікації в 10 % ПААГ з праймерами до МС-локусу *Xgwm186-5A*

Примітки. Сорти: Альбатрос одеський (1, 2); Ліона (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10); Господиня (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18); Скарбниця (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26). М — фрагменти ДНК маркеру молекулярної маси pUC 19 / Msp I. Стрілками вказані розміри фрагментів ампліфікації в п.н.

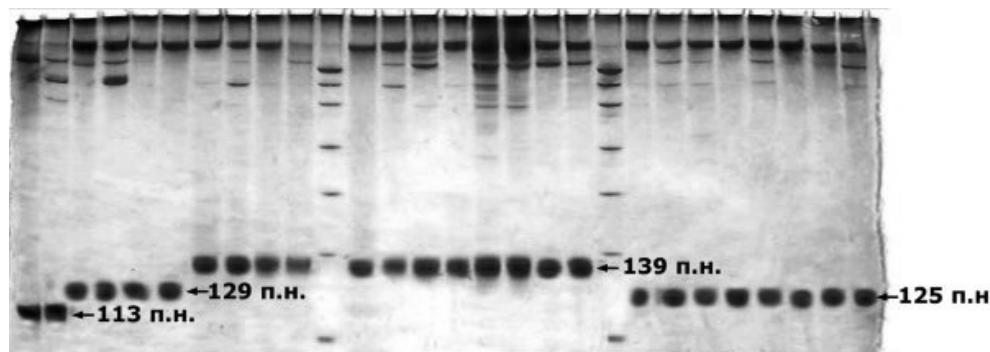


Рис. 2. Електрофорограма продуктів ампліфікації в 10 % ПААГ з праймерами до МС-локусу *Xgwm186-5A*

Примітки. Сорти: Альбатрос одеський (1, 2); Заможність (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10); Місія одеська (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18); Бунчук (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26). М — фрагменти ДНК маркеру молекулярної маси pUC 19 / Msp I. Стрілками вказані розміри фрагментів ампліфікації в п.н.

На рис. 3 представлена кластеризація досліджених сортів на основі розрахованих генетичних дистанцій за даними МС-аналізу.

Як представлено на дендрограмі, всі досліджені сорти, за винятком двох колекційних зразків сорту Безоста 1, які мають однакову МС-характеристику, повністю розділені вже за даними п'яти МС-локусів. Колекційні зразки сорту Безоста 1, як і слід було чекати, на дендрограмі не розділилися, й об'єднані в один субсубклuster із сортом Куюльник з генетичною

дистанцією 0,066. Сорт Куяльник створений складною ступінчастою гібридизацією (Одеська червоноколоса х Ольвія) х Альбатрос одеський з наступним індивідуальним добором елітної родини в  $F_2$ . Сорт Ольвія, що входить до родоводу вищезазначеного сорту Куяльник, має родовід: Безоста 1 (S) / Ред Ривер 68 // Од 51.

Таблиця 4

## Частоти алелів досліджуваних МС-локусів та індекс їх поліморфності (PIC)

Мікросателітний локус	Алелі			PIC
	кількість	розміри (п.н.)	частота	
Xgwm186	11	102, 107 113, 115 123, 125, 127, 129, 135, 139, 142	0,26, 0,02, 0,12, 0,10, 0,06, 0,12, 0,02, 0,10, 0,08, 0,08, 0,04	0,87
Xgwm095	4	110, 120, 122, 124	0,15, 0,24, 0,55, 0,06	0,61
Xgwm165/1	5	185, 189, 191, 193, 195	0,18, 0,06, 0,09, 0,40, 0,27	0,72
Xgwm155	8	129, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 152	0,07, 0,22, 0,09, 0,26, 0,15, 0,13, 0,06, 0,02	0,83
Xgwm190	4	204, 208, 210, 212	0,35, 0,57, 0,04, 0,04	0,55

Аналіз розподілу досліджених сортів на дендрограмі виявив один класстер, до якого примикає гетерогенний за даними трьох локусів сорт Подяка з генетичною дистанцією 0,331. Зазначений кластер поділяється на два субкластери, при розгляді яких необхідно відзначити їх складність і значну субкластеризацію.

У першому субкластері, який у свою чергу також поділяється на два субсубкластери, зібрано в основному сучасні сорти м'якої пшениці селекції СГІ-НІЦНС, а також два колекційні зразки сорту Безоста 1. Мінімальну генетичну відстань в 0,019 у.о. мають сорти Антонівка і Єдність, що створені групою авторів — Литвиненком М. А., Гончарук Н. О., Пташенчуком О. М. та ін. До відзначених сортів приєднується сорт Косовиця з генетичною дистанцією 0,084, що також був створений у лабораторії Литвиненка М. А.

Сорти Кірія та Дальницька утворюють пару з генетичною дистанцією 0,066. Аналіз родоводів цих сортів показав, що сорт Кірія виведений методом складної ступінчастої гібридизації Обрій х Південна зоря х Лан х Ювілейна 75 з наступним індивідуальним добором елітної родини в  $F_3$ . У свою чергу Дальницька отримана скрещуванням  $F_1$  (Л 2784 х Ер 3484) х Бриз з подальшим добором кращої сім'ї. До цих сортів приєднується з генетичною відстанню в 0,122 у.о. сорт Ліона, який був створений, як і сорт Кірія, групою авторів на чолі з Лифенком С.П. і має родовід: {[Од 16 х (Тр 114 / 65 А х Прибій) х Од. напівкарл.] х (Лерма рохо х Кавказ)} х Альбатрос од.

Сорти Пошана і Альбатрос одеський об'єднані в пару з генетичною дистанцією 0,144, що цілком підтверджується даними аналізу їх родоводів. Так, сорт Пошана виведений методом гібридизації Золотава та Альбатрос одеський з наступним індивідуальним добором елітної родини в  $F_2$ .

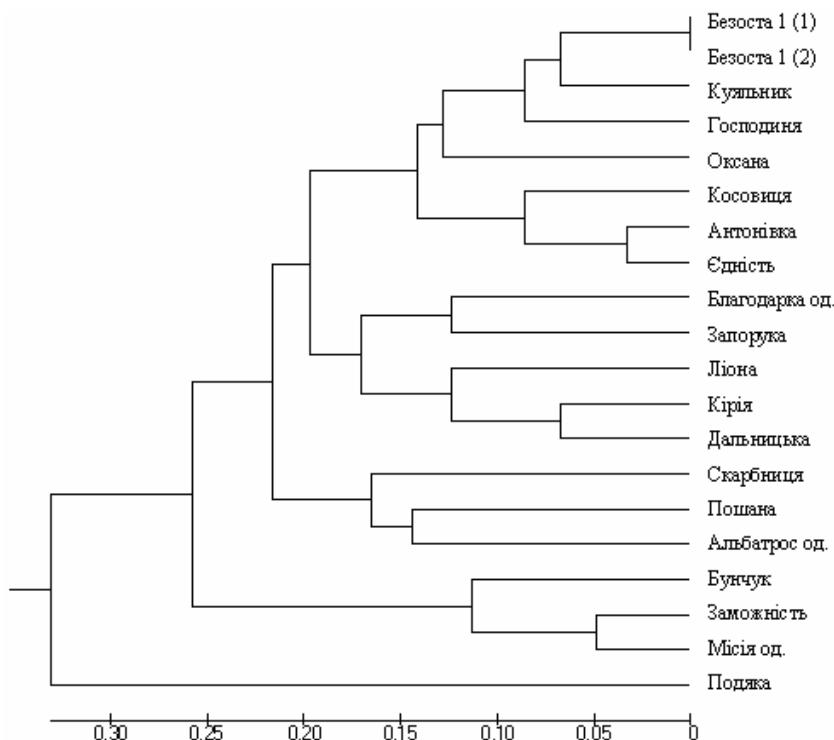


Рис. 3. Кластерний аналіз досліджуваних сортів пшениці за генетичними дистанціями, розрахованими за даними МС-аналізу

Розглядаючи другий субклuster, треба відзначити, що представлені у ньому сорти є гетерогенними за даними декількох локусів. Так, мінімальну генетичну відстань в 0,050 у.о. мають сорти Заможність і Місія одеська, створені Литвиненком М. А., Гончарук Н. О., Пташенчуком О. М. та ін. Слід відмітити, що сорт Заможність є гетерогенным по локусах *Xgwm186-5A*, *Xgwm155-3A* та *Xgwm165/1-4D*, а сорт Місія одеська — за локусами *Xgwm186-5A* та *Xgwm155-3A*. До зазначених сортів примикає з генетичною відстанню в 0,113 у.о. сорт Бунчук, що гетерогений щодо локусів *Xgwm186-5A*, *Xgwm155-3A* та *Xgwm095-2A*.

Морфометричні параметри зерна досліджених сортів озимої м'якої пшениці наведено в табл. 5. За параметром площа виділено п'ять груп достовірності, позначеніх літерами. Сорти Антонівка та Благодарка одеська, які мають найбільшу площину, належать до групи “а”; Косовиця, Місія одеська, Дальницька, Куяльник, Пошана, Подяка, Альбатрос одеський — до “abc”; Скарбниця, Кірія та два колекційні зразки сорту Безоста 1 — до “cde”; групу “e” представляє сорт Єдність, що характеризується найменшою площею проекції зерна на площину.

За параметром довжини зернівки виділено сім груп достовірності. Досліджений параметр корелює з показником довжини великої віси зернівки,

n = 25

Таблиця 5

## Характеристика сортів за параметрами розміру зерна

№	Сорт	*S <sub>33</sub> , мм <sup>2</sup>	ГД	l <sub>3</sub> , мм	ГД	d <sub>3</sub> , мм	ГД	C <sub>3</sub>	ГД	R <sub>3</sub> , мм	ГД	r <sub>3</sub> , мм	ГД
1	Господина	20,89	ab	7,81	ab	3,59	a	0,676	de	7,61	ab	3,49	abcd
2	Старбніця	19,30	cde	7,38	cdef	3,55	ab	0,686	cde	7,24	cde	3,40	bcd
3	Косовиця	19,91	abc	7,75	abc	3,50	ab	0,654	f	7,55	abcd	3,35	de
4	Антонівка	21,06	a	7,68	abcd	3,57	ab	0,698	bcd	7,55	abcd	3,52	ab
5	Заможність	19,80	abcd	7,37	def	3,54	ab	0,698	bcd	7,21	cde	3,50	abcd
6	Благодарка	21,05	a	7,74	abc	3,59	ab	0,684	de	7,63	ab	3,52	abc
7	Місія одеського	20,34	abc	7,45	bcdef	3,56	ab	0,716	ab	7,33	bcde	3,53	ab
8	Дальницька	19,99	abc	7,29	ef	3,59	ab	0,722	ab	7,18	e	3,55	a
9	Едність	18,04	e	6,83	g	3,50	ab	0,726	a	6,70	f	3,43	abcde
10	Кірія	19,31	cde	7,30	ef	3,53	ab	0,694	cde	7,18	e	3,42	abcde
11	Ліюна	19,55	bcd	7,27	f	3,54	ab	0,702	bcd	7,18	e	3,47	abcd
12	Куяльник	20,32	abc	7,53	abcdef	3,53	ab	0,696	bcd	7,45	abcde	3,47	abcd
13	Попшана	20,48	abc	7,86	a	3,46	abc	0,674	ef	7,73	a	3,37	cde
14	Запорука	19,68	bcd	7,70	abcd	3,33	cd	0,668	ef	7,61	ab	3,29	ef
15	Бунчук	18,46	de	7,45	bcdef	3,23	d	0,678	de	7,37	bcde	3,19	f
16	Подяка	20,57	abc	7,71	abcd	3,51	ab	0,686	cde	7,57	abc	3,45	abcd
17	Оксана	19,43	cd	7,35	def	3,48	abc	0,703	bcd	7,20	de	3,44	abcd
18	Альбатрос одеський	20,58	abc	7,66	abcde	3,62	a	0,690	cde	7,45	abcde	3,52	abc
19	Безоста 1 (1)	19,24	cde	7,40	cdef	3,45	abc	0,694	cde	7,24	cde	3,38	cde
20	Безоста 1 (2)	19,26	cde	7,50	abcdef	3,42	bc	0,674	ef	7,28	bcde	3,37	de
—	ГС	19,86	—	7,49	—	3,51	—	0,692	—	7,35	—	3,44	—
—	NIR <sub>0,5</sub>	1,35	—	0,37	—	0,17	—	0,030	—	0,36	—	0,15	—

\*Примітки: ГД — групи достовірності, позначені літерами; S<sub>33</sub> — площа проекції зерна на площину; l<sub>3</sub> — довжина зерна; d<sub>3</sub> — ширина зерна; C<sub>3</sub> — округлість зерна; R<sub>3</sub> — довжина великої віси зернівок; r<sub>3</sub> — довжина малої віси зернівок; ГС — генеральне середнє; NIR<sub>0,5</sub> — найменша істотна різниця

за яким виявлено шість груп достовірності, а також з площею проекції зерна на площину. Сорт Єдність з мінімальним показником довжини зернівки належить до групи “g”; сорт Ліона — до “f”; сорт Пошана, що має максимальну довжину зернівки, — до групи “a”.

За ширину зерна досліджено чотири групи достовірності: до першої “a” належать сорти Господина та Альбатрос одеський; до групи “ab” — Скарбниця, Косовиця, Антонівка, Заможність, Благодарка одеська, Місія одеська, Дальницька, Єдність, Кірія, Ліона, Куюльник та Подяка. Групу “d”, яка характеризується мінімальними показниками ширини зернівки, представляє сорт Бунчук. Досліджений параметр корелює з показником довжини малої вісі зернівки, за яким виявлено шість груп достовірності, а також з величиною округlosti зерна.

За округlosti зерна виділено шість груп достовірності. Найбільшою величиною округlosti зернівки характеризується сорт Єдність, який належить до групи “a”; найменшою — сорт Косовиця, що відноситься до групи “f”.

За сукупністю показників площи проекції зерна на площину, довжини, ширини, довжини великої і малої вісі зерна й параметром округlosti зерна серед досліджених сортів можна виділити три групи, що не розрізняються за дослідженими показниками в межах групи: сорти Подяка, Господина та Благодарка одеська (група I); сорти Місія одеська та Куюльник (група II); сорти Ліона, Дальницька та Заможність (група III). Названі сорти представлено у табл. 6, кожному дана індивідуальна оцінка щодо окремих рядів досліджуваних показників за допомогою критерію t Ст'юдента.

Для гетерогенних сортів не зафіковано достовірних відмінностей між групами генотипів, що може бути пов’язано з недостатньою вибіркою зерен для кожного сорту.

Мінімальні відмінності морфометричних параметрів розміру зерна у вказаних в табл. 6. сортів, що вирахувані по окремо досліджених показниках, у сукупності все ж дають змогу дослідити дані сорти пшениці за допомогою кластерного аналізу (рис. 4).

При кластерному аналізі досліджених сортів на дендрограмі виявлено один великий кластер, до якого примикає сорт Єдність, що розташованій відособлено та має, на відміну від всіх інших сортів, зерно відмінної конфігурації, яке характеризується мінімальними показниками довжини та площи і максимальною величиною округlosti. Розглянутий кластер у свою чергу поділяється на два субкластери, які мають складну будову. Два генетично однакові за попередніми даними (рис. 3.) колекційні зразки сорту Безоста 1 виявляли різницю, яка дозволила об’єднати ці сорти на дендрограмі з дистанцією 1,856, яка перевищує мінімальну дослідженну дистанцію 0,516 у.о. між сортами Господина та Благодарка одеська за морфометричним параметрами. Обидва колекційні зразки сорту Безоста 1 мають майже однакові показники морфометричних параметрів розміру зерна та відносяться до одних розмірних груп за цими параметрами. Виявлено достатньо велика дистанція між ними може відображати вплив умов вирощування при культивуванні на полях СГІ-НЦНС. Як наслідок, можна

вважати, що порівняльна характеристика сортів пшениці на підставі вивчення лише їх насіння недостатньо надійна.

Таблиця 6

**Характеристика сортів, що не диференціюються в межах групи за параметрами розміру зерна**

n = 25

Група	Сорт	*S <sub>3</sub> , мм <sup>2</sup>	l <sub>3</sub> , мм	d <sub>3</sub> , мм	C <sub>3</sub>	R <sub>3</sub> , мм	g <sub>3</sub> , мм
I	Подяка	20,57 ± 2,89	7,71 ± 0,80	3,51 ± 0,29	0,686 ± 0,049	7,57 ± 0,85	3,45 ± 0,23
	Господиня	20,89 ± 0,76	7,81 ± 0,22	3,59 ± 0,06	0,676 ± 0,029	7,61 ± 0,20	3,49 ± 0,05
	Благодарка одеська	21,05 ± 2,01	7,74 ± 0,24	3,59 ± 0,29	0,684 ± 0,051	7,63 ± 0,18	3,51 ± 0,29
II	Micія одеська	20,34 ± 0,60	7,45 ± 0,40	3,56 ± 0,09	0,716 ± 0,029	7,33 ± 0,30	3,53 ± 0,09
	Куяльник	20,32 ± 1,61	7,53 ± 0,34	3,53 ± 0,14	0,696 ± 0,023	7,45 ± 0,35	3,47 ± 0,14
III	Ліона	19,55 ± 1,85	7,27 ± 0,36	3,54 ± 0,22	0,702 ± 0,033	7,18 ± 0,37	3,47 ± 0,20
	Дальницька	19,99 ± 0,96	7,29 ± 0,40	3,59 ± 0,10	0,722 ± 0,028	7,18 ± 0,27	3,53 ± 0,09
	Заможність	19,80 ± 0,62	7,37 ± 0,14	3,54 ± 0,10	0,698 ± 0,018	7,21 ± 0,19	3,50 ± 0,12

\*Примітки: наведені  $\bar{x} \pm t^*S\bar{x}$  — середні величини та їх довірчі інтервали; S<sub>3</sub> — площа проекції зерна на площину; l<sub>3</sub> — довжина зерна; d<sub>3</sub> — ширина зерна; C<sub>3</sub> — округлість зерна; R<sub>3</sub> — довжина великої вісі зернівок; g<sub>3</sub> — довжина малої вісі зернівок.

Ряд сортів — Антонівка та Альбатрос одеський, а також Micія одеська і Дальницька утворюють пари відповідно з дистанціями 0,980 та 1,031 у.о. Розглянуті сорти створено Литвиненком М.А., Гончарук Н.О., Пташенчуком О.М. та ін, тому, можливо, вони є близькими за біологічними характеристиками і певним чином — за морфологією.

Розглянуті у табл. 6 сорти Господиня та Благодарка одеська, які достовірно не розрізняються від сорту Подяка за дослідженими показниками в межах групи I, об'єднано на дендрограмі в один субкластер з мінімальною дистанцією 0,516. Розглядаючи великий субкластер A, зазначимо, що сорт Подяка, об'єднаний з сортом Куяльник з дистанцією 1,134, все ж входить до його складу. Сорти Micія одеська і Куяльник, що належать до II групи сортів, що достовірно не розрізняються між собою, не згруповані на дендрограмі. Micія одеська утворює пару з сортом Дальницька з дистанцією 1,031. Проте, розглядаючи більший за розміром субкластер B, можна сказати, що ці сорти входять все ж до одного великого субкластеру. Сорти Ліона і Заможність, які достовірно не розрізняються з сортом Дальницька за дослідженими показниками в межах групи III, об'єднано на дендрограмі в один субкластер з дистанцією 0,619, і разом з сортом Дальницька входять до єдиного більшого за розміром субкластеру C.

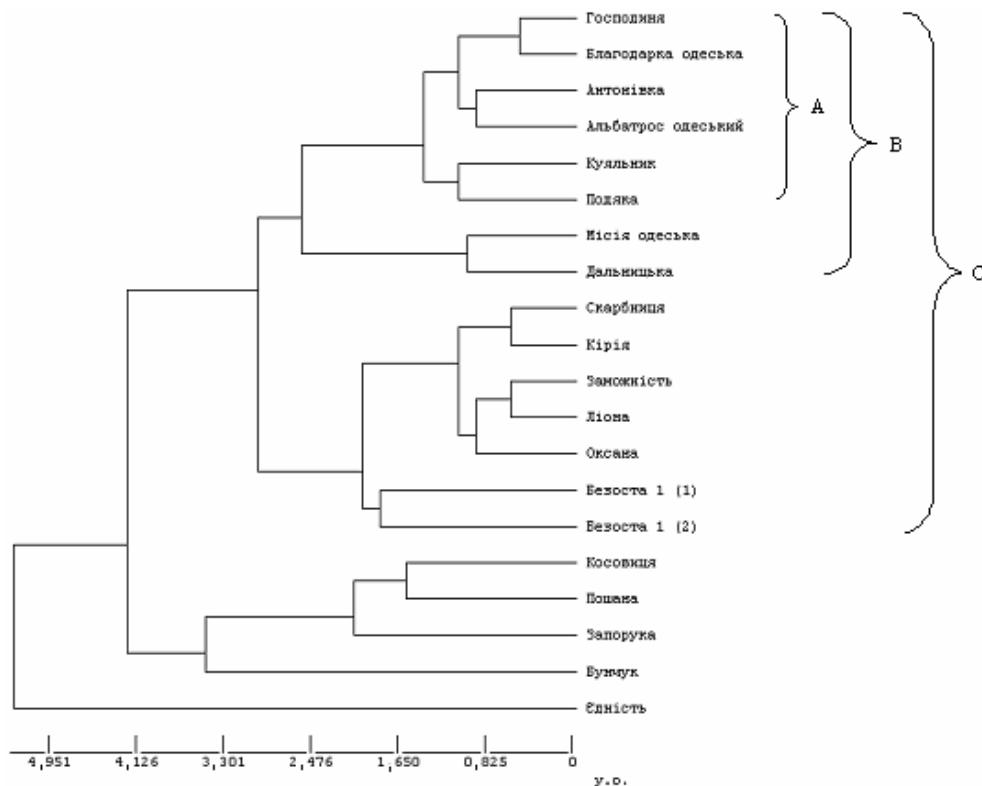


Рис. 4. Кластерний аналіз сортів пшеници за сукупністю морфометричних характеристик зерен

### **Висновки**

В результаті проведеної роботи з'ясовано, що сумісне застосування двох систем опису об'єкта, а саме мікросателітного аналізу й комп'ютерного аналізу морфометричних параметрів розміру зерна, дозволяє більш повно характеризувати сорти м'якої пшеници. ДНК-технологія мікросателітного аналізу дозволяє більш чітко ідентифікувати досліджені сорти пшеници за унікальною комбінацією алелів МС-локусів, а також дає можливість виявити багатолінійність й гетерогенність сортів, на відміну від аналізу морфометричних параметрів розміру зерна. Останній дозволяє ранжувати варіацію морфометричних показників зерна, але не дає змоги однозначно охарактеризувати генотип, диференціювати його від інших та ідентифікувати. Можливо, причинами цього є варіація умов вирощування, а також замала кількість визначених у наших дослідженнях морфометричних характеристик зерна. Таким чином, метод диференціації за аналізом морфометричних параметрів розміру зерна має свої обмеження і очевидно потребує доповнень з боку більш специфічних методів.

## Список літератури

1. Волкодав В. В. Правова охорона сортів рослин в Україні // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2005. — № 1. — С. 98-109.
2. Ажаман І. А. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку насіння озимих зернових культур // Економіка АПК. — 2004. — № 5. — С. 126-131.
3. UPOV. Guidelines for the conduct of tests for Distinctness, Uniformity and Stability. Wheat. TG/3/11 Corr. 1996-10-18.
4. Литвиненко М. А., Ванін В. А. Результати оцінки вітчизняних сортів озимої м'якої пшениці за DUS-тестом // Аграрний вісник Причорномор'я. — 2001. — Вип. 12. — С. 91-98.
5. Сиволап Ю. М., Топчієва Е. А., Чеботарь С. В. Идентификация и паспортизация сортов мягкой пшеницы методами RAPD- и SSRP-анализа // Генетика. — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 44-51.
6. Использование ПЦР анализа в генетико-селекционных исследованиях / Под ред. Ю. М. Сиволапа. Научно-методическое руководство. — К.: Аграрна наука, 1998. — С. 8-33.
7. Pietrzak L. N., Fulcher R. G. Polymorphism of oat kernel size and shape in several Canadian oat cultivars // Can. J. Plant. Sci. — 1995. — Vol. 75, N 1. — P. 105-109.
8. Sapirstein H. D. Varietal identification by digital image analysis. In Wrigley C.W. (Ed.) Identification of food-grain varieties // American association of Cereal Chemists Inc. St. Paul. MN. — 1995. — Р. 91-130.
9. Цевма В. М., Хохлов О. М. Інструментальне визначення сортоспецифічних характеристик кольору зерна пшениці // Зб. наук. праць СГІ. — 2007. — Вип. 10. (50). — С. 116-135.
10. Цевма В. М., Хохлов О. М. Морфометрична характеристика зерен пшениці засобами "машинного бачення" (у друку) // Зб. наук. праць СГІ. — 2009. — Вип. 14 (54). — С. 186-193.
11. Grain morphometric characterisation of genetically related wheat selections using image analysis / Bhagwat S. G., Sainis J. K., Shouche S. P. et al. // Cereal Res. Com. — 2003. — Vol. 31. — P. 205-212.
12. Каталог сортів та гібридів зернових, зернобобових, олійних, кормових культур Селекційно-генетичного інституту. — О., 2008. — 178 с.
13. Technical manual. GenePrint® STR Systems (Silver Stain Detection). Promega Corporation, 2001. — 47 p.
14. Mega: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences / Kumar S., Dudley J., Nei M. et al. // Briefings in Bioinformatics. — 2008. — Vol. 9, № 4. — P. 299-306.
15. Nei M., Li W.-H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1979. — Vol. 76, N 10. — P. 5269-5273.
16. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms / Botstein D., White R. L., Skolnick M. et al. // Am J Hum Genet. — 1980. — Vol. 32 (3). — P. 314-315.
17. A Microsatellite Map of Wheat / Röder M. S., Korzun V., Wendehake K. et al. // Genetics. — 1998. — № 149. — P. 2007-2023.
18. Календарь Р. Н. Компьютерная программа для построения эволюционных деревьев на основе электрофорограмм ДНК и белков // Молекулярно-генетические маркеры и селекция растений: Тез. докл. — Киев, 1994. — С. 25-26.

**О. А. Колесник<sup>1,2</sup>,**

**С. В. Чеботарь<sup>2</sup>,** канд. биол. наук, ст. научный сотрудник

**А. Н. Хохлов<sup>3</sup>,** канд. сель.-хоз. наук, зав. отдела

**Ю. М. Сиволап<sup>2</sup>,** д-р биол. наук, проф., акад., директор

<sup>1</sup> Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

<sup>2</sup> Южный биотехнологический центр в растениеводстве УААН,

Овидиопольская дор., 3, Одесса, 65036, Украина

<sup>3</sup> Селекционно-генетический институт — Национальный центр семеноводства и сортоизучения УААН

Овидиопольская дор., 3, Одесса, 65036, Украина

e-mail: sabina-chebotar@rambler.ru

## **ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА И КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРНА**

### **Резюме**

Для комплексной характеристики 17 современных сортов озимой мягкой пшеницы селекции СГИ-НЦНС определяли аллельный состав по пяти микросателлитным локусам и величину шести морфометрических показателей зерна. Микросателлитный анализ позволяет четко и уникально идентифицировать исследованные сорта: в том числе — многолинейные. Компьютерный анализ цифровых изображений зерна позволяет получить детальную морфометрическую характеристику, на основе которой можно провести относительное разделение сортов на группы, однако не способен однозначно идентифицировать генотипы. Поскольку два метода имеют разную природу, их общее применение обеспечивает более полную характеристику сортов.

**Ключевые слова:** пшеница, микросателлитный анализ, полиморфизм ДНК, параметры размера зерна.

**O. Kolesnik<sup>1,2</sup>, S. Chebotar<sup>2</sup>, A. Khokhlov<sup>3</sup>, Yu. Sivolap<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mechnykov Odessa National University

Dvoryanska Str., 2, Odessa, 65026, Ukraine

<sup>2</sup> South Plant Biotechnology Center UAAS

Ovidiopol'ska doroga Str., 3, 65036 Odessa, Ukraine

<sup>3</sup> Plant Breeding and Genetic Institute UAAS

Ovidiopol'ska doroga Str., 3, 65036 Odessa, Ukraine

e-mail: sabina-chebotar@rambler.ru

**DIFFERENTIATING ABILITY OF WHEAT VARIETY  
IDENTIFICATION METHODS USING MICROSATELLITE ANALYSIS  
AND COMPUTER ANALYSIS OF THE GRAIN MORPHOMETRIC  
PARAMETERS**

**Summary**

To characterize 17 modern winter soft wheat varieties of PBGI of UAAS breeding the allelic composition of five microsatellite loci was determined parameters instead "indicators" and the values of the six morphometric grain parameters were measured. The microsatellite analysis allows to identify the investigated varieties, including multilinear ones, accurately and uniquely. The computer analysis of digital grain images allows to obtain detailed morphometric characteristic on the basis of which it is possible separate varieties into groups, however this method is not able to identify genotypes unequivocally. As the both methods have different nature, their general applying provides more complete characteristic of the investigated varieties.

**Key words:** wheat, microsatellite analysis, DNA polymorphism, parameters of the grain size.

С. Л. Мірось, канд. біол. наук, доц.,  
О. М. Андрієвський, канд. біол. наук, доц.  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
кафедра генетики і молекулярної біології,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна,  
e-mail: andriev\_scar@mail.ru

## ЕКСПРЕСИВНІСТЬ $\beta$ -СПЕЦІФІЧНОЇ КАРБОКСІЕСТЕРАЗИ ТА МАСА ТІЛА У САМІЦІВ І САМОК *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Визначали типи розподілу показників експресії  $\beta$ -естераз та маси тіла імагінальних форм самців і самок дрозофілі ліній *Canton-S*, *Bar* та *vestigial*. Отримані кількісні характеристики піддавали кореляційному аналізу. Встановлено відсутність кореляції між рівнем експресивності  $\beta$ -естераз та масою тіла як у самців, так і у самок досліджуваних ліній *Drosophila melanogaster*.

**Ключові слова:** *Drosophila melanogaster*, лабораторні лінії, експресивність  $\beta$ -карбоксіестерази, маса тіла особин.

Естерази, до яких належить  $\beta$ -карбоксіестераза, виконують в організмі важливу роль підтримки фізіологічного балансу вільних і зв'язаних органічних кислот та спиртів, приймають участь у детоксикації ксенобіотиків і таким чином можуть демонструвати адаптаційні можливості організму [1]. Як відомо, у багатьох токсикологічних та фармакогенетичних дослідженнях розрахунки ведуться саме на одиницю маси тіла [2], але в літературі майже відсутня інформація про зв'язок ферментів, що приймають участь у детоксикації, з масою тіла. Відомо, що активність деяких з цих ферментів корелює з масою тіла, а деяких — ні [3]. Стосовно карбоксіестераз нами не було знайдено подібних даних. Тому метою даної роботи було визначення можливої наявності кореляційного зв'язку між експресивністю  $\beta$ -специфічної карбоксіестерази та масою тіла імагінальних форм самців і самок *Drosophila melanogaster* трьох колекційних ліній: *Canton-S*, *Bar*, *vestigial*.

В задачі дослідження входило: 1) встановити рівень експресивності  $\beta$ -естераз самців та самок досліджуваних ліній дрозофілі; 2) визначити масу тіла особин імаго, що належать до різних ліній; 3) встановити можливу наявність взаємозв'язку між експресивністю  $\beta$ -естераз та масою тіла дрозофілі на імагінальній стадії розвитку.

### Матеріали та методи дослідження

Експериментальним матеріалом слугували самці і самки імаго лабораторних ліній *Drosophila melanogaster* (Meigen) дикого типу (*Canton-S*, *C-S*), а також мутантних: *Bar* (*B*, I хромосома, смуговидні очі) і *vestigial* (*vg*, II хромосома, недорозвинуті крила). Мух утримували за стаціонарних умов на стандартному живильному середовищі при температурі 25 °C [4].

$\beta$ -Форму карбоксіестерази визначали за допомогою вертикально-пластинчастого електрофорезу у 10 % поліакриламідному гелі при  $pH$  8,3 та силі струму 40  $mA$ . Гомогенат тканин готували з окремо взятих особин імаго одного віку (3 доба розвитку) в 10  $\mu\text{кл}$  0,1  $M$  гліцин- $NaOH$  буфера  $pH$  9,0, що містив 1 % тритону  $X$ -100. Отримані гомогенати центрифугували протягом 15 хв при 10 000  $g$  та 4 °C. До відібраних екстрактів додавали по 5  $\mu\text{кл}$  0,01 % розчину бромфенолового синього, що містив 60 % сахарози. Підготовлені зразки піддавали електрофоретичному розподілу, після чого гелеві блоки відмивали дистильованою водою до нейтрально-го значення  $pH$  та витримували 15 хв в 50 мл 0,1  $M$  трис-гліцинового буфера  $pH$  7,4. Потім інкубували в 25 мл того ж буфера з додаванням 12  $\mu\text{г}$   $\beta$ -нафтилацетату та 25  $\mu\text{г}$  синього міцного  $BB$ . Інкубація гелей в субстратному середовищі тривала 20 хв, після чого реакційну суміш декантували, а гелі заливали кип'ячою дистильованою водою, сканували й аналізували за допомогою комп'ютерної денситометрії, використовуючи спеціальну ліцензійну програму “АнаІС”. Про рівень експресивності досліджуваного ферменту судили по інтенсивності забарвлення азобарвником індивідуальної зони гелю, що співпадає з місцем специфічного розташування  $\beta$ -карбоксіестерази на момент завершення електрофорезу. Експресію ферменту виражали через відносні одиниці оптичної щільності ( $\Delta Do$ ).

Масу особин імаго визначали після наркотизації мух, безпосередньо перед виготовленням із них екстрактів, шляхом зважування на аналітичних терезах з точністю до 0,1  $\mu\text{г}$ .

Перевірку на характер статистичного розподілу отриманих дат, що відображали експресивність ферменту та масу тіла досліджуваних мух, проводили за допомогою критерію Шапіро — Уілка ( $W$ ). При  $W_{\text{факт.}} > W_{\text{табл.}}$  розподіл вважали нормальним [5, 6].

Достовірність відмінностей показників у імаго різної статі визначали за непараметричним критерієм Уілкоксона ( $U$ ) для малих вибірок [5, 6].

Кореляційні зв'язки визначали за допомогою непараметричного коефіцієнту кореляції Спірмена ( $r_s$ ). Розрахунки проводили за допомогою комп'ютерної програми “Microsoft Excel”. Достовірність отриманих показників кореляції визначали за спеціальними таблицями при рівні значущості  $P \leq 0,05$  [5, 6].

Повторність спостережень складала: для самців та самок лінії *Canton-S* — по 14 пар дат, для особин ліній *vestigial i Bar* — по 15 пар дат.

У роботі використовували реактиви фірм “Reanal” (Угорщина) та “Chemapol” (Чехія), а також установку для електрофорезу “VE-4” російського виробництва (м. Москва, МДУ, “Helikon”).

## Результати дослідження та обговорення

Нормальний розподіл є найбільш поширеним розподілом у математичній статистиці. Він оперує безперервними випадковими величинами, значення яких визначаються безліччю одночасно діючих незалежних факторів. Нормальний розподіл є характерним для багатьох кількісних ознак, до яких можна віднести також експресивність ферментів і масу тіла. Проте часто в біологічних дослідженнях замість очікуваного нормального розподілу виникає асиметричний. Причин цього явища декілька. Це можуть бути механічні причини, пов'язані з технікою проведення досліджень, недостатня вибірка, або особливі умови зовнішнього середовища, за яких відбувається розвиток організму. Генетична причина асиметрії обумовлюється взаємодіями алельних і неалельних генів. До речі, двовершинність кривої розподілу може вказувати на дію дизруптивного добору або наявність поліморфних угруповань у популяціях. У будь-яких випадках перевірка дат на нормальність розподілу становить першу процедуру статистичного аналізу.

Так, аналіз отриманих нами кількісних даних про експресивність  $\beta$ -естерази та масу тіла на нормальність розподілу показав наступне (табл. 1).

З наведеної таблиці можна бачити, що нормальним є розподіл пари дат лише для варіанта “Самки C-S”; отже, тільки для цього варіанта можна застосовувати параметричні статистичні методи. У всіх інших варіантах нормальному розподілляється тільки одна ознака з пари. Для особин лінії *B* та *vg* — це експресивність ферменту, а для самців лінії *C-S* — це маса тіла. В цих випадках для обробки результатів використовували непараметричні критерії.

Як відомо з попередніх досліджень [1, 7, 8], у дрозофіли існує статевий диморфізм з багатьох ознак, таких як активність ферментів, тривалість життя тощо. Враховуючи цю обставину, за наявності у досліджуваній вибірці двох морфогруп кореляційний аналіз проводили для кожної групи окремо з метою запобігання отриманню невірних результатів. Тому для досліджуваних ліній проводили порівняльний аналіз кількісних показників у самців та самок окремо (табл. 2).

Порівняльний аналіз за допомогою непараметричного критерію Уілкоксона (*U*) вказує на наявність достовірної різниці між показниками ознак досліджуваних самців та самок, за виключенням експресивності ферменту у мух лінії *vg*. В інших варіантах самці переважають самок за експресивністю  $\beta$ -естерази, а самки переважають самців за масою тіла.

У зв’язку з цим кореляційний аналіз ми проводили окремо для самців і самокожної лінії. У разі використання критерію Спірмена було отримано такі результати (табл. 3).

Незважаючи на різні значення коефіцієнтів кореляції, наведених у таблиці 3, достовірної кореляції у всіх варіантах досліду не було. Таким чином, можна зробити висновок, що показники активності  $\beta$ -естерази та маси тіла дрозофіли на імагінальній стадії розвитку не залежать один від одного.

Таблиця 1

Визначення типу розподілу досліджуваних кількісних показників імаро *Drosophila melanogaster*

Критерій протеїн — вітра	C-S		B		<i>Самки</i> (n = 15)	<i>Самці</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)
	<i>Самці</i> (n = 14)	<i>Самки</i> (n = 14)	<i>Самці</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)				
Експресія ферменту, $\Delta D_O$	Маса тіла, $m_2$	Експресія ферменту, $\Delta D_O$	Маса тіла, $m_2$	Експресія ферменту, $\Delta D_O$	Маса тіла, $m_2$	Експресія ферменту, $\Delta D_O$	Маса тіла, $m_2$	Маса тіла, $m_2$
W <sub>факт.</sub>	0,026	0,876	0,916	0,931	1,012	0,765	0,947	0,778
W <sub>макс.</sub>	0,874	0,874	0,874	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881
	*	*	*	*	*	*	*	*

Примітка: \* — дані у вибріз виявляють нормальній розподіл ( $P \leq 0,05$ ).

Таблиця 2

Показники експресивності  $\beta$ -естераз та маси тіла імаро різних ліній *Drosophila melanogaster*

Експресія фермен-ту, $\Delta D_O$	C-S		B		<i>Самці</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)	<i>Самки</i> (n = 15)
	Маса тіла, $m_2$	Експресія фермен- ту, $\Delta D_O$	Маса тіла, $m_2$	Експресія фермен- ту, $\Delta D_O$				
Самці	Самки	Самці	Самки	Самці	Самці	Самки	Самки	Самки
1,006	0,413*	0,911	1,457*	2,127	1,234*	0,783	1,280*	0,598

Примітка: \* — відмінності достовірні у порівнянні з самцями ( $P \leq 0,05$ ).

Таблиця 3

**Кореляція між експресивністю β-естерази та масою тіла  
*Drosophila melanogaster* за критерієм Спірмена**

Коефіцієнт кореляції Спірмена	<i>C-S</i>		<i>B</i>		<i>vg</i>	
	Самці (n = 14)	Самки (n = 14)	Самці (n = 15)	Самки (n = 15)	Самці (n = 15)	Самки (n = 15)
$r_s$ факт.	- 0,011	+ 0,076	+ 0,181	+ 0,342	- 0,210	+ 0,207
$r_s$ табл.	± 0,540	± 0,540	± 0,520	± 0,520	± 0,520	± 0,520

Примітка: при  $r_s$  факт.  $<$   $r_s$  табл. — кореляція відсутня.

## Висновки

- За показником експресії β-естерази самці ліній *Canton-S* та *Bar* істотно переважають самок. У мух лінії *vestigial* достовірної різниці між самками та самцями за зазначеною ознакою не встановлено.
- Маса тіла самок всіх досліджуваних ліній значно більша, ніж у самців.
- Між рівнем експресивності β-естерази та масою тіла імагінальних форм самців і самок досліджуваних ліній немає прямої залежності.

## Література

- Мирося Е. Л., Козерецька І. А., Андриєвский А. М. Полиморфизм и экспрессия карбокси-эстераз у самцов в природных популяциях *Drosophila melanogaster* Чернобыльской зоны отчуждения // Факторы экспер. эволюции организмов (Зб. наук. праць). — Київ, 2008. — Т. 4. — С. 293-297.
- Куценко С. А. Основы токсикологии. — Санкт-Петербург, 2002. — 119 с.
- Валкин И. Ю. Эколо-физиологическая характеристика густены (Blicca bjoerkna) Куибышевского водохранилища: Автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16. — Ульяновск, 2008. — 24 с.
- Медведев Н. Н. Практическая генетика. — М.: Наука, 1968. — 294 с.
- Атраментова Л. О., Утевська О. М. Статистичні методи в біології: Підручник. — Х.: ХНУ, 2007. — 288 с.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Вышэйшая школа, 1973. — 328 с.
- Андрієвский А. М. Половий диморфізм по експресії гідролаз ефіров карбонових кислот в популяціях *Drosophila melanogaster* // Вісник ОНУ, 2004. — Т. 9, Вип. 1. — С. 7-16.
- Андрієвский А. М., Кучеров В. А., Кундиева Е. П. Половые различия активности карбоксиестераз у *Drosophila melanogaster* дикого типа // Вісник ОНУ, 2006. — Т. 11, Вип. 9. — С. 23-33.

**С. Л. Мирось, А. М. Андриевский**

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,  
кафедра генетики и молекулярной биологии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, e-mail: andriev\_scar@mail.ru

**ЭКСПРЕССИВНОСТЬ  $\beta$ -СПЕЦИФИЧНОЙ КАРБОКСИЭСТЕРАЗЫ  
И МАССА ТЕЛА У САМЦОВ И САМОК ИМАГО *DROSOPHILA  
MELANOGLASTER***

**Резюме**

Определяли типы распределения показателей экспрессии  $\beta$ -эстеразы и массы тела имагинальных форм самцов и самок дрозофилы линий *Canton-S*, *Bar* и *vestigial*. Полученные количественные данные подвергали корреляционному анализу. Установлено отсутствие корреляции между уровнем экспрессивности  $\beta$ -эстеразы и массой тела как у самцов, так и у самок исследуемых линий *Drosophila melanogaster*.

**Ключевые слова:** *Drosophila melanogaster*, лабораторные линии, экспрессивность  $\beta$ -карбоксиэстеразы, масса тела особей.

**S. L. Miroś, A. M. Andrievsky**

Odesa National Mechnykov University  
Department of Genetics and Molecular Biology  
Dvoryanska str., 2, Odesa, 65082, Ukraine, e-mail: andriev\_scar@mail.ru

**THE EXPRESSIVENESS OF  $\beta$ -SPECIFIC CARBOXYLESTERASE AND  
BODY MASS OF *DROSOPHILA MELANOGLASTER* IMAGO MALE  
AND FEMALE**

**Summary**

The types of indices distribution of  $\beta$ -carboxylesterase expressiveness and body mass of male and female imago lines *Canton-S*, *Bar* and *vestigial* have determined. Derived qualitative characteristics were obtained by correlation analysis. The absent of correlation between  $\beta$ -carboxylesterase expressiveness and body mass of both male and female imago of *Drosophila melanogaster* have been find.

**Key words:** *Drosophila melanogaster*, laboratory lines, expressiveness of  $\beta$ -carboxylesterase, mass of imago body

Т. Г. Трочинська, фахівець І категорії

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, кафедра генетики і молекулярної біології, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## ЕКСПРЕСІЯ ТА КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ ЦИТОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК КЛІТИН ЧОЛОВІЧИХ ГЕНЕРАТИВНИХ СТРУКТУР ПШЕНИЦІ, ЖИТА ТА ЇХ ГІБРИДІВ В ОНТОГЕНЕЗІ РОСЛИН

За допомогою комп'ютерної цитометрії визначено показники оптичної щільноти ядерець і цитоплазми клітин чоловічих генеративних структур пшеници, жита та міжродових гібридів першого покоління за забарвлення на сумарний білок. Виявлено суттєвий видовий та сортовий поліморфізм у прояві досліджуваних кількісних ознак у батьківських форм. Встановлено наявність високого кореляційного зв'язку між вмістом білків у ядерці і цитоплазмі досліджуваних клітин усіх використаних злаків протягом мікроспорогенезу. Показано зміни кореляційних зв'язків між об'ємом ядерець і вмістом білків у ядерці і цитоплазмі в процесі мікроспорогенезу.

**Ключові слова:** мінливість, каріометричні ознаки, цитохімічні ознаки, кореляція, пшениця, жито, пшенично-житні гібриди.

Пшенично-житні гібриди в сучасній генетиці та селекції слугують вихідним матеріалом для отримання нових сортів тритикале та інтрогресивних ліній пшеници, а також використовуються як модельні об'єкти для вирішення численних проблем міжвидової гібридизації, включаючи вивчення причин безплідності міжвидових гібридів, їх генетичної нестабільності тощо.

Хоч лініям злаків, створеним після віддаленої гібридизації, присвячена значна кількість праць, проблеми успадковування морфометричних та цитохімічних ознак віддаленими гібридами та їх нащадками досліджені недостатньо [1, 2]. Слід наголосити на тому, що шляхи реалізації генетичної інформації за процесів розвитку і формування генеративних структур на клітинному рівні не з'ясовані зовсім [3]. До того ж, в літературі майже відсутня інформація про онтогенетичну мінливість цитометричних ознак клітин чоловічих та жіночих генеративних структур у злаків та їх міжвидових гібридів [4, 5].

Таким чином, визначення мінливості та взаємозв'язків кількісних ознак клітин генеративних структур важливих сільськогосподарських злаків та їх гібридів є цікавою та важливою генетичною проблемою. У зв'язку з цим метою даної роботи було дослідити рівень експресії каріометричних та цитохімічних ознак клітин чоловічих генеративних структур у мікроспорогенезі пшеници, жита та першого покоління пшенично-житніх гібридів.

## Матеріали та методи

Матеріалом досліджень були різновікові піляки  $F_1$  батьківських форм (пшениця, жито) та пшенично-житніх гібридів ( $2n = 28$ ) від схрещування озимої м'якої пшениці сортів Безоста 1, Миронівська 808 ( $2n = 42$ ) з житом сорту Харківське 60 ( $2n = 14$ ). Міжродові гібриди  $F_1$  були отримані автором самостійно. Для виготовлення постійних мікропрепаратів фіксовані за Карнуа та Навашиним піляки доводили до парафіну за загально-прийнятою методикою [6], зрази товщиною 10 мкм виготовляли на санному мікротомі. Препарати забарвлювали бромфеноловим синім по Мезіа [7]. Для кожної досліджуваної форми злаків аналізували піляки від 10 рослин. Для кожної досліджуваної ознаки на кожну етапі мікроспорогенезу було проаналізовано по 100 клітин.

Препарати вивчали за допомогою світлового мікроскопу МВІ-3. Діаметри ядерець вимірювали гвинтовим окуляр-мікрометром МОВ — I —  $15\times$  при об'єктиві  $40\times$  і за допомогою комп'ютерної програми PhotoM 1.21 (© А. Черниговский, 2001; ІЕФБ ім. І. М. Сеченова РАН). Об'єм ядерець визначали в  $\text{мкм}^3$  за формулою:  $V = \frac{4}{3}\pi \cdot a \cdot b^2$ , де  $a$  — велика,  $b$  — маленька напіввісі.

Оптичну щільність вираховували за допомогою цитологічної комп'ютерної програми PhotoM 1.21 як середній десятичний логарифм відношення яскравості точки фону до яскравості точки об'єкта на фотографії постійного мікропрепарату (у. о.). За визначення оптичної щільності (далі ОЩ) ядерця розраховували середню оптичну щільність для всієї його площини. З метою отримання даного показника для цитоплазми фотометрували п'ять довільно вибраних ділянок у цитоплазмі кожної клітини. Результати лабораторних досліджень обробляли варіаційно-статистичними методами [8, 9]. Визначали середне арифметичне  $\bar{x}$  та помилку середнього  $S\bar{x}$ , середнє квадратичне відхилення  $\sigma$ , для оцінки ступеня мінливості ознаки, коефіцієнт мінливості CV, який дозволило порівнювати між собою ступінь варіювання ознаки та є безрозмірною величиною. Рослини вирощували в одинакових умовах, що дозволяє не враховувати вплив середовища на обрані ознаки. Статистичну обробку — однофакторний дисперсійний аналіз, розрахунок кореляційних зв'язків ( $r$ ) — провадили загальноприйнятими методами [9].

За проведення досліджень цитохімічних кількісних ознак клітин найбільш доступним та таким, що себе виправдовує, є метод цитофотометрії. У загальному виді принципи цього методу не відрізняються від дуже поширеного методу фотометрії, але за його застосування потрібно враховувати наступні обставини.

Речовини та забарвлени комплекси у клітині не утворюють гомогенну фазу, як це властиво розчинам за звичайної фотометрії. Найчастіше вони локалізовані в окремих структурах, а іноді займають лише частину цієї структури, наприклад периферію. Крім того, ці речовини або комплекси в клітині можуть бути в повній мірі агреговані. Дуже важливим за проведення цитофотометрії є товщина шару, що пропускає світло. Нарешті, особливістю цього методу є те, що результати не мають абсолютних зна-

чень — їх не можна виразити як одиниці маси речовини на одну клітину. Найчастіше використовують умовні одиниці, такі як відсотки поглинання світла, екстинкція (логарифм величини, зворотної пропусканню світла та т. ін.). Все ж, незважаючи на такі обмеження, цитофотометрія дозволяє отримувати об'єктивні дані стосовно вмісту різноманітних речовин у компонентах клітин і набула значного поширення [10].

## **Результати та їх обговорення**

Показники оптичної щільності цитоплазми та ядерця можуть розгляда-тися як кількісні ознаки, що відображають вміст сумарного білка у компонентах клітин [11, 12]. У наших дослідах, як вже зазначалося, використовувався середній десятичний логарифм відношення яскравості точки фону до яскравості точки об'єкту на фотографії постійного мікропрепарата. Кількісні показники вмісту білків в компонентах клітин генеративних структур злаків визначали в умовних одиницях оптичної щільності цитоплазми (ОЩЦ) та ядерця (ОЩЯ) після забарвлення бромфеноловим синім (табл. 1).

Таблиця 1

**Вміст білка в ядерці і цитоплазмі клітин чоловічих генеративних структур пшениці, жита та  $F_1$  пшенично-житніх гібридів, у. о. (2004 р.)**

Етап мікроспорогенезу	Сорт, гібрид					
	Безоста 1	Миронівська 808	Харківське 60	(Безоста 1 × Харківське 60) $F_1$	(Миронівська 808 × Харківське 60) $F_1$	HIP <sub>05</sub>
Оптична щільність ядерця						
Спорогенна тканина	0,316	0,389	0,226	0,304	0,301	0,010
Профаза I мейозу	0,314	0,391	0,214	0,275	0,309	0,011
Мікроспори у тетраді	0,418	0,423	0,260	0,351	0,319	0,012
Невакуолізовані мікроспори	0,319	0,332	0,205	0,231	0,262	0,018
Вакуолізовані мікроспори	0,334	0,364	0,291	0,220	0,236	0,013
Оптична щільність цитоплазми						
Спорогенна тканина	0,189	0,228	0,157	0,187	0,198	0,006
Профаза I мейозу	0,180	0,187	0,156	0,174	0,175	0,012
Мікроспори у тетраді	0,261	0,210	0,175	0,213	0,210	0,011
Невакуолізовані мікроспори	0,201	0,206	0,142	0,118	0,131	0,014
Вакуолізовані мікроспори	0,191	0,196	0,186	0,124	0,116	0,013

На більшості стадій мікроспорогенезу між сортами пшениці, а також між гібридами спостерігались високовірогідні відмінності за рівнем вмісту білка в ядерцях і цитоплазмі. Є підстави стверджувати про суттєві міжродові відмінності: жито майже в усіх випадках виявляло достовірно нижчі значення цих показників, ніж клітини пшениці. Показники  $Cv$  для вмісту білка у ядерці і цитоплазмі (рис. 1) свідчать про досить значне варіювання цих ознак у клітинах рослин усіх досліджуваних злаків.

Показано, що для обох сортів пшениці (Безоста 1 та Миронівська 808) значення коефіцієнту мінливості щодо вмісту білків у ядерці і цитоплазмі на усіх етапах мікроспорогенезу були невисокими (16,7 — 26,3 %) порівняно з таким у жита Харківське 60 (23,0 — 43,0 %). Це свідчить про середній ступінь варіювання досліджуваних ознак у клітинах чоловічих генеративних структур пшениці і високий — у жита. Значення  $Cv$  для вмісту білка у ядерцях клітин пшенично-житніх гібридів на переважній більшості етапів займало проміжні значення між батьківськими формами, а для вмісту білка у цитоплазмі — перевищувало відповідні показники обох батьків.

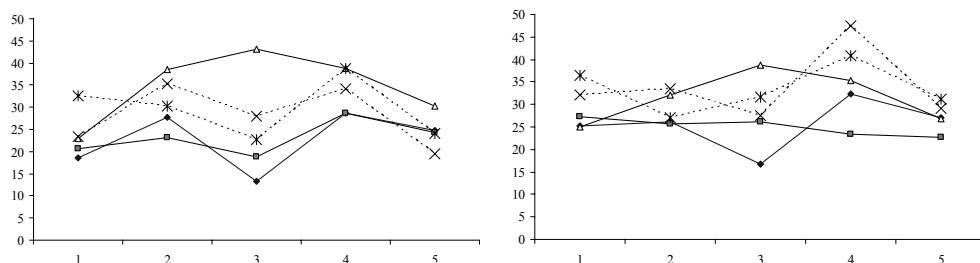


Рис. 1. Коефіцієнти мінливості вмісту білків у ядерці (а) та цитоплазмі (б) клітин чоловічих генеративних структур досліджуваних злаків. По вертикалі —  $Cv$ , %, по горизонталі — етапи спорогенезу: 1 — спорогенна тканина, 2 — профаза I мейозу, 3 — тетради мікроспор, 4 — вільні невакуолізовані і 5 — вільні вакуолізовані мікроспори

—◆— Безоста 1 —▲— Харківське 60 ...*... (Миронівська 808 × Харківське 60) F1	—■— Миронівська 808 ...×... (Безоста 1 × Харківське) 60 F1 ...*... (Миронівська 808 × Харківське 60) F1
--	---

Однофакторний дисперсійний аналіз показав високосуттєві значення факторіальних дисперсій оптичної щільності ядерця і цитоплазми на всіх стадіях мікроспорогенезу і підтверджив високий рівень сортової генотипової мінливості за вмістом білків (табл. 2).

На протязі п'яти етапів мікроспорогенезу аналізували експресію та мінливість такої важливої кількісної ознаки як “об’єм ядерця”. Середні показники об’ємів ядерця у пшениці, жита й пшенично-житніх гібридів  $F_1$  наведено в табл. 3, а коефіцієнти мінливості для об’ємів ядерець протягом мікроспорогенезу — на рис. 2. Як видно з наведених у табл. 1 даних, існує значна різноманітність фенотипового прояву досліджуваних каріометрич-

них ознак, що є відображенням особливостей функціонування клітин на цьому важливому етапі онтогенезу.

Таблиця 2

**Результати однофакторного дисперсійного аналізу ознаки “вміст білків” у компонентах клітин чоловічих генеративних структур пшеници, жита та пшенично-житніх гібридів F<sub>1</sub> (2004 р.)**

Дисперсія	Число ступенів свободи	Оптична щільність ядерця		Оптична щільність цитоплазми	
		ms	F факт.	ms	F факт.
Спорогенна тканина (2 н)					
загальна	24				
повторень	4	0,00003	0,56	0,00010	5,05**
генотипів	4	0,01684	292,81**	0,00319	169,15**
випадкова	16	0,00006		0,00002	
Профаза I мейозу (2 н)					
загальна	24				
повторень	4	0,00022	3,24*	0,00009	1,12
генотипів	4	0,02083	305,38**	0,00065	7,76**
випадкова	16	0,00007		0,00008	
Тетради мікроспор (1 н)					
загальна	24				
повторень	4	0,00008	0,97	0,00001	0,10
генотипів	4	0,02362	287,19**	0,00460	70,41**
випадкова	16	0,00008		0,00007	
Невакуолізовані мікроспори (1 н)					
загальна	24				
повторень	4	0,00011	0,59	0,00021	1,98
генотипів	4	0,01516	83,91**	0,00846	79,21**
випадкова	16	0,00018		0,00011	
Вакуолізовані мікроспори (1 н)					
загальна	24				
повторень	4	0,00001	0,08	0,00005	0,52
генотипів	4	0,01900	206,82**	0,00771	83,61**
випадкова	16	0,00009		0,00009	

\* — вірогідно за Р < 0,05; \*\* — вірогідно за Р < 0,01

У жита об’єм ядерець клітин спорогенної тканини в середньому в 2–2,5 рази менший, ніж у пшениці. При переході до профази I об’єми ядерець клітин сортів пшеници підвищуються, але не так значно, як відповідні показники жита Харківське 60. На етапі тетрад мікроспор усім досліджуваним злакам властиві найнижчі в мікроспорогенезі показники об’ємів ядерець. Після вивільнення мікроспор із складу тетрад ядерця клітин батьківських сортів перевищували власні розміри у спорогенній тканині і профазі I у 3–4 рази. Така динаміка змін об’ємів ядерець добре узгоджується з наведеними у літературі даними про підвищення інтенсивності синтезу рРНК на стадіях вільних невакуолізованих і особливо вакуолізованих мікроспор [13, 14].

Що стосується пшенично-житніх гібридів, то їх мінливість за об’ємом ядерець нагадує варіювання за розміром ядра, але має свої особливості і

відрізняється від зазначеної мінливості батьківських форм (табл. 3). Максимальні значення об'єму ядерець у гібридів спостерігаються у профазі I. На стадії вакуолізованих мікроспор середні розміри ядерець, на відміну від батьківських сортів, у 2–2,5 рази менші, ніж у спорогенній тканині. Таким чином, стадії максимальної функціональної активності ядерець на етапах мікроспорогенезу у вихідних сортів злаків та у пшенично-житніх гібридів не співпадають: у сортів пшениці та жита це стадія вакуолізованих мікроспор, у гібридів — профаза I. Окрім того, у сортів і гібридів суттєво відрізняється інтенсивність функціонування ядерець на гаплоїдній стадії мікроспорогенезу: якщо судити про функціональну активність ядерець за їх розміром, то в сортів у гаплофазі вона була у 2–2,5 рази вищою, ніж у диплоїдній тканині, а у гібридів — навпаки. Внаслідок розбалансованості генетичного апарату мікроспори віддалених гібридів втрачають здатність до подальшого розвитку, що і позначається на об'ємах їх ядерець.

Таблиця 3

**Мінливість кількісних каріометричних ознак клітин чоловічих генеративних структур протягом мікроспорогенезу (2004 р.)**

Сорт, гібрид	Спорогенна тканина	Профаза I мейозу	Мікроспори в тетраді	Вільні мікроспори	
				невакуолізо- вані	вакуолі- зовани
Безоста 1	45,01	54,59	11,39	29,92	172,53
Миронівська 808	40,11	48,44	10,65	34,88	163,65
Харківське 60	21,39	35,48	9,93	17,88	54,01
(Безоста 1 × Харківське) 60 F <sub>1</sub>	35,88	43,23	9,97	14,85	14,68
(Миронівська 808 × Харківське 60) F <sub>1</sub>	33,55	37,13	9,71	16,86	13,17
HIP <sub>05</sub>	3,16	2,10	1,49	3,88	10,54

Необхідно звернути увагу на те, що у гібриду, отриманого за участю сорту Миронівська 808, спостерігається суттєве відставання темпів відновлення розміру ядерець у вакуолізованих мікроспорах. В той час, як у гібриду F<sub>1</sub> (Безоста 1 × Харківське 60) розмір ядерець у вакуолізованих мікроспорах зростав, у гібриду, отриманого за участю сорта пшениці Миронівська 808, він значно зменшувався ( $P<0,05$ ). Ці дані підтвердженні дослідженнями, проведеними в інші роки [15]. Це свідчить про те, що не тільки видові, а й сортові особливості геному виявляють значний вплив на діапазон мінливості каріометричних ознак міжвидових гібридів в процесі мікроспорогенезу.

Значення коефіцієнтів мінливості для ознаки “об'єм ядерця” клітин чоловічих генеративних структур досліджуваних злаків наведено на рис. 2.

Видно, що цій кількісній ознакою також властивий високий ступінь варіювання ( $> 25\%$ ). Проте при порівнянні між собою показників Cv потрібно враховувати одиниці розмірності досліджуваної ознаки: лінійні або об'ємні. Показано, що за лінійного вираження ознаки коефіцієнт мінливості виявляється приблизно у три рази меншим, ніж за кубічного вираження тієї ж ознаки [8]. Таким чином, з урахуванням цієї поправки,

можна стверджувати, що для об'ємів ядерця властивий менший ступінь варіювання, ніж для вмісту білків у ядерці і цитоплазмі.



Рис. 2. Коефіцієнти мінливості ( $Cv$ ) ознаки “об’єм ядерець” клітин чоловічих генеративних структур досліджуваних злаків протягом мікроспорогенезу. По вертикалі —  $Cv$ , %, по горизонталі — етапи спорогенезу: 1 — спорогенна тканина, 2 — профаза I мейозу, 3 — тетради мікроспор, 4 — вільні невакуолізовані і 5 — вільні вакуолізовані мікроспори

На переважній більшості етапів мікроспорогенезу значення  $Cv$  для об'ємів ядерець жита перевищував відповідні значення для сортів пшениці. Динаміка мінливості об'ємів ядерець гібриду  $F_1$  (Безоста 1 × Харківське 60) була подібна до такої у батьківської форми — жита Харківське 60. У той же час для гібриду  $F_1$  (Миронівська 808 × Харківське 60) показано подібність коефіцієнтів мінливості в процесі мікроспорогенезу до відповідних показників материнської форми — пшениці.

Відомо, що лабільність морфології та хімічних властивостей ядерця тісно пов'язані з головною його функцією — синтезом клітинної рРНК, функціонуванням блок-синтезуючої системи клітини. Ще у 1950 році було доведено [16] існування однієї з найважливіших функціональних особливостей ядерця — залежність між його об'ємом та концентрацією в ньому рРНК, з одного боку, та кількістю РНК й білка у цитоплазмі — з другого. Багаточисельні дослідження, проведенні на клітинах як рослинного, так і тваринного походження, підтвердили цю інформацію [17, 18]. Більшість авторів узгоджується у думці про залежність наявних кореляційних зв'язків щодо вмісту та метаболізму нуклеїнових кислот та білків від індивідуальних, видових та інших особливостями досліджуваних об'єктів (клітин). З огляду на різноманітність та суперечність цих даних, ми вважали за доцільне дослідити наявність кореляційних зв'язків між цитохімічними і каріометричними ознаками в клітинах генеративних структур пшениці, жита та їх віддалених гіbridів.

З метою визначення наявності кореляційних зв'язків між ознаками “об'єм ядерець” та “вміст білка” були визначені коефіцієнти кореляції та

детермінації для наступних пар показників “ОЩЯ — ОЩЦ” (табл. 4), “об’єм ядерця — ОЩЯ” (табл. 5) та “об’єм ядерця — ОЩЦ” (табл. 6).

У сортів пшениці та жита на всіх етапах мікроспорогенезу виявлені високі коефіцієнти кореляції ( $r > 0,7 — 0,8$ ) для першої пари ознак — вмісту білка у ядерці та цитоплазмі (табл. 4). Особливо високі коефіцієнти кореляції ( $r$ ) між даними ознаками досліджуваних злаків виявлені на стадії спорогенної тканини. На відміну від жита, коефіцієнти кореляції між вмістом білків у ядерці і цитоплазмі пшениці трохи зменшуються у профазі I мейозу, така ж динаміка властива і гібридам першого покоління.

Таблиця 4

**Коефіцієнти кореляції та детермінації між показниками оптичної щільності ядерця та цитоплазми за забарвлення на білки (2004 р.)**

Етап мікроспорогенезу	Сорт, гібрид				
	Безоста 1	Миронівська 808	Харківське 60	(Безоста 1 × Харківське 60) F <sub>1</sub>	(Миронівська 808 × Харківське 60) F <sub>1</sub>
Коефіцієнт кореляції ( $r$ )					
Спорогенна тканина	0,794**	0,779**	0,783**	0,784**	0,712**
Профаза I мейозу	0,759**	0,758**	0,807**	0,647**	0,664**
Мікроспори у тетраді	0,819**	0,740**	0,860**	0,680**	0,690**
Невакуолізовані мікроспори	0,806**	0,766**	0,816**	0,750**	0,786**
Вакуолізовані мікроспори	0,706**	0,764**	0,828**	0,560**	0,759**

\* — вірогідно за  $P < 0,05$ ; \*\* — вірогідно за  $P < 0,01$

Дані про кореляційні зв’язки між об’ємом ядерця та вмістом білка наведені у табл. 5.

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність середніх значень коефіцієнта кореляції ( $r \geq 0,5 — 0,7$ ) між об’ємом ядерця та інтенсивністю його забарвлення на білки для клітин спорогенної тканини і мікроспор досліджуваних сортів пшениці і жита. Динаміка кореляційних зв’язків між досліджуваними ознаками у віддалених гібридів F<sub>1</sub> зовсім інша, ніж у сортів пшениці: у спорогенній тканині спостерігається середній рівень кореляції, а на всіх інших стадіях — низький або дуже низький ( $r < 0,3$ ), а в деяких випадках навіть від’ємний.

Загальновідомо, що для кореляційних зв’язків властива значна залежність від генотипу та умов зовнішнього середовища [19]. Встановлено наявність змін кореляційних зв’язків між кількісними та якісними ознаками на протязі онтогенезу [20]. У наших дослідах показано, що динаміка кореляційних зв’язків між об’ємом ядерця і вмістом білка в цитоплазмі протягом мікроспорогенезу (табл. 6) дуже цікава.

У спорогенній тканині батьківських злаків коефіцієнт кореляції між ознаками “об’єм ядерця — вміст білка” мав середні значення ( $r \geq 0,65 —$

0,71). На стадіях вільних мікроспор спостерігалось підвищення рівня зв'язку між ознаками “об'єм ядерця” — “білок цитоплазми” до рівня майже високого ( $r > 0,66 - 0,78$ ). У віддалених гіbridів у цьому випадку, як і за інших пар ознак, тісні зв'язки спостерігалися тільки в спорогенній тканині. При переході клітин до мейотичного поділу кореляційні зв'язки значно слабшали і вже не відновлювалися.

Таблиця 5

**Коефіцієнти кореляції та детермінації між показниками об'єму ядерця та оптичної щільності ядерця за забарвлення на білки (2004 р.)**

Етап мікроспорогенезу	Сорт, гібрид				
	Безоста 1	Миронівська 808	Харківське 60	(Безоста 1 × Харківське 60) F <sub>1</sub>	(Миронівська 808 × Харківське 60) F <sub>1</sub>
Коефіцієнт кореляції (r)					
Спорогенна тканина	0,571**	0,522**	0,725**	0,500*	0,421*
Профаза I мейозу	0,347	0,332	0,575**	0,360	0,261
Мікроспори у тетраді	0,132	0,117	0,166	-0,270	-0,170
Невакуолізовані мікроспори	0,680**	0,746**	0,560**	0,142	0,299
Вакуолізовані мікроспори	0,582**	0,671**	0,708**	-0,151	-0,126

\* — вірогідно за  $P < 0,05$ ; \*\* — вірогідно за  $P < 0,01$

Таблиця 6

**Коефіцієнти кореляції та детермінації між показниками об'єму ядерця та оптичної щільності цитоплазми за забарвлення на білки (2004 р.)**

Етап мікроспорогенезу	Сорт, гібрид				
	Безоста 1	Миронівська 808	Харківське 60	(Безоста 1 × Харківське 60) F <sub>1</sub>	(Миронівська 808 × Харківське 60) F <sub>1</sub>
Коефіцієнт кореляції (r)					
Спорогенна тканина	0,657**	0,676**	0,710**	0,660**	0,720**
Профаза I мейозу	0,340	0,312	0,662**	0,463*	0,332
Мікроспори у тетраді	0,071	0,102	0,245	-0,294	-0,238
Невакуолізовані мікроспори	0,692**	0,780**	0,782**	0,158	0,355
Вакуолізовані мікроспори	0,675**	0,710**	0,733**	-0,188	-0,374

\* — вірогідно за  $P < 0,05$ ; \*\* — вірогідно за  $P < 0,01$

Таким чином, виявлення кореляційної залежності між вмістом білків у ядерці і цитоплазмі, а також між об'ємом ядерця і вмістом білків у компо-

нентах клітин може бути використано як показник ефективності білкового синтезу у клітині і має прогностичне значення щодо життєздатності клітин віддалених гібридів.

## Висновки

1. За розміром ядерець і вмістом білків у ядерці і цитоплазмі клітини чоловічих генеративних структур пшениці та жита істотно різняться. Виявлено міжсортові відмінності цих показників у м'якої пшениці.
2. Між вмістом білків у ядерці і цитоплазмі клітин чоловічих генеративних структур досліджуваних злаків протягом мікроспорогенезу виявляються тісні кореляційні зв'язки ( $r > 0,7-0,8$ ).
3. Коефіцієнт кореляції ( $r$ ) між об'ємом ядерця і вмістом білка у ядерці і цитоплазмі на різних стадіях мікроспорогенезу суттєво змінюється.

## Література

1. Банникова В. П. Цитоэмбриология межвидовой несовместимости у растений. — Киев: Наукова думка, 1975. — 284 с.
2. Ивановская Е. В. Цитоэмбриологические исследования клеток растений. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 152 с.
3. Тырнов В. С. Эмбриогенетика растений // Эмбриология цветковых растений: терминология и концепции. Т. 3. Репродуктивные системы. — С. Пб: Мир и семья, 2000. — С. 389-392.
4. Гусаковская М. А. Пространственная и временная организация мегаспоро- и мегагаметогенеза у амфимиктических и апомиктических растений // Эмбриология цветковых растений: терминология и концепции. Т. 3. Репродуктивные системы. — С. Пб: Мир и семья, 2000. — С. 192-201.
5. Бланковская Т. Ф. Морфо-функциональные аспекты развития генеративных структур хлебных злаков : автореф. дис. на соискание науч. степени докт. биол. наук : спец. 03.00.20 “ботаника” / Т. Ф. Бланковская. — С.-Пб., 1992. — 31 с.
6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. — М.: Агропромиздат, 1988. — 271 с.
7. Паламарчук И. А., Веселова Т. Д. Учебное пособие по ботанической гистохимии. — М.: Изд-во МГУ, 1965. — 108 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — 240 с.
10. Конарев В. Г. Цитохимия и гистохимия растений / В. Г. Конарев. — М.: Высшая школа, 1966. — 321 с.
11. Карнаухов В. Н. Люминесцентный анализ клеток [Електронний ресурс] / В. Н. Карнаухов ; ред. А. Ю. Буданцев. — Пущино.: Электр. изд-во “Аналитическая микроскопия”, 2002. — Режим доступу до моногр. : <http://www.edu.ru/db/portal/e-library/00000048/Karnauhov.pdf>
12. Пат. 2293524 Российской федерации, (51) МПК A61B 10/00, G01N 33/48. Способ дифференциальной диагностики фолликулярной аденомы и фолликулярного рака щитовидной железы / Полоз Т. Л., Демин А. В., Шкурупий В. А.; заявитель и патентообладатель Гос. учр. Научный центр клинич. и эксперим. медицины Сибирского отд. Российской академии мед. наук. — № 2005112953/14 ; заявл. 28.04.05. ; опубл. 20.02.07, Бюл. № 33 (I часть).
13. Резникова С. А. Цитология и физиология развивающегося пыльника. — М.: Наука, 1984. — 272 с.
14. Бугара А. М. Цитохимия микроспор // Эмбриология цветковых растений: терминология и концепции. Т. 1. Генеративные органы цветка.— С.-Пб: Мир и семья, 1994 — С. 83-84.

15. Бланковская Т. Ф., Трочинская Т. Г. Цитологические маркеры экспрессивности генов рРНК в микроспорогенезе у ржи, пшеницы и пшенично-ржаных гибридов // Цитология и генетика. — 2005. — Т. 39, № 2. — С. 22-26.
16. Caspersson T. O. Cell growth and cell function. — N.Y.: Norton, 1950. — 185 p.
17. Челидзе П. В. Ультраструктура и функции ядрашка интерфазной клетки. — Тбилиси: Мецниеба, 1985. — 119 с.
18. Olson M. O. Hingorani K., Szebeni A. Conventional and nonconventional roles of the nucleolus // Int. Rev. Cytol. — 2002. — V 219. — P.199-266.
19. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). — М.: ООО “Издательство Агрорус”, 2004. — 1156 с.
20. Скуридин Г. М., Коваль С. Ф. Идентификация генотипа по фенотипу с помощью корреляций признаков // Информ. вестник ВОГиС. — 2002. — № 19. — С. 12-18.

**Т. Г. Трочинская**

Одесский национальный университет, кафедра генетики и молекулярной биологии, ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

**ЭКСПРЕССИЯ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ ЦИТОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КЛЕТОК МУЖСКИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР ПШЕНИЦЫ, РЖИ И ИХ ГИБРИДОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Резюме**

С помощью компьютерной цитофотометрии определены показатели оптической плотности ядрашек и цитоплазмы клеток мужских генеративных структур пшеницы, ржи и межродовых гибридов первого поколения при окрашивании на суммарный белок. Установлен существенный видовой и сортовой полиморфизм в проявлении изученных количественных признаков родительских форм. Показана высокая корреляционная связь между содержанием белков в ядрашках и цитоплазме изученных клеток всех использованных злаков на протяжении микроспорогенеза. Выявлены изменения корреляционных связей между объемом ядрашек и содержанием белков в ядрашках и цитоплазме в процессе микроспорогенеза.

**Ключевые слова:** изменчивость, кариометрические признаки, цитохимические признаки, корреляция, пшеница, рожь, пшенично-ржаные гибриды.

**T. G. Trochinskaya**

Odesa National Mechnykov University, Department of Genetics and Molecular Biology, Dvoryanska Str. 2, Odesa, 65082, Ukraine

**EXPRESSION AND CORRELATION OF CYTOMETRICAL CHARACTERS OF WHEAT, RYE AND WHEAT-RYE HYBRIDS F<sub>1</sub> MALE GENERATIVE STRUCTURES CELLS**

**Summary**

The optical density indices of nucleolei and cytoplasm of male generative structures cells of wheat, rye and F<sub>1</sub> intergeneric hybrids, stained for the detection of total protein have been estimated. The essential differences depending on the species and cultivar have been determined for investigated characters of parental forms cells. The close correlation between protein content in the nucleolei and cytoplasm of all studied cereals cells have been shown during microsporogenesis. The dynamics of correlation between nucleolei volumes and protein content of nucleolei and cytoplasm have been observed for cells of male generative structures in microsporogenesis.

**Key words:** changeability, cariometrical characters, cytochemical characters, correlation, wheat, rye, wheat-rye hybrids.

# ГІДРОБІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ



С. М. Снигирев<sup>1</sup>, науч. сотр.,

В. В. Заморов<sup>2</sup>, канд. биол. наук, доц.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

<sup>1</sup>Региональный центр экологического мониторинга природной среды,

<sup>2</sup>Биологический факультет, кафедра гидробиологии и общей экологии

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

## ПОЛОВОЙ СОСТАВ И РАЗМНОЖЕНИЕ СКОРПЕНЫ SCORPAENA PORCUS L. (SCORPAENIFORMES, SCORPAENIDAE) В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Нерест скорпены в акватории острова Змеиный проходит в теплое время года с июня по сентябрь, достигая своего пика в период гидрологического лета (август — сентябрь). В это время в уловах доминируют самцы. Абсолютная индивидуальная плодовитость скорпены составляет от 19550 до 346400 икринок.

**Ключевые слова:** скорпена, размножение, остров Змеиный

Остров Змеиный — уникальный природный комплекс. Разнообразие условий обитания в акватории острова, формирующееся на основе сочетания разных по своим свойствам (от рыхлых до твердых) и размерам (песок — глыбы) грунтов, значительных глубин (до 20 м и более), обеспечивает существование сложноструктурированных донных биоценозов и, в частности, сообщества рыб. Ценность данных биоценозов заключается, прежде всего, в том, что такие участки черноморской экосистемы являются источником для реколонизации гидробионтов в другие районы моря, где наблюдается гибель организмов или существенное уменьшение их численности, обусловленное, в первую очередь, увеличением антропогенного влияния.

Известно, что загрязнение воды в прибрежной части акватории северо-западной части Черного моря нефтепродуктами, их производными, тяжелыми металлами, хлор- и фосфорсодержащими веществами, другими токсикантами отрицательно влияет на плодовитость и развитие рыб [2 — 5, 8, 13, 14]. В этих условиях важным является изучение особенностей размножения рыб, которые весьма чувствительны к загрязнению и поэтому могут быть индикаторами состояния водной среды. В Черном море к таким видам относится скорпена черноморская *Scorpaena porcus* L. [7, 8, 13, 14]. Особенности размножения этого вида в водах Крыма хорошо изучены [14]. Однако, усиление антропогенного влияния на экосистему моря могло повлиять на репродуктивные особенности скорпены. Поэтому изучение её размножения в современных условиях является актуальным. В связи с этим, цель настоящей работы — исследование размножения скорпены в прибрежных водах острова Змеиный — акватории, которую относят к относительно благополучным районам северо-западной части моря.

## **Материалы и методы исследования**

В работе представлены материалы, собранные в акватории острова Змеиный с 2003 по 2007 год. Всего проанализировано 532 экземпляра скорпены. Рыбу ловили жаберными сетями в прибрежных водах острова на удалении до 500 м от его береговой линии. Биологический анализ рыб проводили по общепринятым ихтиологическим методикам [15]. Измеряли общую и промысловую длину (см), массу тела рыбы (г), устанавливали её пол, стадию зрелости половых желез. Возраст рыб определяли по отолитам; величину плодовитости рассчитывали по стандартным методикам [15]. У самок с гонадами IV и V стадии развития учитывали общее количество икринок (абсолютная индивидуальная плодовитость). Относительную индивидуальную плодовитость рассчитывали по количеству икринок на один грамм массы тела рыбы без внутренностей. Оба показателя индивидуальной плодовитости определяли по гонадам 53 экземпляров рыбы. Степень зрелости половых желез оценивали по гонадосоматическому индексу (ГНСИ), который рассчитывали как отношение массы гонад к массе тела рыбы, в %.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов вариационного анализа [11]

## **Результаты исследования и их обсуждение**

В период исследований нерест скорпены в прибрежной части акватории острова Змеиный проходил с третьей декады июня до конца сентября. Распространенность периода размножения обусловлена тем, что для вида характерен многопорционный нерест.

Температура воды в это время колебалась в пределах 18,5 — 25,0 °C. Соленость составляла 13,0 — 18,5 %. Единичные экземпляры скорпены с гонадами на IV стадии зрелости и несколько отнерестившихся самок (VI стадия зрелости) выловлены в середине октября 2005 и 2006 гг. Температура воды в придонном слое в это время составляла 18,6 °C, соленость находилась в пределах 16,5 — 18,0 %.

В прибрежных водах Болгарии размножение исследуемого вида проходит с июня по август [6]. В районе Севастополя самок с текучей икрой находили в июне [12, 13]. В районе Карадага текущих самцов и самок вылавливали в июле — августе [2, 3]. У Южного берега Крыма нерест скорпены продолжался с конца мая по сентябрь [13, 14, 15]. В Новороссийской бухте размножающиеся особи находили с июня по сентябрь [4].

Минимальная температура воды, необходимая для начала икрометания, должна достигать 12 °C [14]. Обычно диапазон температуры воды во время размножения находится в пределах 18,0 — 23,0 °C. Пик нереста отмечен при 19,0 — 20,0 °C. При 24,0 — 25,0 °C скорпена перестает откладывать икру [14]. Соленость воды в районах размножения этого вида рыб обычно колеблется в пределах от 15,0 до 18,5 % [9, 12, 13]. Согласно [9, 10] нерест скорпены может проходить и в большем диапазоне солености: от

11,2–12,1 % в Азовском море, до 39,0 % в некоторых лагунах Средиземного моря.

Таким образом, принято считать, что нерест скорпены в Черном море проходит с июня по сентябрь [14]. Результаты наших исследований совпадают с данными литературы.

Известно, что места нереста скорпены находятся в прибрежном мелководье с негустыми зарослями макрофитов на глубине 0,5–1,7 м. Нерестовый субстрат, как правило, представлен скальными породами [6, 16].

По нашим данным, в районе острова самцы и самки с гонадами на V стадии зрелости встречались преимущественно на скальном субстрате на глубинах от 1,7 до 12,0 м. Как правило, наибольшие скопления текучих рыб (15–20 экз. на 100 м сети в сутки) были обнаружены на глубине от 2,0 до 5,0 м.

Расположение нерестилищ скорпены в районе острова на большей глубине может быть связано с тем, что мелководные участки (глубина до 2,0 м) представлены небольшой площадью в окрестностях зоны, на которой обитает значительное количество морских собачек. Этим рыбам свойственно агрессивное нерестовое поведение [18]. Присутствие рыб, активно защищающих территорию, видимо отпугивает скорпен и вынуждает их нереститься на больших глубинах. Кроме того, в районе острова для периода размножения скорпены характерна повышенная ветровая активность и, как следствие, частое волнение моря, что также препятствует нересту рыб на приостровном мелководье.

В период нереста в акватории острова в уловах скорпены доминировали самцы. В разные годы их доля составляла 68,3–88,9 % от общего количества пойманых рыб.

В размножении участвовали рыбы в возрасте от 2 до 5 лет. Среди них доминировали трех- и четырехлетки (29,7 и 25,4 % соответственно). Количество рыб старших возрастных групп 5 (5+) было наименьшим. Среди нерестящихся самок доминировали особи (55,1 %), длина которых находилась в пределах 12,8–14,2 см (табл. 1).

По данным литературы [2, 3], у берегов Крыма половое созревание скорпены, как правило, происходит на год позже (в 3 года). Только отдельные самцы созревали в 2-годовалом возрасте. Большинство приступивших к нересту особей (49,5 %) почти одинаково распределялись по возрастным группам 4 и 5 лет; меньшее количество (34,4 %), также почти поровну, — по группам 3 и 6 лет, остальные в убывающем порядке — по возрастным группам от 7 до 10 лет [3].

Относительно раннее созревание скорпены в прибрежных водах острова, а также преобладание молодых особей этого вида в нерестовом стаде вероятно связано с тем, что они в этом районе лучше обеспечены пищей и не конкурируют из-за неё с другими видами рыб. Как известно, в таких условиях рыба достигает полового созревания быстрее.

В акватории острова коэффициент зрелости гонад скорпены закономерно изменялся в течение года (рис. 1). Наибольшие средние величины ГНСИ самок скорпены отмечены в июле — августе и достигали  $10,8 \pm 0,2$  %

(рис. 1). В этот же период у готовых к нересту самцов ГНСИ составил  $0,7 \pm 0,02\%$ . С ноября по март величины этого показателя у самцов и самок были минимальны и практически не изменялись.

Таблица 1

**Размерно-массовая характеристика самок скрепены в прибрежных водах у острова Змеиный в период с 2003 по 2007 год**

Показатель	Возраст, годы			
	2 (2+)	3 (3+)	4 (4+)	5 (5+)
Общая длина, см	$13.0 \pm 0.3$	$14.9 \pm 0.4$	$16.9 \pm 0.5$	$19.1 \pm 0.5$
Масса, г	$50.5 \pm 2.8$	$75.4 \pm 6.1$	$112.6 \pm 6.4$	$164.3 \pm 1.6$
Кол-во рыб, экз.	43	41	22	12

По данным литературы [16], наименьший гонадосоматический индекс у скрепен, выловленных в районе Южного берега Крыма, отмечен в октябре (0,06 и 0,6 % у самцов и самок соответственно), наибольший — у самцов в июне (0,5 %), у самок в июле (12,7 %). К концу нерестового периода, с августа по октябрь, происходило довольно резкое снижение коэффициента зрелости половых желез. Сходные данные получены в результате анализа скрепены, выловленной в районе Карадага. Так, в конце мая у самок этот показатель составил в среднем 5,3 % при колебаниях от 2,2 до 19,1 % [2, 3].

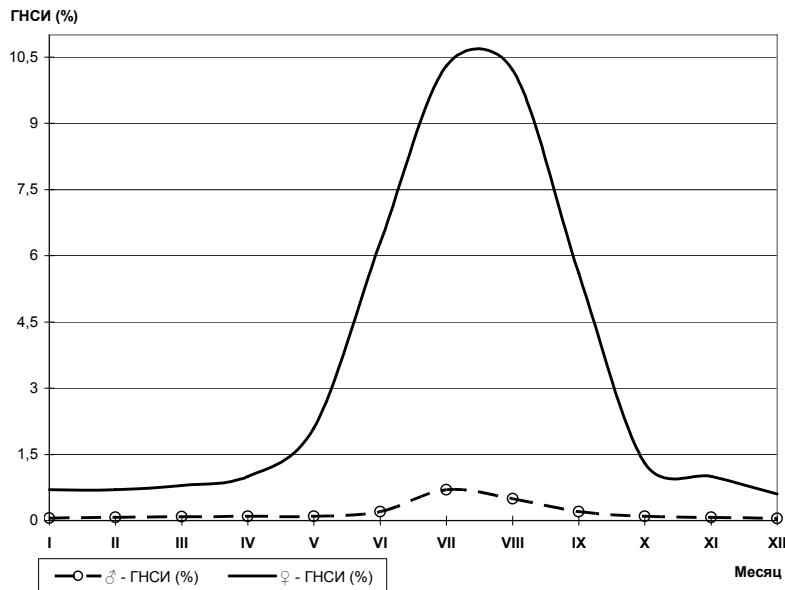


Рис. 1. Сезонная динамика средних величин ГНСИ (%) скрепены в акватории острова Змеиный в целом за пять лет исследований (2003 — 2007 гг.).

Нами установлено, что в акватории острова Змеиный абсолютная индивидуальная плодовитость скрепены у особей в возрасте от 2 до 5 лет составляла от 19550 до 346400 икринок (табл. 2). Основной вклад в суммарную

плодовитость нерестовой части популяции внесли особи средних размерно-возрастных групп. Максимальная относительная плодовитость (1283 шт.) отмечена у самок в возрасте 3 года. У рыб, нерестящихся впервые (возраст 2 года), относительная плодовитость была в 1,4 раза меньше. Сравнительно небольшая относительная плодовитость характерна и для самок старших возрастных групп (4+, 5 и 5+).

В районе острова Змеиный индивидуальная абсолютная плодовитость скрепены, повышается с возрастом рыб и при увеличении их размеров, что подтверждают величины коэффициента корреляции между увеличением количества икринок и длиной самок ( $r = +0,54$ ;  $P < 0,05$ ), а также их возрастом ( $r = +0,62$ ;  $P < 0,05$ ).

Таблица 2

**Абсолютная и относительная индивидуальная плодовитость самок скрепены разного возраста в акватории острова Змеиный**

Возраст, годы	Абсолютная индивидуальная плодовитость, шт.	Относительная индивидуальная плодовитость, шт.	Количество особей, экз.
2	39667 — 49600	905	5
2+	41230 — 59000	914	7
3	19550 — 137000	1283	7
3+	37500 — 129657	1194	13
4	20000 — 182571	1065	6
4+	36780 — 250000	984	7
5	23854 — 346400	940	6
5+	98765 — 300042	937	2

Согласно данным [2, 3], абсолютная плодовитость у скрепены общей длиной от 12,5 до 27,0 см из района Карадага оказалась меньше, чем у рыб, выловленных у острова Змеиный, и составила в среднем 40298 шт. при колебаниях от 2102 до 177600 икринок. У берегов Крыма также отмечена положительная зависимость плодовитости от длины и массы самок. Другие авторы отмечают, что скрепена в целом откладывает 260–300 тысяч шт. икринок [12, 13, 14].

При сравнении установленных нами величин абсолютной плодовитости скрепены акватории острова Змеиный с данными литературы [12, 13, 14] существенных отличий не обнаружено. Это позволяет предположить, что размножение скрепены в акватории острова происходит в благоприятных условиях.

## **Выводы**

1. Нерест скрепены в прибрежных водах острова Змеиный проходит в теплое время года (с июня по сентябрь). Его пик приходится на август–октябрь.

2. В период размножения в уловах доминируют самцы скрепены (78,6% от общего числа особей).

3. Абсолютная индивидуальная плодовитость самок скрепены (общей длиной 7,2–21,0 см) составляла от 19550 до 346400 икринок. Максимальная относительная плодовитость (1283 шт.) отмечена у самок в возрасте 3 года.

4. Абсолютная индивидуальная плодовитость повышается с возрастом и по мере увеличения длины тела рыбы.

5. Скрепены прибрежных вод острова Змеиный и полуострова Крым обладают сходными величинами абсолютной индивидуальной плодовитости.

## Литература

1. Виноградов К. О. Про стан нерестовищ, про личинок та про мальків риб у Чорному морі біля Карадагу // Доп. АН УРСР. Відд. біол. наук, 1948. — N 1. — С. 18-26.
2. Виноградов К. А., Ткачева К. С. О плодовитости прибрежных рыб Черного моря // Докл. АН СССР. — 1949. — Т. 65, №3. — С. 381-384.
3. Виноградов К. А., Ткачева К. С. Материалы по плодовитости рыб Черного моря // Тр. Карадаг. біол. ст. — 1950. — №9. — С. 9-63.
4. Водяницкий В. А. Пелагические яйца и личинки рыб в районе Новороссийской бухты // Работы Новорос. біол. ст. — 1930. — Т. 1, вып. 4. — С. 111-185.
5. Водяницкий В. А. Наблюдения над пелагическими яйцами рыб Черного моря // Тр. Севастоп. біол. ст. — 1936. — № 5. — С 3-40.
6. Георгиев Ж. М., Александрова К. Л., Николов Д. К. Наблюдения върху размножаването на рибите по българското черномооско крайбрежие // Изв. Зоол. ин-т Бълг. акад. наук. — 1960. — № 9. — С. 255-292.
7. Гордина А. Д. Видовой состав и численность икры и личинок рыб в зарослях цистозиры Черного моря // Биология моря. — 1971. — Вып. 25. — С. 57-65.
8. Гордина А. Д., Белоivanенко Т. Г. Разнообразие видового состава и численность икринок и личинок рыб в биоценозах зостеры и филлофоры // Биология моря. — 1976. — Вып. 36. — С. 40-49.
9. Дехник Т. В., Дука Л. А., Калинина Э. М., Овен Л. С., Салехова Л. П., Синюкова В. И. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. — К.: Наук. думка, 1970. — 211 с.
10. Зайцев Ю. П. Іхтіопланктон Одеської затоки і суміжних ділянок Чорного моря. — К.: Вид-во АН УРСР, 1959. — 96 с.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для біол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Вышш. шк., 1990. — 352 с.
12. Морозова А. В., Овен Л. С. О некоторых закономерностях размножения порционно нерестующих рыб Черного моря // В кн.: Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. — М. : Наука, 1968. — С. 199-204.
13. Овен Л. С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб. — К.: Наук. думка, 1976. — 132 с.
14. Овен Л. С., Гирагосов В. Е., Багнююкова Т. И. Размножение некоторых массовых видов черноморских рыб в условиях антропогенного загрязнения / Современное состояние ихтиофауны Черного моря. — Севастополь, 1995. — С. 39-74.
15. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 375 с.
16. Смирнов А. Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага // Тр. Карадаг. біол. ст. — 1959. — Вып. 15. — С. 31-84.
17. Фауна України. В 40-а т. Т. 8. Риби. Вып. 5. Окунеобразные (бычковидные), скрепенообразные, камбалообразные, присоскообразные, удильщикообразные / Смирнов А. И. — К.: Наук. думка, 1986. — 320 с.
18. Фауна України. В 40-а т. Т. 8. Риби. Вып. 4. Окунеподібні: окуневидні, губаньвидні, драконовидні, собачковидні, піщенковидні, ліровидні, скумбрієвидні / Щербуха А. Я. — К.: Наук. думка, 1982. — 384 с.

**С. М. Снігірьов<sup>1</sup>, В. В. Заморов<sup>2</sup>**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

<sup>1</sup>Регіональний центр екологічного моніторингу природного середовища,

<sup>2</sup>Біологічний факультет, кафедра гідробіології та загальної екології

Вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## **СТАТЕВИЙ СКЛАД ТА РОЗМНОЖЕННЯ СКОРПЕНИ *SCORPAENA PORCUS* L. В ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ**

### **Резюме**

Нерест скорпени в акваторії острова Змійний проходить в теплу пору року з червня по вересень, досягаючи пікових значень в період гідрологічного літа (серпень — вересень). В цей час в уловах домінують самці. Абсолютна індивідуальна плодючість скорпени складає від 19550 до 346400 ікринок.

**Ключові слова:** скорпена, розмноження, острів Змійний.

**S. M. Snigiryov<sup>1</sup>, V. V. Zamorov<sup>2</sup>**

Odessa National Mechnikov University,

<sup>1</sup>Regional Center for Environmental monitoring,

<sup>2</sup> Department of Hydrobiology and General Ecology

Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

## **BREEDING AND FECUNDITY OF SCORPION — FISH *SCORPAENA PORCUS* L. IN THE ISELAND ZMEINYI REGION**

### **Summary**

In the coastal zone of the island Zmeinyi breeding of scorpion-fish occurs in the warm season (June — September). The sex composition of this species is not smooth. The males are dominated. Fecundity of females makes 19550 — 346400 eggs.

**Key words:** scorpion-fish, the island Zmeinyi, breeding.



# **ЗООЛОГІЯ**



УДК 591.5

О. Ф. Дели, асп.,  
В. Ф. Микитюк, ст. преп.  
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,  
кафедра зоологии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАУКОВ НА ПШЕНИЧНОМ ПОЛЕ

Изучены особенности распределения, видовой состав пауков на пшеничных полях юга Украины. Зарегистрировано 20 видов пауков из 6 семейств: Micryphantidae (3 вида), Lycosidae (4 вида), Araneidae (6 видов), Thomisidae (3 вида), Salticidae (2 вида), Dictynidae (1 вид), Tetragnathidae (1 вид).

**Ключевые слова:** пауки, экотоны, хорология.

Озимая пшеница — биотоп, который заселяется многими видами, часть видов сохраняется на поле, но многие заселяются с прилегающих биотопов. Исследование фауны и экологии пауков на посевах озимой пшеницы едва начато, отдельные работы не дают полного представления о видовом составе. В условиях современного зерноводства посевы пшеницы чередуются с экотонными местообитаниями, которые характеризуются иным фитоценотическим составом. Это шлейфы лесонасаждений, дороги вокруг поля и другое. Логично полагать, что видовой состав пауков в экотонных местообитаниях существенно отличается от такового на полях. Обоснована реальная возможность использования пауков в регуляции численности вредителей в агроценозах [1, 2]. Цель нашего исследования — изучить распределение пауков в биоценозе пшеничного поля.

### Материалы и методы

Учеты пауков проводили на посевах озимой пшеницы сорта “Прибой” в окрестностях с. Богатое Измаильского района Одесской области в 2007–2008 гг.. Обследовано 10 полей озимой пшеницы. Агросистема включает в себя биологически тесно связанные с полем озимой пшеницы обочины — сравнительно узкие полосы вокруг поля, покрытые обычно дикой травянистой растительностью. В большинстве случаев поля отделены друг от друга лесополосами. Лесополоса, как правило, имеет ширину 5–6 метров, состоит из основного древостоя (белая акация — *Robinia pseudoacacia* L., софора — *Styphnolobium japonica* L.) и кустарникового подлеска (боярышник — *Crataegus orientalis* Pall. и шиповник — *Rosa canina* L. sl.), а на обочинах поля произрастает рудеральная растительность. Расстояние между полями и дорогами составляло около 5 м, между лесополосой и полем — 4 м.

Сбор проводили ловушками Барбера. Ловушки устанавливали по прямой линии на расстоянии 2 м друг от друга, в каждой линии по 10 ловушек,

которые размещались с каждой стороны поля. Таким образом, на каждом поле одновременно работало 40 ловушек. Выемку улова проводили через 10 дней. В качестве ловушек использовали одноразовые пластмассовые стаканчики с внутренним диаметром входного отверстия 65 мм, которые закапывали вровень с поверхностью почвы и на треть объема заполняли 2–4% водным раствором формалина. Всего учтено 664 экземпляра пауков, 321 из которых оказались половозрелыми и доступными для видовой идентификации. Для установления достоверности различий мы использовали критерий знаков [3] при  $P \geq 0,05$ .

### Результаты исследований и их обсуждение

На исследуемых пшеничных полях наиболее многочисленными оказались представители семейств: *Micryphantidae* (3 вида), *Lycosidae* (4 вида), *Araneidae* (6 видов), *Thomisidae* (3 вида). На долю этих семейств приходилось 80%, а на семейства *Salticidae* (2 вида), *Dictynidae* (1 вид), *Tetragnathidae* (1 вид) — 20% (табл. 1).

В результате исследования выяснено, что видовое богатство и обилие пауков выше на полях при наличии обочин. На обочинах полей зарегистрировано максимальное число видов пауков из 6 семейств.

Таблица 1

Комплексы пауков пшеничного поля (степень доминирования, %)

Виды	Удаление от края поля			Обочина	Лесополоса
	5 м	10 м	15 м		
<i>Micryphantidae</i>					
<i>Erigone atra</i> (Blackw., 1833)	10	15	20	6	-
<i>E. dentipalpes</i> (Wid et Reuss 1833)	10	15	20	9	-
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackw., 1850)	10	10	20	10	1
<i>Lycosidae</i>					
<i>Pardosa agrestis</i> (Westr., 1861)	10	10	20	10	15
<i>P. palustris</i> (Westr., 1861)	10	15	15	10	10
<i>Lycosa singoriensis</i> (Latr., 1817)	5	10	5	2	-
<i>Alopecosa solitaria</i> (Herm., 1876)	1	10	-	5	10
<i>Araneidae</i>					
<i>Hypsosinga pygmea</i> (Sund., 1831)	5	10	-	5	10
<i>Araneus folium</i> (Schr., 1803)	5	-	-	5	8
<i>A. adiantus</i> (Walck., 1802)	-	-	-	2	6
<i>A. cucurbitinus</i> (Cl., 1757)	-	-	-	3	6
<i>A. ocellatus</i> (Cl., 1757)	-	-	-	6	5
<i>Argiope bruennichi</i> (Scop., 1772)	2	-	-	1	2
<i>Salticidae</i>					
<i>Evarcha flammata</i> (Cl., 1757)	5	-	-	5	5
<i>Heliophanus flavipes</i> (Hanh., 1831)	5	-	-	2	5
<i>Tetragnathidae</i>					
<i>Tetragnatha extensa</i> (L., 1758)	5	-	-	5	-
<i>Dictynidae</i>					
<i>Dictyna arundinacea</i> (L., 1758)	5	-	-	5	-

Продолжение табл. 1

Виды	Удаление от края поля			Обочи-на	Лесопо-лоса
	5 м	10 м	15 м		
Thomisidae					
<i>Xysticus kochi</i> (Thor., 1872)	5	2	-	5	5
<i>X. ulmi</i> (Hahn., 1831)	1	2	-	3	1
<i>Tibellus oblongus</i> (Walck., 1802)	1	1	-	3	5
Всего видов	17	11	6	20	16

Необходимо отметить, что по мере удаления по прямой линии от обочин к центру поля количество видов на поле уменьшается. На расстоянии 10 м отмечено 11 видов, а на расстоянии 15 м — 6 видов пауков. На обочине количество видов больше, чем в лесополосе и на самом поле. Это отражает краевой эффект, т. е. обочина, представляющая собой экотон (переходная линия между соседними группировками, которая как правило имеет более высокую численность видов), объединяет элементы двух аранеокомплексов: поля и примыкающих к нему участков. С помощью критерия знаков отмечено достоверное отличие аранеокомплексов обочин и пшеничных полей.

На обочинах преобладают сем. Micryphantidae (*Oedothorax apicatus*, *Erigone atra*, *E. dentipalpes*); сем. Lycosidae (*Pardosa agrestis*, *P. palustris*). Примечательным является отмеченный нами вид — *Lycosa singoriensis*, который устраивает в почве гнезда и проводит там большую часть жизни. В экотонных участках преобладают представители сем. Araneidae (*Hypsosinga pygmea*), Thomisidae (*Xysticus kochi*, *X. ulmi*).

Во многих источниках приводятся данные, раскрывающие механизм распределения пауков по направлению от окраины поля к его центру. Так, в напочвенном ярусе злаковых культур Бельгии отмечено большое число видов, достоверно предпочитающих центральную зону поля [4]. Возможно, это связано с климатическими условиями, а также с особенностями технологий выращивания зерновых культур. Плотность популяций пауков в аgroценозах меняется в широких пределах и при интенсивном земледелии может быть ничтожной, а при благоприятствующей агротехнике — выше, чем в природных биотопах. В целом, однако, плотность популяций на полях уступает плотности популяций пауков на лугах и в лесах [2]. На основе сравнения наших данных с данными более ранних исследований [1, 2] можно прийти к заключению, что видовой состав пауков, которые обитают в различных регионах, на сельскохозяйственных посевах весьма схож по своему составу. Показатель сходства по Чекановскому-Серенсену для Казахстана и юга Украины составляет 39%, а при сопоставлении с аранеофауной злаковых Польши — 8,6% [2]. Результаты исследований соответствуют более ранним данным [6], в которых отмечено 34 вида пауков в аgroценозах пшеницы Одесской, Николаевской и Херсонской областей.

По происхождению виды пауков на пшеничном поле, отмеченные в с. Богатое Измаильского района, распределяются следующим образом: европейские (50%), европейско-сибирские (25%), голарктические (15%) и палеарктические (10%).

По численности на полях пшеницы доминантными (50%) оказались пауки *Xysticus kochi*, *Tibellus oblongus*, *Heliophanus flavipes*, *Araneus adiantus*, *A. cucurbitinus*, *Erigone atra*, *E. dentipalpes*, *Oedothorax apicatus*, *Pardosa agrestis*, *P. palustris*, частыми или субдоминантными (30%) — *Lycosa singoriensis*, *Hypsosinga pygmea*, *Xysticus ulmi*, *Tetragnatha extensa*, *Araneus folium*, *Alopecosa solitaria*, редкими (20%) — *Argiope bruennichi*, *Dictyna arundinacea*, *Araneus ocellatus*, *Evarchia flammata*. По встречаемости константными видами оказалось 35% пауков (*Araneus adiantus*, *A. cucurbitinus*, *Erigone atra*, *E. dentipalpes*, *Oedothorax apicatus*, *Pardosa agrestis*, *P. palustris*), постоянными — 40% (*Xysticus kochi*, *Tibellus oblongus*, *Heliophanus flavipes*, *Lycosa singoriensis*, *Hypsosinga pygmea*, *Xysticus ulmi*, *Tetragnatha extensa*, *Araneus folium*, дополнительными — 5% (*Alopecosa solitaria*), случайными — 20% (*Argiope bruennichi*, *Dictyna arundinacea*, *Araneus ocellatus*, *Evarcha flammata*). В среднем на 1 м<sup>2</sup> пшеничного поля приходится около 10-15 пауков.

Материалы наших сборов подтверждают более ранние исследования [1], согласно которым видовой состав пауков на полях, расположенных вблизи водоемов, примыкающих к лесополосам, отличаются более высоким видовым разнообразием. Пшеничные поля, расположенные вблизи водоемов и лесополос, характеризуются присутствием *Araneus folium*. Характерными обитателями лесополос являются представители семейств Araneidae, Lycosidae, Tetragnathidae.

## Выводы

В результате исследований, проведенных по определению численности и распределению пауков на полях с озимой пшеницей, установлено, что ядро комплекса пауков представлено видами из трех семейств: Micryphantidae (3 вида), Araneidae (6 видов), Lycosidae (4 вида). На пшеничных полях при наличии обочин отмечено более высокое видовое богатство и обилие пауков — зарегистрировано 20 видов пауков из 6 семейств. В лесополосе отмечено 16 видов пауков из 5 семейств (Araneidae, Lycosidae, Tetragnathidae, Micryphantidae, Thomisidae).

## Литература

1. Микитюк В. Ф. Комплексы пауков пшеничных полей юга Украины // Биоценоз пшеничного поля. — М.: Наука, 1986. — С. 84-87.
2. Сейфуллина Р. Р. Пауки (Arachnida, Aranei) в агроценозах: Обзор. — М.: Изд-во МГУ, 2003. — 50 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 128 с.
4. Alderweierldt Prey H-lection and prey capture strategies of inyipid spiders in high-input agricultural fields // Bull. Br. Arachn. Soc. — 1994. — V. 9. — P. 300-308.
5. Сейфуллина Р. Р., Чернышев В. Б. Пауки (Arachnida, Aranea) травянистого яруса агроэкосистем Подмосковья // Зоол. Журнал. — 2001. Т. 80. №10. — С. 1176-1188.
6. Николенко М. П., Омельченко Л. М., Севастьянов В. Д., Ужевская С. Ф., Микитюк В. Ф. Экологические группировки членистоногих травостоя полей пшеницы. — К.: Наукова думка, 1988. — С. 23-27.

**О. Ф. Делі, В. Ф. Мікітюк**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
кафедра зоології,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ПАВУКІВ НА ПШЕНИЧНОМУ ПОЛІ**

### **Резюме**

Вивчали особливості розповсюдження та видовий склад павуків на пшеничних полях півдня України. Зареєстровано 20 видів павуків із 6 родин: *Micryphantidae* (3 вида), *Lycosidae* (4 вида), *Araneidae* (6 видів), *Thomisidae* (3 вида), *Salticidae* (2 вида), *Dictynidae* (1 вид), *Tetragnathidae* (1 вид).

**Ключові слова:** павуки, екотони, хорологія.

**O. F. Deli, V. F. Mikityuk**

Odessa National Mechnikov University, Department of Zoology,  
Dvoryanskaya str., 2, Odessa, 65082, Ukraine

## **PECULIARITIES OF SPIDERS DISTRIBUTION IN THE WHEATEN FIELD**

### **Summary**

There were studied species structure, spreading spiders of the south of Ukraine. There are 20 species of spiders registered among 6 families: *Micryphantidae* (3 species), *Lycosidae* (4 species), *Araneidae* (6 species), *Thomisidae* (3 species), *Salticidae* (2 species), *Dictynidae* (1 species), *Tetragnathidae* (1 species).

**Key words:** spiders, ecoton, horology.

**В. А. Лобков**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина. E-mail: zoomuz@te.net.ua

**О СХОДСТВЕ И ПРИРОДЕ ЯВЛЕНИЙ, НАБЛЮДАЕМЫХ  
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ГРУППИРОВОК  
КРАПЧАТОГО СУСЛИКА (*SPERMORPHILUS SUSLICUS* GÜLD.)  
И ОНДАТРЫ (*ONDATRA ZIBETHICUS* L.)**

Сравниваются явления резкого увеличения численности и размеров особей в начальных фазах формирования пространственных группировок крапчатых сусликов и ондатр. Предложено объяснение причин экологического взрыва численности и ее последующей стабилизации. Внутрипопуляционная регуляция населения основана на разнокачественности особей, рождающихся на начальных этапах формирования пространственных группировок и в последующий период. Она обеспечивается их наследственными качествами и различными условиями развития молодняка.

Особи первых поколений происходят от неродственных родителей и развиваются в условиях несформированной пространственно-этологической структуры и низкой плотности населения. Для них характерны высокая плодовитость самок, сохраняющаяся в течение жизни и крупные размеры, что соответствует проявлениям гетерозиса. В последующих поколениях эффект гетерозиса угасает, а спаривания между родственными животными учащаются. Потомство мельчает, а плодовитость самок снижается.

**Ключевые слова:** крапчатый суслик, ондатра, “взрыв” численности.

В динамике популяций млекопитающих особое внимание привлекает стремительное нарастание численности, часто называемое экологическим взрывом. Оно имеет важное хозяйственное значение, так как увеличивает численность популяций экономически ценных видов и повышает вред, наносимый посевам некоторыми грызунами. Выяснение причин этого явления поможет усовершенствовать методы управления популяциями.

Экологический “взрыв” обычно наблюдается при интродукции особей в новые, незаселенные ими местообитания. Наиболее ярко он проявлялся при расселении ондатры (*Ondatra zibethicus* L.) в Европе и Азии. Спустя несколько лет после выпуска численность зверьков резко возрастила, но впоследствии снизжалась и, несмотря на принимаемые к ее сохранению меры, никогда уже не достигала первоначальных наиболее высоких значений [1]. Такую динамику численности ондатры объясняют общими постулатами (“действием зависящих от плотности регулирующих биотических факторов”, “внутренними регулирующими механизмами” и пр.), но не раскрывают, каким образом действуют эти популяционные механизмы [1, 2].

Считают, что закономерности становления и поддержания пространственно-этологической структуры, лежащие в основе функционирования

популяций, являются общими для разных видов млекопитающих [3], а виды с похожей картиной демографических изменений должны иметь сходные механизмы регуляции численности [4]. Поэтому некоторые явления динамики популяций в природных условиях иногда целесообразно изучать и объяснять, используя модельные виды, наиболее удобные для исследования. К таковым мы относим крапчатого суслика (*Spermophilus suslicus* Güld.), обитающего в северо-западном Причерноморье. Подобно ондатре он ведет групповой образ жизни, проявляет сходное территориальное поведение.

С выпуском в новый водоем партии ондатр начинается формирование их пространственной группировки. Подобное происходит при заселении сусликами посевов многолетних трав. И в первом, и во втором случаях образование нового поселения начинается с ограниченного количества основателей и продолжается исключительно за счет их размножения.

Сходство условий образования поселений и проявлений популяционной динамики может свидетельствовать в пользу одних и тех же причин, их обуславливающих.

Цель настоящего сообщения — сравнить и объяснить явления, происходившие в ходе интродукции ондатры и наблюдаемые при формировании новых поселений крапчатого суслика.

### **Материал и методы исследования**

Изучение закономерностей формирования поселений и размножения крапчатого суслика в них проводили в 1970–2006 гг. в окрестностях г. Одесса (Украина) на полях многолетних трав (люцерны). Наименования изученным поселениям даны по названиям ближайших населенных пунктов. Плотность населения сусликов устанавливали полным выловом всех особей на учетных площадках 0,3–1 га, закладываемых в наиболее заселенных участках. Плодовитость самок сусликов определяли подсчетом эмбрионов, либо плацентарных пятен на матке. Суммарную сезонную плодовитость самок ондатр в низовьях Дуная (с. Мирное, Килийский р-н Одесской обл.) в 1987 и 1988 гг. устанавливали в промысловых пробах подсчетом плацентарных пятен на матках. Осмотрено 135 размножавшихся взрослых самок.

Поселение молодых сусликов вблизи материнских нор выявляли методом группового мечения молодняка в выводках, выкладывая у нор пищевую приманку (зерна пшеницы) с тетрациклиновым порошком. Съеденный тетрациклин включается в растущие участки костной ткани и позволяет обнаруживать помеченных таким образом молодых особей по желтой флюoresценции в ультрафиолетовом свете зубов и отдельных kostей черепа. В 1982, 1987, 2003–2007 гг. повторно обловлено 9 площадок мечения тетрациклином площадью от 0,25 до 1 га и добыто 316 сусликов. Статистическую обработку материалов проводили согласно общепринятым методикам [5].

## Результаты и их обсуждение

Одно из самых загадочных явлений, сопровождающих интродукцию животных — “взрыв” численности, наступающий вскоре после их выпуска. Н. И. Чесноков [1] объясняет его отсутствием внутрипопуляционных и биоценотических регулирующих факторов, которое обусловило минимизацию естественной гибели. По мере вступления ондатры в сложные биоценотические отношения с другими членами сообщества влияние врагов, паразитов и конкурентов усиливается. Увеличение смертности снижает годовой прирост и стабилизирует численность на невысоком уровне.

Стремительное увеличение численности ондатры на фазе “взрыва” обуславливала повышенная плодовитость самок. В первые годы после вселения ондатр в новые водоемы наблюдалась особенно большая величина приплода. В Курганской области в 1947–1948 гг. на самку приходилось 20,1–22,3 плацентарных пятен на матке в конце сезона размножения, но в 1955–1957 гг. этот показатель снизился до 14,8–15,7. В дельте Аму-Дарьи в 1947–1949 гг. у одной самки рождалось 23 детеныша, а в 1956–1957 гг. — только 20 [6]. На юге Украины в начале расселения ондатр в 50-х гг. на самку приходилось 20 плацентарных пятен [7], а в 1987 и 1988 гг. в Придунавье — 12–13 (наши данные).

Крапчатые суслики обычно заселяют поля люцерны сразу после ее посева. Количество основателей поселения невелико и измеряется десятками особей. Они вытесняются сюда бескормицей, возникающей в результате распашки мест их прежнего обитания, расположенных по соседству. В последующие годы приток мигрантов прекращается. Наблюдаемые нами поселения сусликов на люцерновых полях увеличивались исключительно благодаря размножению основателей и их потомков. В образующихся пространственных группировках крапчатого суслика первые одно-два поколения самок имеют наибольшее количество эмбрионов (в среднем 7–8 на самку), но у последующих поколений оно сокращается до 5–5,5 [8]. Снижение плодовитости и у сусликов и у ондатр происходит на сходную величину — приблизительно до трети от максимальных значений.

Примечательно, что наибольшее увеличение плодовитости наблюдается не у тех самок, которые вселились на поле, а только у их потомков. Хотя посевы люцерны представляют для сусликов неограниченные кормовые ресурсы, плодовитость самок-основателей, переселившихся из старых поселений, где плотность населения была высокой (свыше 100 ос./га), изменилась незначительно, не достигая значений, отмечаемых впоследствии у их потомков (табл. 1).

В уже сформированных и плотно населенных группировках самки сусликов сходно реагировали на снижение плотности населения истребительными мероприятиями и естественными причинами. Низкая плодовитость особей, рожденных при высокой плотности населения, при пониженной плотности его в следующем сезоне оставалась прежней, либо несколько увеличивалась, но заметно отличалась от повышенной плодовитости самок, рожденных в начале развития поселений при такой же низкой плотности населения (табл. 2).

Таблица 1

**Средняя плодовитость самок крапчатого суслика в “старых” материнских и в “молодых” дочерних поселениях на посевах люцерны после вселения**

Годы отлова	Плодовитость самок, эмбрионы	
	В материнском поселении перед выселением сусликов	В дочернем поселении на следующий год после вселения сусликов
1983–1984	$4.9 \pm 0.25$ n = 24	$6.2 \pm 0.46$ n = 14
1990–1991	$4.8 \pm 0.17$ n = 22	$6.4 \pm 0.54$ n = 11
1991–1992	$6.2 \pm 0.20$ n = 39	$6.6 \pm 0.35$ n = 16

Примечание: n — количество осмотренных самок

Таблица 2

**Плодовитость самок крапчатого суслика после сокращения численности в результате естественного снижения воспроизводства (поселения 1–3) и истребительных мероприятий (поселения 4, 5).**

Номера и наименования поселений	Плодовитость самок, эмбрионы	
	В год перед сокращением численности	На следующий год после снижения численности
1. “Мирное”	$4.9 \pm 0.22$ n = 25	$5.8 \pm 0.26$ n = 20
2. “Прилиманское”	$5.0 \pm 0.19$ n = 42	$5.3 \pm 0.29$ n = 14
3. “Карпово”	$5.0 \pm 0.26$ n = 13	$5.9 \pm 0.24$ n = 19
4. “Новая Долина”*	$5.9 \pm 0.12$ n = 45	$6.0 \pm 0.34$ n = 23
5. “Мизикевича”*	$6.4 \pm 0.16$ n = 64	$6.4 \pm 0.32$ n = 25

Примечание: n — количество осмотренных самок. \* — только годовалые самки

Это объясняется тем, что самки сохраняют один и тот же уровень плодовитости (высокий или низкий) в течение всей жизни (табл. 3). Различия средней плодовитости между разными возрастными группами самок одного поколения недостоверны ( $t$  не превышает 1.47).

Сформированный на ранних стадиях их развития в конкретных условиях обитания и плотности населения этот уровень в последующем остается постоянным даже при существенном изменении этих условий. Сходное явление — закладывающийся определенный уровень плодовитости самок в год их рождения, который сохраняется пожизненно, описано и у ондатр [9]. Оно названо автором инерцией плодовитости. Из-за нее численность ондатр возрастает не в первый год наступления благоприятных условий, а только на следующий, когда в размножение вступают родившиеся в предыдущем сезоне молодые высоко продуктивные особи. Аналогично снижение плодовитости не происходит сразу при наступ-

лении неблагоприятных обстоятельств, а задерживается на один сезон размножения.

Таблица 3

**Возрастные изменения плодовитости (эмбрионы) самок крапчатого суслика одного поколения в течение двух — трех лет жизни**

Наименование поселений	Год рождения	Возраст самок		
		1 год	2 года	3 года
“Дальник”	1972	$5.1 \pm 0.29$ n = 11	$4.6 \pm 0.50$ n = 9	$4.8 \pm 0.44$ n = 10
“Новая Долина”	1973	$6.4 \pm 0.24$ n = 37	$6.2 \pm 0.35$ n = 16	—
“Прилиманское”	1975	$4.5 \pm 0.32$ n = 15	$4.9 \pm 0.19$ n = 10	—
“Сычавка”	1980	$8.2 \pm 0.38$ n = 22	$7.5 \pm 0.29$ n = 14	$7.6 \pm 0.24$ n = 9
“Дальник 1”	1985	$6.7 \pm 0.28$ n = 28	$6.9 \pm 0.38$ n = 11	—
“Мизикевича”	1986	$8.0 \pm 0.7$ n = 7	$7.0 \pm 0.35$ n = 19	$7.6 \pm 0.85$ n = 7

Примечание: n — количество осмотренных самок

Подтверждают сказанное материалы, собранные в Окской пойме. Зимой 1971/72 гг. значительная часть ондатр погибла во время паводка. Снижение плотности населения должно было бы активизировать процесс воспроизводства, но размножение в 1972 г. протекало вяло, его темпы соответствовали низким темпам предыдущего года, когда наблюдалась высокая численность [10]. Уцелевшие после паводка особи родились и развивались в предшествующем году при повышенной плотности обитания и, вероятно, в этих условиях у них сформировалось свойство невысокой плодовитости. В связи с тем, что низкий уровень плодовитости самок сохраняется в течение их последующей жизни, то улучшение условий обитания из-за снижения плотности не вызвало увеличения прироста, обусловив инерционность невысокого воспроизводства популяции.

Сходным образом установлена разнокачественность генеративных свойств ондатр, рожденных в разные годы в различных условиях обитания [11]. В благоприятном 1973 г. в Прибалхашье первичные фолликулы зарегистрированы уже у эмбрионов на последних стадиях беременности. В предыдущие и последующие годы первичные фолликулы обнаруживались лишь у самок в возрасте 1 месяца. Ранняя закладка фолликулов обеспечивает возможность размножения сеголеток уже в год их рождения. Вероятно, способность самки рожать то или иное количество детенышей определяется гормональным фоном матери в период внутриутробного развития.

Следующая особенность, наблюдаемая в ходе акклиматизации ондатр и при формировании новых поселений сусликов, заключается в увеличении размеров особей в начальных стадиях этих процессов. Если сравнивать промеры черепов у сусликов разных, последовательно появляющихся поколений, то особи первых одного-двух поколений, рожденных после

начала заселения новой территории, оказываются наиболее крупными, а последующих – мелкими. Различия между ними статистически достоверны [8, 12].

Хронографические изменения размеров ондатры происходили и в процессе ее акклиматизации на Севере [13]. В первые годы после выпуска отмечали укрупнение особей, которого в последующем уже не наблюдали.

Снижение величины выводков у самок сусликов в ряду следующих друг за другом поколений начинается в условиях хорошей обеспеченности кормами и при наличии свободного пространства. Поэтому нет оснований считать причиной уменьшения выводков истощение кормовой базы или отсутствие не занятых сусликами территорий. Ограничение прироста в данном случае обусловлено включением внутрипопуляционных механизмов, управляющих рождаемостью. Суть их сводится к следующему.

На ранних этапах заселения поля, когда одиночные жилые норы вселившихся из разных мест особей – пришельцев спорадически располагаются на расстоянии 100 и более метров друг от друга, преобладают спаривания между явно неродственными родителями. Их потомство, развивающееся в условиях такого разреженного обитания и отсутствия сформированной пространственно-этологической структуры, приобретает особое качество, выражющееся в крупных размерах и повышенной плодовитости самок. Такое явление может объясняться следствием гетерозиса, а снижение плодовитости и размеров тела в следующих поколениях – уменьшением эффекта гетерозиса, который наиболее ярко проявляется только в первом поколении [14].

С ростом численности формируется пространственно-этологическая структура поселения, свойственная данному виду. Суслики объединяются в небольшие группы особей, между членами которых складываются иерархические отношения. Зверьки охраняют совместно используемую территорию от членов соседних подобных образований. Если условия обитания (территория, занимаемая поселением, кормовая база) несколько лет сохраняются стабильными, то эти группы пополняются преимущественно родственными молодыми особями.

Об этом свидетельствуют результаты мечения сеголеток крапчатого суслика тетрациклином, вводимым перорально с зерновой приманкой в период выхода из выводковых нор, с последующим отловом на площадках мечения после расселения. До 43,8 % самцов и 63,6 % самок оставались жить на площадках вблизи места рождения. В густонаселенных группировках учащаются возможности спариваний между родственниками, а проявления инбредной депрессии, как известно, выражаются в мелких размерах и невысоком репродуктивном потенциале их потомков.

В плотно заселенных ондатрами водоемах следует тоже ожидать значительного количества инбредных особей. Это подтверждают наблюдения за распределением сеголеток, пренатально помеченных остеотропным радионуклидом  $\text{Ca}^{45}$ . Осенью на семейных территориях обитали 223 (60,1%) меченные ондатры, т.е. родившиеся здесь, и только 148 не мечены, являющихся иммигрантами [15].

Сменой со временем неродственных спариваний на более родственные можно объяснить явления, наблюдаемые в ходе формирования и последующего функционирования пространственных группировок сусликов и ондатр. Если в начале заселения новой территории спариваются явно неродственные особи-основатели, а их потомство проявляет признаки гетерозиса, что заметно по повышенной плодовитости самок и крупным размерам индивидов, то в последующие годы снижение указанных показателей свидетельствует о том, что эффект гетерозиса с каждым поколением угасает. Из-за вымирания от старости высоко плодовитых первых поколений самок и замены их менее плодовитыми следующими поколениями темпы прироста особей снижаются, а численность поселений сокращается.

На важную роль близкородственных спариваний в динамике численности ондатр указывает С. А. Абашкин [16]. Инбридинг обусловлен территориальным поведением данного вида. Наиболее высока частота близкородственных спариваний при постоянных или уменьшающихся площадях местообитаний. Для всех околоводных зверей характерна ограниченность жизненного пространства размерами водоемов, поэтому в сухие периоды коэффициент инбридинга особей (степень гомозиготности) возрастает. Повышение обводненности территории увеличивает жизненное пространство, при заселении которого происходит повышение гетерозиготности популяций. Проявлением гетерозиса является увеличение среднего количества щенков в пометах и появление скороспелых самок, что и было обнаружено у ондатр в годы нарастания численности. Чередование инбридинга, обусловленного социальным поведением, с периодически возникающей гибридизацией инбрюдных линий, вызываемой внешними экологическими факторами, — одна из моделей функционирования популяций, считает данный автор.

Однако его представления опровергаются практикой выпусков животных с целью “освежения крови”. Повторные выпуски ондатр, зайцев (*Lepus europaeus* Pall.) и других животных для “освежения крови” малочисленных популяций не дают эффекта экологического “взрыва” [1, 17].

Сходным образом у сусликов после перегруппировок населения не всегда следует увеличение выводков. Это случается лишь в том случае, если зверьки, вытесняемые распашкой прежнего места обитания, в массе поселяются на границе соседних посевов, изначально образуя участки повышенной (до 100 и более особей на гектаре) плотности населения. При этом происходит его неизбежное “перемешивание”, в результате которого появляется аутбредное потомство. Однако величина выводков не увеличивается (рис.1). Развитие молодых особей в структурированных и плотно населенных пространственных группировках не приводит к проявлению гетерозиса. Однако, когда в тех же поселениях через несколько лет из-за вымирания старых индивидов плотность населения резко сокращалась (до 5–10 ос./га), а жилые норы располагались хаотично на значительном удалении друг от друга, плодовитость молодых самок вновь увеличивалась. Вероятно, условия развития сусят в деструктурированном и разреженном поселении и их происхождение от неродственных родителей, вновь вы-

нужденных перегруппировываться в поисках партнеров для спаривания, благоприятствовали повышению плодовитости молодых самок. Таким образом, есть основания считать, что для формирования высокой плодовитости самок имеет значение не только их аутбредное происхождение, но и разрушенная пространственно-этологическая структура при низкой плотности населения.

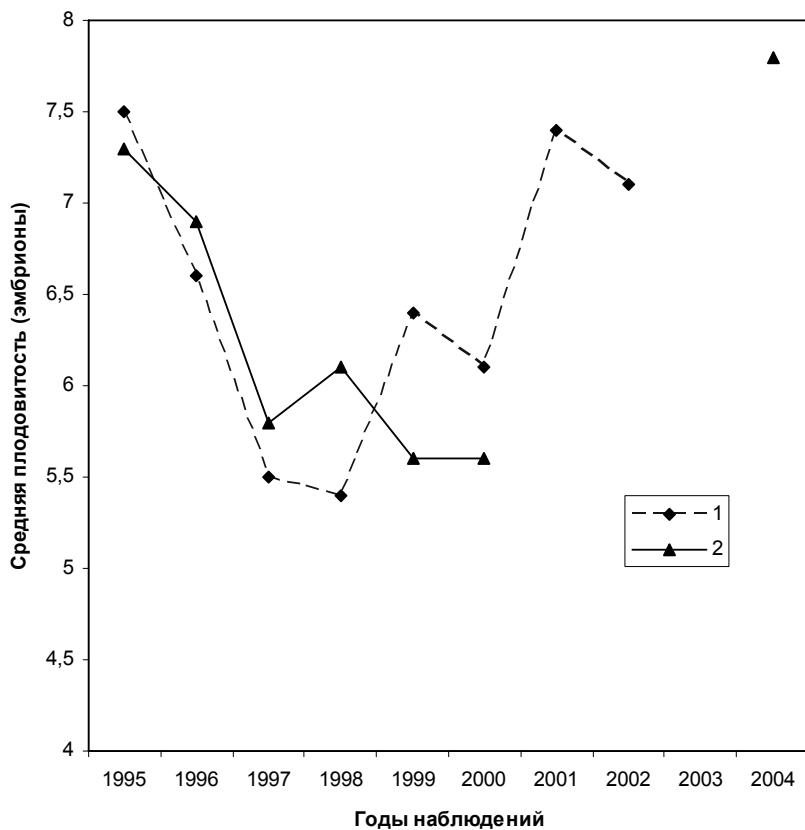


Рис. 1. Изменения средней плодовитости годовалых самок крапчатого суслика до и после перегруппировок населения в 1996 и 1997 гг. в условиях разной плотности населения. Количество самок в пробах: 10 — 25 экз.

1 — поселение “Мизикевича 1”; 2 — поселение “Мизикевича 2”

В период первоначального выпуска ондатр в новый водоем они тоже не сразу образовывают устойчивые семейные группировки. Не зря начальную фазу акклиматационного процесса иногда называют беспопуляционной, потому что из-за малочисленности и разобщенности интродуцентов популяционная структура еще не сформирована. Она складывается только к концу второй фазы — фазы экологического “взрыва” [1]. Используя принцип аналогии с крапчатым сусликом, можно предположить, что именно разобщенность особей и избыток кормов в начальный период интродукции

обусловливают максимальное проявление гетерозиса. По мере формирования пространственно-этологической структуры, увеличения плотности населения и истощения кормовой базы снижается выраженность проявлений гибридной силы у аутбредных индивидов. В этот период появляется и инбредированное потомство, состоящее из гомозиготизированных в разной степени особей. Вследствие инбредной депрессии и невысокой плодовитости последних темпы воспроизводства снижаются.

По этой же причине не наблюдали эффекта “взрыва” численности при повторном подселении ондатр для “освежения крови” в давно существующие группировки этого вида. Новые вселенцы включаются в уже сформированные популяционные структуры, и гетерозис в этих условиях не проявляется даже у гетерозиготного аутбредного потомства. В пользу этих предположений косвенно свидетельствует то, что выпуски ондатр крупными партиями (по 500 и более голов) в плавни Кубани и в дельте Волги не дали ожидаемого быстрого увеличения численности. А высокий эффект акклиматизации в Финляндии, возможно был связан с малыми размерами выпускаемых партий [1]. На одну точку выпуска приходилось в среднем около 8 голов, которые не могли сразу создать систему близко расположенных семейных участков с высокой плотностью населения и специфическими внутривидовыми отношениями, обуславливающими невысокие показатели размножения потомков. Интенсивное воспроизведение аутбредных поколений обеспечило быстрое нарастание численности ондатр и заселение ими новых территорий.

## Выводы

В ходе формирования пространственных группировок крапчатых сусликов и ондатр наблюдаются сходные явления, выражающиеся в изменениях рождаемости и размеров тела.

Экологический “взрыв” численности и у сусликов и ондатр происходит в начальный период образования обособленных пространственных группировок.

Стремительный рост населения обусловливается увеличением рождаемости благодаря массовому появлению аутбредных самок с повышенной плодовитостью, сохраняющейся пожизненно. Эта последняя особенность определяет инерционность периода интенсивного размножения, за счет которой численность продолжает увеличиваться даже в ухудшающихся условиях обитания.

Длительность фазы особо высокой численности определяется продолжительностью периода участия в репродукции наиболее плодовитых самок первых поколений.

С окончанием формирования пространственно-этологической структуры поселений контакты между особями учащаются, и происходит смена преобладающих типов спариваний. Рожденные в таких условиях суслики и ондатры отличаются от особей первых поколений пониженными репродуктивными способностями и мелкими размерами.

## **Литература**

1. Чесноков Н. И. Дикие животные меняют адреса. — М.: Мысль, 1989.— 219 с.
2. Шапошников Л. В. Акклиматизация и формообразование у млекопитающих // Зоол. ж., 1958. — 38, вып. 9. — С.1281-1290.
3. Шилов И. А. Механизмы формирования и поддержания пространственно-этологической структуры популяций // Структура популяций у млекопитающих. — М.: Наука, 1991. — С. 65-85.
4. Лидикер В. Популяционная регуляция у млекопитающих: эволюция взгляда // Сиб. экол. журн., 1999. — 1. — С. 5-13.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1980. — 273 с.
6. Чесноков Н. И. О закономерностях акклиматизации ондатры // Экология, 1976. — № 6. — С. 63-70.
7. Берестенников Д. Г., Гизенко А. И., Самош В. М. Ондатра.— К.: Наукова думка, 1968. — 90 с.
8. Лобков В. А. Крапчатый суслик северо-западного Причерноморья: биология, функционирование популяций. — Одесса: Астропринт, 1999. — 272 с.
9. Ширяев В. В. О плодовитости ондатры в условиях изменения гидрорежима водоемов // Грызуны: Матер. Всесоюзн. совещ. — Л.: Наука, 1983. — С. 475-476.
10. Кудряшов В. С. Материалы по размножению ондатры в Оксской пойме // Труды Оксского государственного заповедника. — Рязань, 1975. — Вып. XI. — С. 226-233.
11. Ширяев В. В. Экологические основы управления популяциями ондатры в антропогенном ландшафте (на примере лесостепной и аридной зоны). Автoref. дисс. ... докт. биол. наук. — М.: ИПЭЭ РАН, 2000. — 61 с.
12. Лобков В. А. О хронографической изменчивости крапчатого суслика (*Citellus suslicus*) // Зоол. журн. — 1978. — 57,- вып. 12. — С. 1897-1899.
13. Раменский С. Е., Кузьминых Ю. А., Малафеев Ю. М., Ширяев В. В. Скорости односторонних изменений размеров ондатры и бобра при их акклиматизации на Севере // Грызуны: Тез. докл. Всесоюзн. совещ. Свердловск, — 1988а. — С. 43-44.
14. Тоцкий В. М. Генетика. — Одесса: Астропринт, 1998. — Т. 2. — 274 с.
15. Горшков Ю. А. Пространственно-временная структура популяции ондатры (*Ondatra zibethicus*) // Экология, 2006. — № 1. — С. 45-49.
16. Абашикин С. А. Поведение и организация популяций животных // Групповое поведение животных. Доклады участников II Всесоюзн. конф. по поведению животных. — М.: Наука, 1976. — С. 3-5.
17. Гептнер В., Воронцов Н. Инбридинг и охотничье хозяйство // Охота и охотничье хозяйство. — 1965. — № 10. — С. 18-19.

**В. О. Лобков**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, зоомузей,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна. E-mail:zoomuz@te.net.ua

**ПРО СПОРІДНЕНІСТЬ ТА ПРИРОДУ ЯВИЩ, ЩО  
СПОСТЕРІГАЮТЬСЯ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОСЕЛЕНИЬ  
КРАПЧАСТОГО ХОВРАШКА (*Spermophilus suslicus* GÜLD.)  
ТА ОНДАТРИ (*Ondatra zibethicus* L.).**

**Резюме**

Порівнюються явища різкого збільшення чисельності і розмірів особин у початкових фазах формування просторових угруповань крапчастих ховрашків і ондатр. Запропоновано пояснення причин екологічного вибуху чисельності і її наступної стабілізації. Внутришньопопуляційна регуляція заснована на різноякісності особин, що народжуються на початкових етапах формування просторових угруповань і в наступний період. Вона забезпечується їхніми спадкоємними якостями і різними умовами розвитку молодняку. Особини перших поколінь походять від неспоріднених батьків і розвиваються в умовах несформованої просторово-етологічної структури і низької щільності населення. Для них характерні висока плідність самок, що зберігається протягом життя і великі розміри, що відповідає проявам гетерозису. У наступних поколіннях ефект гетерозису вгасає, а спарювання між спорідненими тваринами починається. Потомство дрібніє, а плідність самок знижується.

**Ключові слова:** крапчастий ховрах, ондатра, вибух чисельності.

**V. A. Lobkov**

Odessa National Mechanicov University, Museum of Zoology  
Dvoryanskaya Str., 2, Odessa, 65082, Ukraine. E-mail:zoomuz@te.net.ua

**ABOUT THE SIMILARITY AND REASONS' OF THE PHENOMENA  
MARKED AT THE FORMING SETTLEMENTS OF SOUSLIK  
(*Spermophilus suslicus* GÜLD.) AND MUSKRAT (*Onatra zibethicus* L.).**

**Summary**

The phenomena of sharp increase in number and sizes of the individuals in the initial phases of forming of spatial groupings of spotted sousliks and muskrats are compared. The explanation of the reasons of ecological "explosion" of number of muskrat and its subsequent stabilization is offered. Population mechanism stipulated dynamics of number is based on heterogeneity of the individuals born at the initial stages of formation of spatial groupings and during the subsequent period. It is provided with their hereditary qualities and various conditions of development of young growth. The individuals of the first generations are born from unrelated parents and are developing in conditions of unformed spatial-etological structure and low population density. High fertility of females, kept during the whole life and the large sizes are characteristic for them.

**Key words:** spotted sousliks, muskrats, "explosion" of number.

**И. Т. Русев, канд. биол. наук, зав. лаб.экологии носителей и переносчиков возбудителей ООИ**

Украинский научно-исследовательский противочумный институт имени И. И. Мечникова, ул. Церковная, 4, 65003, Одесса,  
e-mail: rusevivan@ukr.net

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

В результате многолетнего мониторинга природных и антропогенных экосистем Северо-Западного Причерноморья выявлено 16 видов иксодовых клещей, среди которых доминировали: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor pictus*, *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus rossicus*. Установлено, что антропогенная трансформация природной среды играет важную роль в становлении видового состава и биотопического распределения иксодовых клещей региона, а сельскохозяйственные животные выполняют существенную роль в питании и поддержании длительного существования локальных поселений иксодовых клещей.

**Ключевые слова:** иксодовые клещи, прокормители клещей, переносчики инфекции, природно-очаговые инфекции, антропогенное влияние.

Иксодовые клещи играют важную роль в трансмиссии и резервации возбудителей многих природноочаговых инфекций. В соответствии с Приказом Министра здравоохранения Украины №284 от 07.06.2004 территории административных областей Северо-Западного Причерноморья (Одесской, Николаевской и Херсонской) вошли в перечень регионов с массовым распространением гнуса и других опасных комаров и клещей. Между тем по фауне, экологии и эпизоотологическому значению этой группы членистоногих имеются только отрывочные сведения в монографической сводке Емчук Е. М. [1]. Единых, обобщенных материалов до настоящего времени нет [2].

По данным Центральной санитарно-эпидемиологической станции Министерства здравоохранения Украины домinantными резервуарами возбудителей в правобережной степи и в южных регионах страны остаются иксодовые клещи. Наибольший удельный вес в правобережной степи Украины составил *Ixodes ricinus* (94,4 %). Значительно выросли численность и удельный вес *Hyaloma plumbeum plumbeum* — основного переносчика и резервуара крымской-конго геморрагической лихорадки (ККГЛ).

Среди природноочаговых инфекций региона, переносчиками возбудителей которых служат клещи и комары, особое значение имеют арбовирусы. Широкое географическое распространение их, огромное разнообразие, способность многих из них вызывать массовые эпидемии с охватом в короткие сроки десятков, а то и сотен тысяч человек, клинико-эпидемиологические особенности возникновения и течения арбовирусных заболеваний, а также

отсутствие в ряде случаев специфического лечения и действенных мер профилактики позволили отнести их к группе особо опасных инфекций, профилактика которых является основным приоритетом здравоохранения и обуславливает необходимость соответствующего мониторинга за ними [3].

Цель работы — выявить видовой состав, численность и биотопическое распределение иксодовых клещей — резервуаров и переносчиков возбудителей арбовирусных и других особо опасных инфекций на территории Северо-Западного Причерноморья, а также оценить характер и тенденции антропогенного влияния на очаги иксодовых клещей.

## Материал и методы

Работа выполнена в рамках научных тем Украинского научно-исследовательского противочумного института, где автор являлся исполнителем, ответственным исполнителем либо научным руководителем.

Эпизоотологическое обследование включало три административные области Северо-Западного Причерноморья (далее СЗП): Одесскую, Николаевскую и Херсонскую.

Кроме того, полевой материал для лабораторных исследований отбирали и доставляли в лабораторию сотрудники Одесской, Николаевской и Херсонской областных санэпидстанций в соответствии с заключенными между ними и УНИПЧИ им. И. И. Мечникова договорами о творческом сотрудничестве.

Сбор иксодовых клещей и учет их численности проводили в соответствии с общепризнанными методами [4]. Учеты численности голодных иксодовых клещей на растительности вели с помощью флага на стационарных и свободных маршрутах в различных ландшафтно-географических выделах региона. Результаты учета на флаг пересчитывали на один час работы.

Учет численности иксодовых клещей на крупном рогатом скоте (КРС), мелком рогатом скоте (МРС) и собаках вели с помощью индивидуального осмотра животных.

Сбор гнездово-норовых иксодовых клещей проводили на фланелевую ленту при осмотре добытых норных животных, а также при разборе гнезд мелких млекопитающих — хозяев клещей.

Мелких диких млекопитающих отлавливали ловушками Геро, живоловками, капканами, канавками с цилиндрами; птиц — паутинными сетями. Во время отлова и кольцевания воробышных осматривали на наличие личинок и нимф иксодовых клещей.

В качестве показателей численности эктопаразитов на зверьках и птицах использовали индекс обилия ИО (среднее число особей паразита, приходящегося на одного осмотренного хозяина), индекс встречаемости ИВ (доля прокормителей с паразитами от общего числа осмотренных в процентах), интенсивность заражения ИЗ (среднее количество клещей на одного зараженного прокормителя).

Всего за указанный период при вирусологическом и серологическом скрининге было собрано и исследовано: в 1986–1991 гг — 32438 экземп-

ляров клещей 12 видов; в 1993–1997 гг — 10890 экземпляров 11 видов; 2000–2006 гг. — 18882 экземпляров клещей 8 видов.

## Результаты и обсуждение

Фауна иксодид СЗП в значительной степени сформировалась за счет иммигрантов из Средиземноморья, куда ведут основные пролетные пути птиц [5]. Однако, здесь имеются представители Европейской провинции Бореально-лесной подобласти: *Ixodes ricinus*, *Ixodes apronophorus*, *Ixodes lividus*, *Haemaphysalis punctata*, *Dermacentor pictus*, *Dermacentor marginatus*. Меньшее количество сформировалось из элементов туранской и монгольской фауны — *Hyalomma scupense*, *Rhipicephalus rossicus*, *Ixodes crenulatus* и др. [6]. Экологические группы иксодовых клещей СЗП представлены пастищными и гнездово-норовыми клещами.

Среди зарегистрированных за весь период мониторинга 16 видов клещей семейства Ixodidae (Murray 1877) высокую численность к настоящему времени сохранили 3 вида: *Ixodes. ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus rossicus*. При этом, *Ixodes ricinus* составил 44,8% от всех собранных и отловленных клещей в регионе за весь период наблюдений. Ряд видов — *Dermacentor pictus*, *Hyalomma plumbeum plumbeum*, *Ixodes crenulatus*, *Ixodes hexagonus*, *Rhipicephalus sanguineus* — являются обычными. Некоторые виды, такие как *Ixodes. apronophorus*, *Ixodes redicorzevi redicorzevi*, *Ixodes lividus*, *Ixodes frontalis* встречаются крайне редко [2]. Ниже приведено соотношение массовых и обычных видов пастищных и гнездово-норовых иксодовых клещей, зарегистрированных в сборах и отловах за период с 1986 по 2006 гг. в Северо-Западном Причерноморье (рис. 1).

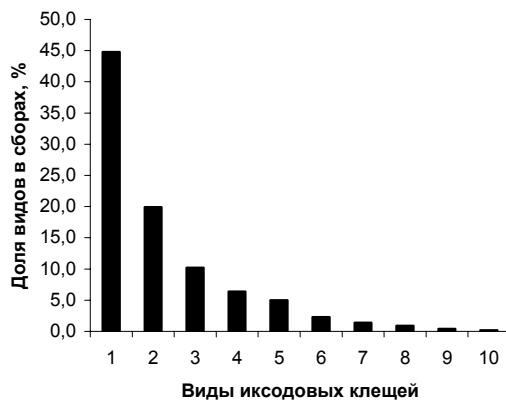


Рис. 1. Доля видов иксодовых клещей в общих сборах на территории СЗП

Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Rhipicephalus rossicus*; 4. *Rhipicephalus sanguineus*; 5. *Dermacentor marginatus*; 6. *Rhipicephalus (Digeneus) bursa*; 7. *Hyaloma plumbeum*; 8. *Haemaphysalis punctata*; 9. *Ixodes laguri*; 10. *Ixodes crenulatus*

Результаты многолетнего мониторинга позволили установить, что распределение клещей по территории Северо-Западного Причерноморья крайне неравномерное и носит ярко выраженный агрегированный характер. Клещи образуют локальные очажки с более высокой численностью в стациях с оптимальными для вида экологическими условиями, к которым приспособился данный вид в процессе филогенетического развития. Различные виды иксодид характеризуются специфическими требованиями к гидротермическим условиям среды обитания, что проявляется в их приуроченности к определенным ландшафтно-экологическим условиям и типам биотопов.

В пределах региона наиболее благоприятные условия для развития иксодовых клещей сложились в дельтах Дуная и Днепра, лесостепной зоне, а также в приморских косах с кустарниковой и древесной растительностью.

Здесь складываются наиболее благоприятные гидротермические условия, а также скапливаются основные прокормители как преимагинальных фаз клещей (мышевидные грызуны, птицы), так и прокормители имагинальных фаз (домашние и дикие копытные, зайцы русаки). Ниже представлена характеристика фауны иксодид в четырех типах ландшафтно — экологических условий Северо-Западного Причерноморья: *приморские зоны рекреации, зона лесостепи, дельты рек и о. Змеиный*.

### **Иксодовые клещи приморских зон рекреации**

Во всех обследуемых биотопах приморской рекреационной зоны преобладали клещи вида *I. ricinus*, доля которых в сборах на этих территориях составила 76,1%. (рис. 2). Отмечена высокая плотность их во всех искусственных лесонасаждениях, лесах, полезащитных лесополосах, противоэрзийных насаждениях по кромке моря. Разнообразие древесной и травянистой растительности обеспечивает благоприятные гнездовые, защитные и кормовые условия для многих видов птиц и млекопитающих, которые являются основными прокормителями иксодовых клещей.

Кроме указанных видов клещей, следует отметить обнаружение в весенний миграционный период на черных дроздах таких редко встречающихся видов иксодовых клещей как: *I. redicorzevi redicorzevi* (7 нимф с 1 птицы) и *I. apronophorus* (4 нимфы с одной птицы). Известно, что, кроме участия в циркуляции арбовирусов, эти виды клещей играют важную роль в качестве переносчиков возбудителя туляремии [7].

Фенологические наблюдения за сезонной активностью клещей в приморских зонах рекреации показали, что их активизация наблюдается в начале марта — середине апреля и продолжается до середины лета, а затем вновь незначительно активизируется в середине сентября — начале октября.

Результаты мониторинга численности иксодовых клещей в весенне-летний и осенний периоды на трех стационарных участках в прибрежной зоне Черного моря (“Урочище “Крыжановка”; “Лебедевка” и “Севериновский лес”), свидетельствуют о том, что пик активности клещей приходится на середину лета. Затем в результате резкого повышения среднесуточной температуры численность иксодовых клещей падает (рис. 3).

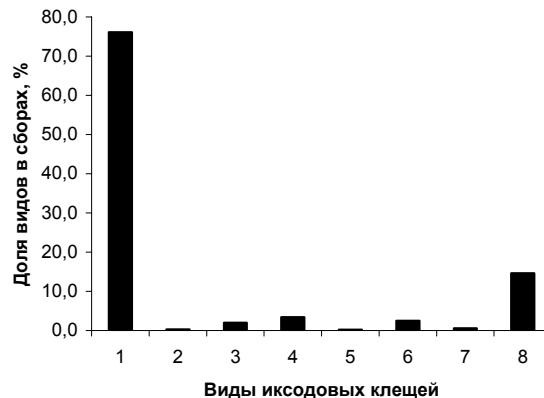


Рис. 2. Доля видов иксодовых клещей в общих сборах приморских рекреационных зон.  
Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Rhipicephalus rossicus*; 4. *Rhipicephalus sanguineus*; 5. *Dermacentor marginatus*; 6. *Rhipicephalus (Digineus) bursa*; 7. *Hyaloma plumbeum*; 8. *Haemaphysalis punctata*

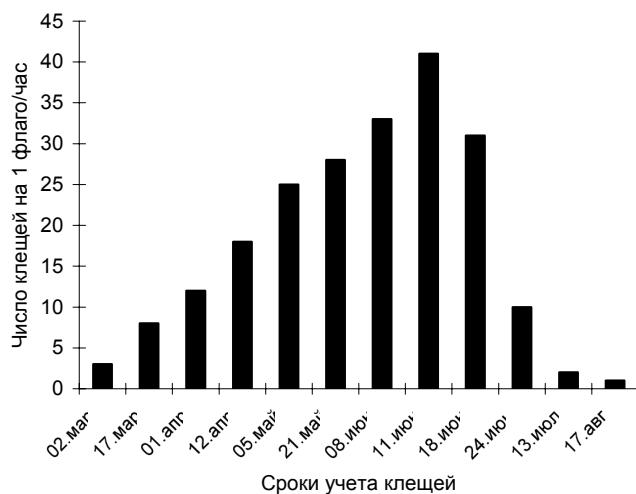


Рис. 3. Динамика численности иксодовых клещей на мониторинговом участке “Сериновский лес” в весенне-летний период 1992 г. (число клещей на флаго/час)

Численность иксодовых клещей в весенний период (26.04.2000 г.) на стационаре “Лебедевка” составила в среднем для *I. ricinus* 8,3 экз. на флаго/час при максимальной численности 52 клеща на флаго/час. При этом, по результатам учетов, самцы в отловах составили 36,1%, а самки — 63,9%. Численность же *D. marginatus*, как характерного для этих биотопов вида, составила всего лишь 1,3 экз. на флаго/час. В другой же, недалеко расположенной приморской местности (с. Приморское Килийского района Одесской области) результаты учетов спустя всего лишь два дня показали, что здесь преобладает *Dermacentor marginatus*. Средняя численность этого

клеща составляет 14,1 экз. на флаго/час, при максимальной численности 48 экземпляров. При этом соотношение самок и самцов в отловах составило соответственно 67,9 и 30,1%. Численность же *I. ricinus* была здесь значительно ниже — 5 экз. на флаго/час. Такое же соотношение частоты встречаемости клещей этих двух видов подтверждалось и в последующие годы. При этом в весенний период 2004 г., кроме этих двух видов, в отловах появился еще один достаточно многочисленный вид — *Rh. sanguineus*. Максимальная численность этого вида, а также *I. ricinus* и *D. marginatus*, соответственно составила 32, 50 и 37 экз. на флаго/час. Такое отличие в численности этих видов клещей связано с тем, что на стационаре “Лебедевка” практически отсутствует крупный рогатый скот, тогда как у с. Приморское численность ежедневно выпасаемого скота достигает более 100 голов и они открыто выпасаются в природных условиях. Кроме того, здесь многочисленны такие прокормители клещей как дикие кабаны и енотовидные собаки.

При весеннем обследовании природных ландшафтов Кинбурнской косы и прилегающих участков Черноморского биосферного заповедника в 2005 г. и 2008 г. была установлена высокая зараженность ежей иксодовыми клещами. Интенсивность их заражения составила в среднем 15,3 при максимальной — 20,0 экземпляров на 1 особь. Доминирующим видом оказался *Rh. sanguineus*, составлявший более 80% в общих сборах клещей. При этом более 90% этого вида клещей были представлены самками. Другие виды — *I. ricinus*, *D. marginatus* — встречались значительно реже. Такая интенсивность заражения ежей продолжается до середины июня. Кроме указанных трех видов клещей были собраны еще два вида с коров, свободно выпасаемых на открытых природных территориях Кинбурнской косы. При этом установлено, что из 5 видов доминировал *H. rufibarbeum plumbeum*, составляя 52% в сборах с КРС.

### **Иксодовые клещи лесостепи**

Лесостепная зона характеризуется чередованием крупных лесных массивов нескольких северных районов Одесской области (Савранский, Кодымский, Любашовский, Котовский), частично Врадиевского и Первомайского районов Николаевской области, а также обилием байрачных лесонасаждений в многочисленных балках. Тут представлено большое видовое разнообразие копытных, хищных, мелких млекопитающих, наземно-гнездящихся лесных видов птиц, что обеспечивает хорошую кормовую базу для иксодовых клещей. Доминирующим видом иксодовых клещей в отловах и в сборах с животных в этой зоне является *H. punctata* — 42,5% (рис. 4.). Известно, что личинки и нимфы этого вида паразитируют на грызунах, насекомоядных и птицах. Взрослые особи встречаются на зайцах, крупных диких и домашних млекопитающих, а также на птицах, то есть практически на всех видах животных, обитающих в зоне лесостепи. Второе место по количеству в сборах занимают представители *I. ricinus*, паразитирующие преимущественно на тех же прокормителях.

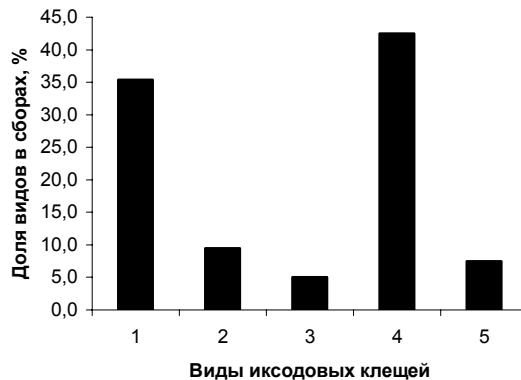


Рис. 4. Соотношение видов иксодовых клещей в лесостепи

Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Dermacentor marginatus*; 4. *Haemaphysalis punctata*; 5. *Ixodes crenulatus*

При обследовании в апреле 1989 г. в Савранском районе Одесской области 97 птиц 15 видов на представителях 3-х из этих видов — сорокопуте жулане, черном и певчем дроздах — зарегистрировано 107 личинок и нимф клещей *I. ricinus*. При этом индекс обилия для жулага составил 0,09, для певчего дрозда — 2,4, для черного дрозда — 6,1 [8]. Обследование птиц, отловленных в весенний миграционный период в мае 2005 г. в Балтском, Фрунзевском и Савранском районах Одесской области показало, что численность их на птицах значительно выше. На 9 черных дроздах было собрано 88 нимф и 11 личинок *I. ricinus*. При этом индекс обилия в среднем составил 6,5, а интенсивность заражения 9,9 экземпляров на одну зараженную птицу. Максимальное число нимф, снятых с одной птицы, составило 40. Численность указанного вида клещей в этот период составила в среднем 22,7 взрослых клещей на 1 флаго/час при максимальной численности на отдельных участках до 80 экз. на 1 флаго/час. Соотношение самок и самцов в отловах было примерно одинаковым — соответственно 51,5 и 48,5 %.

### Иксодовые клещи дельт рек

Дельты рек СЗП содержат водно-болотные угодья с разнообразной фауной птиц и млекопитающих. Наиболее благоприятными биотопами для пребывания иксодовых клещей являются пойменные леса, острова и песчаные гряды. Мониторинг проводили в разные годы в трех дельтах региона: Дуная, Днестра и Днепра.

Анализ материалов многолетнего мониторинга свидетельствует о том, что в дельте Дуная ярко выражены два доминирующих вида — *D. pictus* и *Rh. rossicus* (67,8% и 23,2% в сборах соответственно) (рис. 5). Это объясняется приуроченностью *D. pictus* к увлажненным луговым плавневым местообитаниям, характерным для данной территории. Высокая численность

прокормителей — диких кабанов и крупного рогатого скота — на свободном выпасе на островах и грядах в плавнях дельты Дуная обеспечивают высокую численность этого вида. На территории Дунайского биосферного заповедника численность этого вида в третьей декаде апреля 2004 г., выявленная методом учета на флаго/час, составила в среднем 18,7 клеща, при максимальной численности — 52 экземпляра на 1 флаго/час. Самцы в отловах составили 43,5%, самки — 56,5 %.

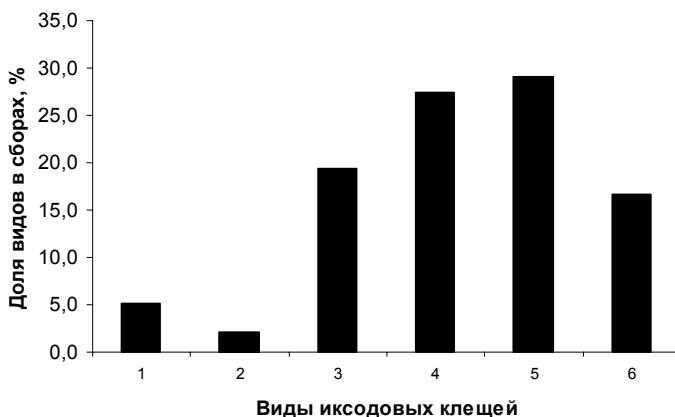


Рис. 5. Соотношение иксодовых клещей в сборах в дельте Дуная

Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Rhipicephalus rossicus*; 4. *Rhipicephalus sanguineus*; 5. *Dermacentor marginatus*; 6. *Rhipicephalus (Digeneus) bursa*

*Rh. rossicus* на территории заповедника также встречается, но в менее увлажненных стациях. Его численность составила всего лишь 0,6 клеща на флаго/час. Численность *I. ricinus* составляла 1 клещ на флаго/час. *D. marginatus* в основном отмечен в хвойном лесу на участках облепихи, шиповника, ивняка с высоким травостоем.

Для дельтовой зоны Днепра характерно преобладание в отловах 2-х видов клещей — *D. marginatus* и *Rh. sanguineus* (29,1% и 27,4% в отловах соответственно) (рис. 6).

Это связано с ландшафтными особенностями этой территории — песчаной и слабо задернованной почвой и высокой численностью основных прокормителей — зайцев русаков и ежей.

Для *Rh. sanguineus* большое значение имеет численность хищных млекопитающих и бродячих собак. Высокая плотность *Rh. (Digeneus) bursa*, вероятно, связана с обитанием пятнистых и благородных оленей, акклиматизированных в этом регионе в 60 годах прошлого столетия.

В дельте Днестра иксодовых клещей отлавливали в основном в старом пойменном лесу междуречья Днестра и Турунчука, а также на осушенных пойменных землях. Доминировали в отловах представители *I. ricinus*, составляя 29,7%. Большинство клещей *I. ricinus* собрано с собак и при очесе

обыкновенных бурозубок (29,7%). При сборе на флаг доминировали клещи *D. marginatus* (24,3%) (рис. 7).

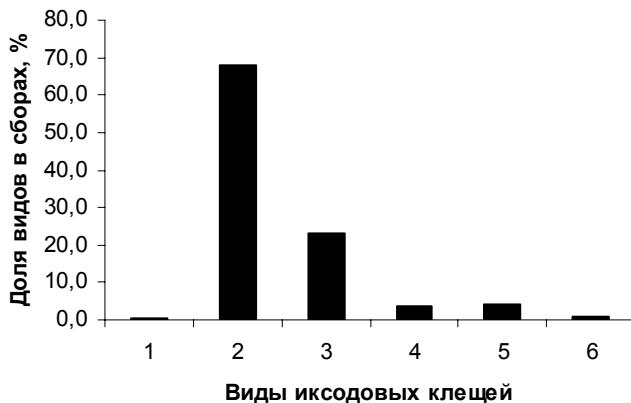


Рис. 6. Соотношение иксодовых клещей в сборах в дельте Днепра

Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Rhipicephalus rossicus*; 4. *Rhipicephalus sanguineus*; 5. *Dermacentor marginatus*; 6. *Rhipicephalus (Digeneus) bursa*

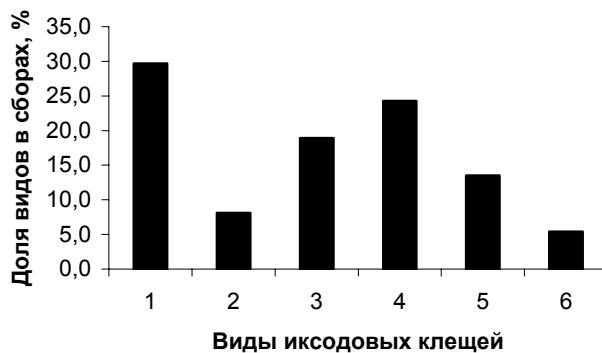


Рис. 7. Соотношение иксодовых клещей в дельте Днестра

Виды иксодовых клещей: 1. *Ixodes ricinus*; 2. *Dermacentor pictus*; 3. *Rhipicephalus rossicus*; 4. *Dermacentor marginatus*; 5. *Hyaloma plumbeum*; 6. *Hyalomma scupense*

В 1988-1990 гг в летний период нами было проведено обследование колоний береговых ласточек *Riparia riparia* в дельте Днестра на наличие иксодовых клещей. В ходе обследования (раскопка нор, разбор гнезд и сбор с птенцов) было собрано 58 имаго клещей *Ixodes lividus*. Следует отметить, что береговая ласточка является обычным видом береговой орнитофауны в СЗП. По нашим оценкам, ее гнездовая популяция во всем регионе СЗП в отдельные годы может насчитывать более 10 тыс. особей. Клещи, собранные с береговых ласточек, являются специфичными паразитами и чаще всего встречаются в их гнездах. Иногда этот вид может паразитировать на

золотистой щурке — *Merops apiaster*. После гнездового периода в колонии ласточек активно поселяются полевые и домовые воробы, что играет важную роль в поддержании поселения клещей и имеет важное эпизоотологическое значение.

Из редких видов клещей дельты Днестра следует отметить *I. frontalis*, представители которого были выявлены в единичных экземплярах в 1997 и 1998 гг. Имаго *I. frontalis* был снят в летний период с сорокопута журана и с полевого воробья. На одной из водяных полевок, добывших в 1990 г. в пойменном лесу, был обнаружен *I. apronophorus*. В июле 2000 г. с отловленного на осушенных землях дельты Днестра степного хоря впервые для этой зоны был снят *I. redicorzevi redicorzevi*. Кроме этого вида клещей, с хоря были также очесаны 1 экз. *I. ricinus* и 4 экз. *Rh. sanguineus*. Вместе с тем, при обследовании Кинбурнской косы весной в 2008 и в 2009 гг была установлена высокая доля пораженности птиц клещами *I. frontalis*. Они встречались с необычайно высокой частотой (соответственно  $9,8 \pm 8,2\%$  и  $19 \pm 7,2\%$ ), что принципиально меняет общепризнанное мнение о редкости этого вида птичьих иксодид.

### **Иксодовые клещи птиц о. Змеиный**

Мониторинг иксодовых клещей на мигрирующих птицах был проведен специалистами УНИПЧИ им. И. И. Мечникова совместно с учеными Одесского национального университета им. И. И. Мечникова в рамках совместного договора в период с 30.10.2003 по 14.11.2003 и с 02.04.2004 по 09.06.2004 г. В результате мониторинга было отловлено соответственно 314 птиц 20 видов и 1172 птиц 38 видов. Наиболее многочисленным видом птиц осенью 2003 г. в отловах была зарянка — *Erithacus rubecula* L., а весной 2004 г. — славка черноголовая — *Silvia atricapilla* L. славка садовая — *Silvia borin* Bodd., камышёвка болотная — *Acrocephalus palustris* Bech.. При этом, от 8 особей осенью 2003 г. и от 45 особей, отловленных весной 2004 г., взяты пробы для исследования на арбовирусы [9].

При осмотре птиц на наличие клещей с 2-х видов птиц осенью 2003 г. снято 46 личинок и нимф иксодовых клещей двух видов — *I. ricinus* и *I. apronophorus*.

Среди собранных весной 2004 г 185 иксодовых клещей доминировали в основном личинки и нимфы трех видов: *I. ricinus* ( $53 \pm 7,2\%$ ), *H. plumbeum* ( $45,4 \pm 7,2\%$ ), *I. apronophorus* — присутствовал в единичных экземплярах. Средняя интенсивность заражения птиц была довольно высокой — 2,5 клеща на одну зараженную птицу. При этом наиболее интенсивно зараженными оказались жулан и черный дрозд — соответственно 4,4 и 5,4 клеща на одну птицу.

Отмечается явное преобладание клещей в стадии нимфы. Личинки найдены только на семи видах птиц, причем на четырех из них присутствовали как личинки, так и нимфы. Взрослая особь (самка *I. ricinus*) обнаружена только на черном дрозде. Напитавшихся нимф найдено в 2 раза меньше, чем голодных. Тот факт, что среди собранных с птиц нимф *H. plumbeum*

*plumbbeum* присутствовало много напитавшихся, свидетельствует о том, что к моменту наблюдения линька личинок в нимфы уже протекала длительное время и приближалась к завершению. Из 36 видов птиц, зарегистрированных в мае 2004 года на о. Змеином, 14 видов (38,8%) были заражены иксодовыми клещами. Для всех видов птиц, зараженных иксодовыми клещами, индекс обилия составил в среднем 1,54. Наиболее высоким этот показатель в мае оказался для славки черноголовой — 2,38.

Таким образом, видовой состав иксодовых клещей, снятых с птиц о. Змеиный, представлен как массовыми, так и довольно редкими видами. Однако именно массовые виды способны играть важную эпизоотологическую роль как резервуары, хранители и транспортеры (на птицах) возбудителей особо опасных арбовирусных инфекций.

## **Выводы**

1. На территории Северо-Западного Причерноморья выявлено 16 видов иксодовых клещей.
2. Среди зарегистрированных видов клещей высокая численность свойственна 4 видам: *I. ricinus*, *D. pictus*, *H. punctata*, *R. rossicus*. Три вида — *I. apronophorus*, *I. redicorzevi redicorzevi* и *I. Frontalis* — встречаются крайне редко.
3. Антропогенный фактор играет важную роль в становлении видового состава, численности и биотопического распределения иксодовых клещей региона.
4. Сельскохозяйственные животные весьма важны для прокормления и поддержания длительного существования локальных поселений иксодовых клещей на территории СЗП
5. Обнаружение на мигрирующих через СЗП птицах таких видов клещей как *I. ricinus*, *I. apronophorus*, *I. redicorzevi redicorzevi*, *H. plumbeum* *plumbbeum* свидетельствует о высоком риске заноса и распространения возбудителей особо опасных арбовирусных и иных природно-очаговых инфекций на территории Украины.

## **Литература**

1. Емчук Е. М. Іксодові кліщі // Фауна України. — 1960. — Том 25, вип.1. — 163 с.
2. Русев И. Т. Видовой состав и биотопическое распределение иксодовых клещей в прибрежных экосистемах Северо-Западного Причерноморья // Тез. докл. VII Акарологического совещания Энтомологического общества России. — Санкт-Петербург, 1999. — С. 58-59.
3. Лапушенко О.В., Мухарська Л.М. Актуальні питання профілактики особливо небезпечних інфекцій в Україні // Мат. конф. “Актуальні питання контролю за особливо небезпечними та керованими інфекціями в Україні”. — Львів, 2004. — С. 3-15.
4. Жмаева З. М., Пионтковская С. П. Иксодовые клещи // Методы изучения природных очагов болезней человека. — М. Изд-во “Медицина”. — 1964 г. — 207 с.
5. Вшивков Ф. Н. Оценка роли диких птиц в прокормлении и переносе иксодовых клещей в Крыму // Труды 2-й конф. паразитол. УССР. — Киев, 1956. — С. 33-34.
6. Успенская И. Г. Иксодовые клещи Днестровско-Прутского междуречья. — Кишинев, “Штиинца”. — 1987. — 145 с.

7. Бощенко Ю. А., Русев И. Т., Могилевский Л. Я. Проявление активности природного очага туляремии в степной зоне междуречья Днестр-Южный Буг // Вісник Одеського національного університету. — 2005. — Том 10, вип. 3. — С. 101-113.
8. Русев И. Т. Эпизоотологическая роль зяблика и некоторых других наземно-кормящихся видов птиц в заносе и распространении арбовирусных инфекций // Птицы Азово-Черноморского региона на рубеже тысячелетий. — Мат. юбилейной междунар. научн. конференции, посв. 20-летию Азово-Черноморской орнитологической рабочей группы. — Одесса: Астропринт, 2000. — С. 89.
9. Соколовский Д. С., Русев И. Т., Закусило Т. В., Закусило В. Н. Иксодовые клещи о. Змеиный // Мат. междунар. конф., посв. 140-летию основания Одесского национального университета. — Одесса. — 2005. — С. 279.

*Автор выражает искреннюю благодарность лаборантам, зоологам и паразитологам УНИПЧИ им. И. И. Мечникова за содействие в сборе полевого материала.*

### **I. T. Русев**

Український науково-дослідний протичумний інститут ім. І. І. Мечникова,  
вул. Церковна, 2/4, Одеса, 65003, Україна, e-mail: rusevivan@ukr.net

### **ВІДОВИЙ СКЛАД, ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА БІОТОПНЕ РАСПОВСЮДЖЕННЯ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ У ПІВНІЧНО- ЗАХІДНому ПРИЧОРНОМОР'Ї**

#### **Резюме**

У результаті багаторічного моніторингу природних і антропогенних екосистем Північно-Західного Причорномор'я виявлено 16 видів іксодових кліщів, серед яких домінували: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor pictus*, *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus rossicus*. Встановлено, що антропогений фактор відіграє найважливішу роль у становленні видового складу й біотопного розподілу іксодових кліщів регіону, а сільськогосподарські тварини відіграють істотну роль у прокормі й підтримці тривалого існування локальних поселень іксодових кліщів на території Північно-Західного Причорномор'я.

**Ключові слова:** іксодові кліщі, переносники інфекції, природно-осередкові інфекції, антропогенний вплив.

**I. T. Rusev**

Ukrainian Mechnikov Reaserch Antiplague Institute,  
Tserkovnaya Str., 2/4, Odessa, 65003, Ukraine, e-mail: rusevivan@ukr.net

## **SPECIES STRUCTURE, NUMBER AND BIOTOPIC DISTRIBUTION OF TICKS IN THE NORTH-WESTERN COAST OF THE BLACK SEA**

### **Summary**

The article is devoted to the ticks species diversity, biotope distribution and its number in North-Western Coast of the Black Sea (wetlands, step and coastal zone of Odessa, Nikolaev and Kherson region of Ukraine). The analysis of the materials of monitoring of the territory and laboratory researches of field material (1986-2006) testifies that there are 16 species of ticks in this area. Several species of ticks: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor pictus*, *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus rossicus* are the most common, dominated and play a large epizootically role in the region. But, there are many other species involved also as an other members of natural foci in circulation of arboviruses.

**Key words:** ticks, natural foci, carriers of infection, antropogenic influence



# **РЕЦЕНЗІЇ**



## РЕЦЕНЗІЯ

**В. Л. Булахов, Р. О. Новіцький, О. Є. Пахомов, О. О. Христов**

“Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область.

Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces)”

(Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. — 304 с.)

Проблема інвентаризації фауни тварин, виявлення та обліку рідкісних та зникаючих видів і, в тому числі, риб, особливо актуальнна для Придніпровського регіону, який розташувався вздовж ріки Дніпро. Дніпропетровська область на сьогодні є однією з найбільш індустріально-розвинених областей України з високим рівнем урбанізації. В умовах потужного антропогенного тиску на природні екосистеми спостерігаються негативні процеси трансформацій угруповань, ценозів, самої біоти. Тому монографія вчених Дніпропетровського національного університету, які не один рік присвятили дослідженням водойм Дніпропетровської області, — В. Л. Булахова, Р. О. Новіцького, О. Є. Пахомова, О. О. Христова “Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces)” — є актуальну науковою працею сьогодення.

Монографічна робота, що рецензується, виконувалась на протязі 2000–2007 рр. в рамках зооекологічної тематики держбюджетної роботи кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету (ДНУ) і є п'ятим томом серії “Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область”, яка започаткована у ДНУ в 2006 р.

У монографії автори розглянули біологічну різноманітність рибоподібних та риб у водоймах Придніпров'я, привели пояснення причин змін сучасного видового складу іхтіофауни регіону. В роботі надано коротку характеристику природних умов області, водних ресурсів, рибних запасів, екологічних комплексів водойм, популяційної структури, сучасного стану, функціональної ролі міног та риб в екосистемах.

Головним достоїнством монографії слід вважати опрацювання, осмислення та узагальнення великого обсягу іхтіологічних даних за значний період (1974–2007 рр.).

Науковий інтерес викликає кадастрова оцінка сучасного складу міног та риб водойм Дніпропетровської області (*Розділ 5. Кадастрова характеристика круглоротих та риб Дніпропетровської області*), яка у повному обсязі публікується вперше. Анотованому опису піддані не тільки 58 видів, які мешкають у водоймах області сьогодні, але й всі 76 видів рибоподібних та риб, які історично мешкали у водах регіону.

В монографічній роботі наводиться наукова інформація про фактори, що привели до трансформації історично існуючих угруповань риб, зміну їх чисельності, інвазії чужорідних видів до водойм Дніпропетровської області та найстарішого водосховища Європи — Дніпровського (раніше — Запорізького, Ленінського, оз. імені В. І. Леніна).

Висвітлено питання використання риб у промислі, любительському рибальстві, штучного відтворення рибних ресурсів Дніпропетровської області, а також у якості біоіндикаторів стану навколошнього природного середовища. Надано практичні рекомендації щодо охорони та збагачення іхтіофуані області.

Автори монографії достатньо повно і обґрунтовано висвітлюють сучасний стан та зміни, що сталися в іхтіофуані Дніпропетровської області, обговорюють важливе питання — що може чекати в майбутньому цю одну із найбільш древніх груп хребетних.

Монографія структурно складається із передмови, вступу, семи розділів, післямови, алфавітних покажчиків кількамовних назв тварин, переліку літератури. Об'єм книги — більш ніж 21 умовний друкованій аркуш. Текстова частина характеризується високим науковим рівнем. Видання добре ілюстроване, розраховане на широке коло науковців, студентів та школярів.

Привертає увагу досить великий обсяг посилань на опрацьовану в процесі підготовки монографії сучасну наукову літературу — понад 580 джерел, з яких 66 — посилання на праці, які надруковані латиницею.

Як і кожна наукова робота, монографія Булахова В. Л., Новіцького Р. О., Пахомова О. Є., Христова О. О. має деякі незначні упущення і недоліки, дискусійні твердження, невдалі або недостатньо обґрунтовані назви підпунктів в текстовій частині роботи. На нашу думку, недостатньо обґрунтовані окремі твердження про функціональну роль деяких риб в водоймах області. Є зауваження щодо назв окремих таблиць та їх складових частин (розділи 4, 5). Проте теоретичну та практичну цінність роботи переоцінити важко. Результати досліджень та їх узагальнення неодноразово публікувалися у вигляді наукових статей у фахових журналах ВАК України.

Опублікування монографії, що рецензується, збагатить науку сучасною інформацією, а також новими концептуальними підходами та ідеями, що сприятимуть подальшому розвитку іхтіології і рибництва.

*Доктор біологічних наук, професор Б. Г. Александров,  
кандидат біологічних наук, доцент В. В. Заморов*

## **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ**

### **1. ПРОФІЛЬ ЖУРНАЛУ**

1.1. “Вісник Одеського національного університету” (випуск “Біологія”) здійснює такі публікації:

1. Наукові статті.
2. Короткі повідомлення.
3. Матеріали конференцій. 1. Бібліографія.
5. Рецензії.
6. Матеріали з історії науки та університету.

1.2. У певному конкретному випуску один автор має право надрукувати тільки одну самостійну статтю.

1.3. Мова видання — українська (в окремих випадках — російська або англійська).

1.4. До редакції “Вісника...” подається:

2. Відредагований і погоджений з редколегією текст статті, записаної на дискеці у форматі Word 6.0 або Word 97 (розмір аркуша — А’1. гарнітура Times New Roman (Cyr). кегль 14, відстань між рядками 1.5 інтервали, поля: ліве — 2,5 см, праве — 1,5 см, верхнє — 2 см, нижнє — 2 см). та один екземпляр “роздруківки” з неї.

3. Рекомендація кафедри або наукової установи до друку.

4. Експертний висновок установи про можливість опублікування.

5. Резюме двома додатковими мовами (див. п. 2.7. п. З.2. 10).

6. Колонтитул.

### **2. ПІДГОТОВКА СТАТТІ— ОБОВ’ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ**

Оригінальна стаття має включати:

2.1. Вступ, в якому обговорюють актуальність проблеми, формулюють мету та основні завдання дослідження.

2.2. Матеріали і методи дослідження.

2.3. Результати дослідження.

2.4. Аналіз результатів або їх обговорення (можливе поєднання розділів 2.3 і 2.4).

2.5. Висновки.

2.6. Список літератури.

2.7. Анотація (мовою оригіналу статті) і резюме.

2.8. Ключові слова.

2.9. Колонтитул.

### **3. ОФОРМЛЕННЯ РУКОПИСУ, ОБСЯГ. ПОСЛІДОВНІСТЬ ТА РОЗТАШУВАННЯ ОБОВ’ЯЗКОВИХ СКЛАДОВИХ СТАТТІ**

3.1. Обсяг рукопису наукової статті (з урахуванням малюнків, таблиць і підписів до них. анотацій, резюме, списку літератури) — не більше 8 сторінок друкованого тексту (див. 1.4. 2), оглядів — до 10 сторінок, рецензій — до 3 сторінок, коротких повідомлень — до 2 сторінок. Рукописи

більшого обсягу приймаються до журналу тільки після попереднього узгодження з редактором.

3.2. Послідовність друкування окремих складових наукової статті має бути такою:

1. УДК — в лівому верхньому кутку першого аркуша.
  2. Прізвище та ініціали автора (авторів) мовою статті, вчений ступінь та посада (скорочено).
  3. Назва наукової установи (в тому числі відділу, кафедри, де виконано працю).
  4. Повна поштова адреса (за міжнародним стандартом), телефон та електронна адреса (e-mail) для співпраці з авторами.
  5. Назва статті. Вона повинна точно відбивати зміст праці, бути короткою (в межах 9 повнозначних слів), містити ключові слова.
  6. Анотація мовою оригіналу друкується перед початком статті з відступом 20 мм від лівого поля.
  7. Під анотацією друкуються ключові слова (не більше п'яти).
  8. Далі йде текст статті, список літератури.
  9. Таблиці та малюнки разом з підписами та необхідними поясненнями до них розміщаються у тексті статті.
  10. На окремому аркуші подаються резюме (російською та англійською мовами для україномовних статей: українською та англійською — для російськомовних), оформлені таким чином: прізвище та ініціали автора (авторів), назва наукової установи, повна поштова адреса установи, назва статті, слово “Резюме” (“Summary”), текст резюме, ключові слова.
- 3.3. Стаття повинна бути підписана автором (авторами).

#### **4. МОВНЕ ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ: ТЕРМІНОЛОГІЯ. УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ, ПОСИЛАННЯ. ТАБЛИЦІ, СХЕМИ, МАЛЮНКИ**

4.1. Автори несуть повну відповідальність за бездоганне мовне оформлення тексту, за правильну українську наукову термінологію (її слід звіряти за фаховими термінологічними словниками).

4.2. Латинські біологічні терміни (назви видів, родів) подаються обов'язково латиницею і курсивом. За першого вживання латинської назви у дужках слід обов'язково подати український відповідник назви.

4.3. Якщо часто повторювані у тексті словосполучення автор вважає за потрібне скоротити, то такі абревіатури за першого вживання наводять у дужках. Наприклад: селекційно-генетичний інститут (далі СГІ).

4.4. Посилання на літературу подаються у тексті статті, обов'язково у квадратних дужках, цифрами. Цифра в дужках позначає номер праці у “Списку літератури”. Назви праць у списку літератури розташовуються у порядку цитування в тексті і оформлюються за правилами ВАК (див. “Бюлєтень ВАК України, 1997, № 2, с 29-31).

4.5. Цифровий матеріал, по можливості, слід зводити у таблиці і не дублювати у тексті. Таблиці повинні бути компактними, мати порядковий номер; графи, колонки мають бути точно визначеними логічно і графічно. Цифровий матеріал таблиць слід обробити статистично. Матеріал

таблиць (як і малюнків) повинен бути зрозумілим незалежно від тексту статті.

При об'єднанні декількох рисунків або фотографій в один рисунок рекомендується позначати кожен з них прописними літерами знизу. Наприклад:

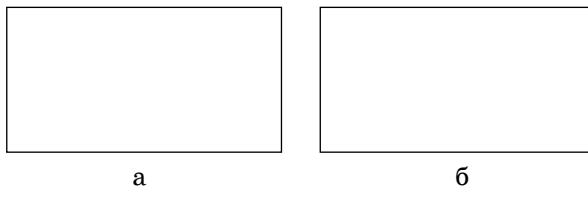


Рис. Підпис рисунку

4.6. Рисунки виконуються у програмах “Діаграма Microsoft Graph” або “Діаграма Microsoft Excel” та вставляються у текст. Кожна крива на рисунку повинна мати номер, зміст кривих пояснюється у підписах під рисунком. На осіх абсцис і ординат рисунка зазначається лише величина, що вимірюється, і розмірність в одиницях СІ (% , мм, г і т.п.).

4.7. У розділі “Результати досліджень” (якщо цей розділ не поєднаний з “Аналізом результатів”, див. 2.4) необхідно викласти лише виявлені ефекти без коментарів — всі коментарі та пояснення подаються в “Аналізі результатів”. При викладі результатів слід уникати повторення змісту таблиць та рисунків, а звертати увагу на найважливіші факти та певні закономірності, що з них випливають. Математичні (хімічні) формулі виконуються засобами внутрішнього редактора формул “Microsoft Equation”, при потребі, нумеруються.

4.8. У розділі “Аналіз результатів” необхідно показати причинно-результативні зв’язки між встановленими ефектами, порівняти отриману інформацію з даними літератури і наголосити на виявленіх нових даних. При аналізі слід посилатися на ілюстративний матеріал статті. Аналіз має закінчуватися відповідю на питання, поставлені у вступі.

## 5. ЛІТЕРАТУРА

Список літератури друкується мовою оригіналу відповідної праці. Назви праць у списку літератури розташовуються у порядку цитування в тексті і оформлюються за правилами ВАКу.

### Приклади бібліографічних описань

#### *Книги, монографії*

1. Горячковский А. М. Клиническая биохимия. — Одесса: Астропринт, 1998. — 608 с.
2. Лизосомы. Методы исследования / Под ред. Д. Дингла. — М.: Мир, 1980. — 342 с.
3. Определитель высших растений Украины. — К.: Наукова думка, 1987. — 546 с.
4. Флора УРСР: В 12 т. / АН УРСР. — К., 1965. — Т. X. — 126 с.

**Статті із журналів**

5. Андреевский А. М., Катаненко С. В., Тоцкий В. Н. Онтогенетические особенности пептидгидролазной активности экстрактов тканей Drosophila melanogaster // Укр. биохим. журн. — 1982. — Т. 54, № 5. — С. 519-524.
6. Zhou S., Chhan E., Duan W. Drug bioactivation, covalent binding to target proteins and toxicity relevance // Drug Metab Rev. — 2005. — V. 37 (1) — P. 41-213.

**Збірки**

7. Андреевский А. М., Олейник Ю. Н., Кучеров В. А., Асманская А. С. Спектр тканевых карбоксиэстераз в онтогенезе суслика крапчатого (Spermophilus suslicus Guld.) // Тез. докл. конф. “Генетика в современном обществе”. — Харьков, 2004. — С. 12.
8. Клечковская Е. А., Игнатова С. А., Слепченко А. И., Махновская М. Л., Литвиненко Н. А. Селекция *in vitro* генотипов пшеницы с комплексной устойчивостью к фузариозу злаков // Тез. докл. VII Международной конференции “Биология клеток растений *in vitro*, биотехнология и сохранение генофонда”. — Москва, 1997. — С. 372.
9. De Man J. C., Rogosa M., Sharpe M. E. Cell transfer and Interferon Studies // Abstracts of the V International symposium of immunopharmacology. — Quebec, 2000. — Р. 31.

**Дисертації, автореферати дисертації**

10. Олярник О. О. Дослідження процесів перекисного окислення ліпідів та активності ферментів антиоксидантного захисту при цукровому діабеті: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.04 / Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України. — К., 1998. — 17 с.
11. Олярник О. О. Дослідження процесів перекисного окислення ліпідів та активності ферментів антиоксидантного захисту при цукровому діабеті: Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.04. — К., 1998. — 117 с.

**Депоновані наукові роботи, патенти, авторські свідоцтва**

12. Рябушко Л. И. Микрофитобентос Филлофорного поля Зернова. — Севастополь: Деп. в ВИНТИ 11.07.91 г., № 2981 — В91, 1991. — 28 с.
13. Патент України СО7Д 243/24 ФС № 953812. Способ отримання 3-окси-7-бром-5(ортого-хлор)-бенздиазепина. — № 19803; Заявл. 09.04.90; Опубл. 22.06.92; НКИ 355/68. — 3 с.

Скорочення назв міст при вказівці міста видання: Київ — К.; Львів — Л.; Одеса — О.; Харків — Х.; Москва — М.; Ленінград — не скорочується; Санкі-Петербург — СПб.; Сімферополь — Сімф.; Дніпропетровськ — Д.; Ростов на Дону — Ростов н/Д.

## **6. АНОТАЦІЯ. РЕЗЮМЕ. КОЛОНТИТУЛИ**

Анотація (коротка стисла характеристика змісту праці) подається мовою оригіналу статті, містить не більше 50 повнозначних слів і передує (окремим абзацом) основному тексту статті.

Резюме (короткий висновок з основними положеннями праці) подається російською та англійською мовами, містить не більше 50 повнозначних слів та друкується на окремому аркуші. Якщо стаття написана російською мовою, то резюме подається українською та англійською.

Колонтитул (короткий або скорочений чи видозмінений заголовок статті для друкування зверху на кожній сторінці тексту праці) подається мовою оригіналу статті разом з прізвищем та ініціалами автора на окремому аркуші.

Редколегія має право редактувати текст статей, рисунків та підписів до них, погоджуючи відредагований варіант з автором, а також відхиляти рукописи, якщо вони не відповідають вимогам “Вісника ОНУ”. Рукописи статей, що прийняті до публікування, авторам не повертаються.

Odesa National University Herald

•

Вестник Одесского национального университета

•

ВІСНИК  
ОДЕСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ

Том 14 • Випуск 14 • 2009

Біологія

Збірник наукових праць

*Українською та російською мовами*

Зав. редакцією *Т. М. Забанова*  
Дизайнер обкладинки *В. І. Костецький*  
Технічний редактор *М. М. Бушин*

---

Здано у виробництво 12.10.2009. Підписано до друку 03.11.2009.

Формат 70x108/16. Папір офсетний. Гарнітура “Шкільна”.

Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,8. Тираж 300 прим.

Вид. № 145. Зам. № 551.

Видавництво і друкарня “Астропрінт”

65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21.

Тел.: (0482) 37-07-95, 37-24-26, 33-07-17, 37-14-25.

[www.astropprint.odessa.ua](http://www.astropprint.odessa.ua); [www.fotoalbum-odessa.com](http://www.fotoalbum-odessa.com)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.