

А. П. Голубев¹, Т. М. Ласенко²

¹Міжнародний державний екологічний університет ім. А. Д. Сахарова

²Науково практичний центр НАН Білорусі по біоресурсах

СУЧАСНИЙ СТАН ПРІСНОВОДНОЇ МАЛАКОФАУНИ БІЛОРУСІ І ТЕНДЕНЦІЇ ЇЇ ЗМІНИ

На підставі результатів власних досліджень та аналізу літературних даних здійснено ревізію видового складу фауни прісноводних молюсків Білорусі. Визначення видів молюсків здійснено згідно таксономічної системи, прийнятої у країнах Західної Європи. Виявлено 63 аборигенних видів молюсків, з яких – 12 видів передньозябрових, 28 видів легеневих і 23 види двостулкових. Відзначено також 4 інвазованих види, включно види північноамериканського походження – *Physella acuta* і *Ferrisia fragilis*, вихідці з понтокаспійського регіону – *Dreissena polymorpha* і *Lithoglyphus naticoides*. Ці списки не є остаточним, за глибших досліджень можна очікувати виявлення не менше 10 аборигенних і інвазованих видів. Виділено групи масових і рідкісних видів, уточнено поширення в Білорусі інвазованих видів. Водний шлях «Дніпро – Прип'ять – Дніпро-Бузький канал – Західний Буг» є найважливішим напрямком проникнення інвазованих видів до Білорусі.

Ключові слова: прісноводна малакофауна, Білорусь, сучасний стан, тенденції змін

A. P. Golubev¹, T. M. Laenko²

¹International A. D. Sakharov Environment University

²Scientific and practical center on bioresources NAS of Belarus

THE CURRENT STATE OF FRESHWATER MALAKOFAUNA IN BELARUS AND TENDENCIES OF ITS TRANSFORMATION

According to our research data, the analysis of literature data, the revision of freshwater mollusk fauna species structure in Belarus has been made. The species determination was fulfilled according to the taxonomic system accepted in Western Europe. 63 indigenous species have been revealed. Among them 12 species of prosobranchs, 28 – pulmonates and 23 bivalve mollusks. The four invasive species have been found out too. There are species of North American origin – *Physella acuta* and *Ferrisia fragilis*, expatriates from Azov–Black Sea region *Dreissena polymorpha* and *Lithoglyphus naticoides*. This list is not complete. Further investigations are expected to detect not less than 10 species of indigenous and alien species. The groups of abundant and rear species were distinguished, distribution of invasive alien species in Belarus was specified. The waterway “Dnieper – Pripyat – Dnieper-Bug Channel – Western Bug” is the most important way of penetration of invasive mollusk species to Belarus.

Key words: freshwater malacofauna, Belarus, modern state, changes tendencies

УДК [575.2: 594.32]

О. В. ГАРБАР, Н. М. СТЕЛЬМАЦУК, Д. А. ГАРБАР

Житомирський державний університет ім. Івана Франка

вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

АЛОЗИМНА ТА МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ВИДІВ РОДУ FAGOTIA BOURGUIGNAT, 1884 (GASTROPODA, PECTINIBRANCHIA, MELANOPSIDAE)

Наведено відомості про мінливість шести локусів трьох ферментних систем (неспецифічні естерази, аспартамінотрансфераза, малатдегідрогеназа) у *Fagotia acicularis* та *Fagotia esperi* і подано аналіз морфологічної мінливості цих видів.

Ключові слова: Fagotia acicularis, Fagotia esperi, несспецифічні естерази, аспартамінотрансфераза, малатдегідрогеназа, морфологічна мінливість

Родина Melanopsidae Н. Adams et A. Adams, 1854 включає прісноводних гребінчастозябрових молюсків. В Україні поширено лише два її представники – *Fagotia acicularis* (Férussac, 1823) і *F. esperi* (Férussac, 1823). Вони є ендеміками Дунайсько-Донської зоогеографічної провінції (Старобогатов, 1970) і поширені у нас лише у басейнах великих річок Правобережжя (Дунай, Дністер, Південний Буг, Дніпро).

Генетичні дослідження цієї родини надзвичайно скупі. На початку ХХІ ст. І. О. Першко методом біохімічного генного маркування довела, що виділені з *F. acicularis* Я. І. Старобогатовим [2] і В. В. Анистратенком [1] три види – *M. canaliculata*, *M. ucrainica* і *M. potamoctebia* є конспецифічними. Щодо *F. esperi*, то хоча цей вид генетично дослідженим нею не був, авторка все ж таки припускає, що виділені Я. І. Старобогатовим із співавторами з *F. esperi* як самостійні три види (*F. danubialis*, *F. berlani*, *F. dneprensis*) швидше за все, є його морфологічними формами. Слід зазначити, що це дослідження було проведене на матеріалі лише із однієї популяції (сміт Вилкове, р. Дунай). Залишаються нез'ясованими питання популяційної мінливості алозимів у цього виду та генетичних відмінностей між видами роду *Fagotia*. Окрім цього, на сьогодні застосування генетичних методів дослідження є особливо актуальним у групах тварин із суперечливою систематикою, тому, враховуючи всі вищеписані факти, доцільним є дослідження алозимної та морфологічної мінливості видів цього роду.

Матеріал і методи досліджень

Досліджено три вибірки молюсків, зібраних протягом літньо-осіннього періоду 2011 р. з території трьох областей України (Рівненська, Херсонська, Одеська) (табл. 1).

Таблиця 1

Пункти збору молюсків родини Melanopsidae

Річка	Місце знаходження	Географічні координати	n
Горинь	Гоща (Рівненська обл.)	50.600673, 26.669312	25
Дніпро	Херсон	46.63718, 32.610168	24
Дунай	Вилкове (Одеська обл.)	45.402307, 29.586182	24

Біохімічне генне маркування здійснювали методом електрофорезу у 7,5%-му поліакриламідному гелі Тріс-ЕДТА- Na_2 -боратній системі з рН=8,5 [5]. Електрофорез відпрацьовано на ферментах з екстрактів м'язів ноги молюсків. Визначали електрофоретичну мінливість спектрів ферментів аспартатамінотрансферази (Aat), неспецифічних естераз (Es), малатдегідрогенази (Mdh), що кодуються відповідними локусами. Фарбування гелів проводили стандартно [4].

Морфологічні проміри тварин робили за допомогою електронного штангенциркуля (0,01 мм). Дослідження мірних ознак черепашок проводили за такими параметрами: висота та ширина черепашки, висота та ширина вустя, висота завитка, висота та ширина останнього оберту, висота останнього оберту над вустям, висота двох останніх обертів, ширина другого та третього обертів (рис. 1).

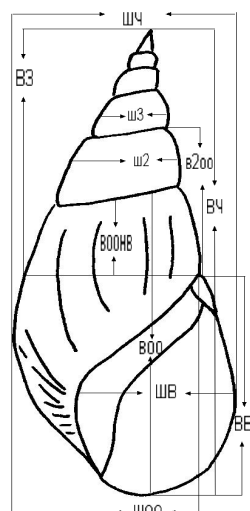


Рис. 1. Схема промірів турбоспіральної черепашки:

ВЧ – висота черепашки; ШЧ – ширина черепашки; ВВ – висота вустя; ШВ – ширина вустя; ВЗ – висота завитка; ВОО – висота останнього оберту; ШОО – ширина останнього оберту; ВООнв – висота останнього оберту над вустям; В200 – висота двох останніх обертів; Ш2 – ширина другого оберту; Ш3 – ширина третього оберту

Статистична обробка матеріалів здійснювалась за допомогою пакетів прикладних статистичних програм STATISTICA 6.0 та Microsoft Excel v. 9. 0.

Результати досліджень і їх обговорення

Алозимна мінливість. Неспецифічні естерази на отриманих фореграмах проявлялись чотирма зонами активності, які можуть розцінюватись як відповідні локуси Es-1 – Es-4 (рис. 1а). При цьому виявлено лише один спільний алель для двох досліджених видів *F. acicularis* та *F. esperi* - Es-4^a. Слід зазначити, що цей локус був мономорфний у всіх досліджених популяціях. За трьома іншими дослідженими локусами спостерігались альтернативні алельні варіанти. Так, за локусами Es-1 та Es-2 у *F. esperi* фіксовані більш швидкі алелі Es-1^a та Es-2^a, тоді як у іншого виду - Es-1^b Es-2^{bc}. За локусом Es-3 спостерігалась протилежна ситуація: у *F. esperi* виявився фіксованим повільний алель Es-3^b, а у *F. acicularis* більш швидкий альтернативний алель Es-3^a.

Аспартамінотрансфераза. Цей фермент виявився представленим одним локусом (рис. 1б). При цьому у двох досліджених видів спостерігалась фіксація альтернативних алелей - Aat-1^a у *F. esperi* та Aat-1^b у *F. acicularis*.

Малатдегідрогеназа. Мінливість цього ферменту виявилась подібною до попереднього. У *F. esperi* він представлений алелем Mdh-1^a, тоді як у *F. acicularis* - Mdh-1^b.

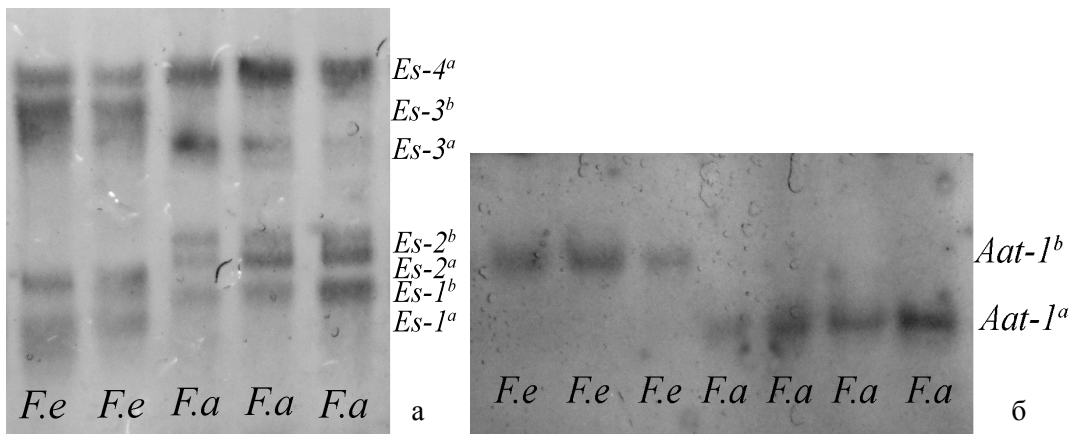


Рис.2. Мінливість досліджуваних ферментів у видів роду *Fagotia*: а – неспецифічні естерази (Es), б – аспартамінотрансфераза (Aat)

Отримані на основі аналізу мінливості шести локусів трьох ферментних систем дані свідчать про чітку генетичну диференціацію *F. acicularis* та *F. esperi*. Однак у межах кожного із них виділити певні групи, які б відповідали видам у розумінні Я. І. Старобогатова [2] та В. В. Аністратенка [1] отримані дані не дозволяють.

Морфологічна мінливість. Результати дискримінантного аналізу (табл. 2, рис. 3) доводять відсутність морфологічної диференціації видів у вузькому розумінні. У більшості випадків надійність дискримінації не перевищує 50% при загальному рівні дискримінації 60%. Чітко диференціюються лише групи, що відповідають видам роду *Fagotia* у широкому розумінні. Слід відмітити, що цей результат є очікуваним і добре узгоджується із результатами алозимного аналізу.

Таблиця 2

Надійність дискримінації видів роду *Fagotia* у вузькому розумінні

№	Вид	%	1	2	3	4	5	6
1	<i>M. ucrainica</i>	79,17	19	3	2	0	0	0
2	<i>M. canaliculata</i>	31,58	11	6	2	0	0	0
3	<i>M. potamoctebia</i>	18,18	6	3	2	0	0	0
4	<i>F. danubialis</i>	91,30	0	0	0	21	1	1
5	<i>F. dneprensis</i>	45,45	0	0	0	6	5	0
6	<i>F. berlani</i>	50,00	0	0	0	4	0	4
	У цілому	59,38	36	12	6	31	6	5

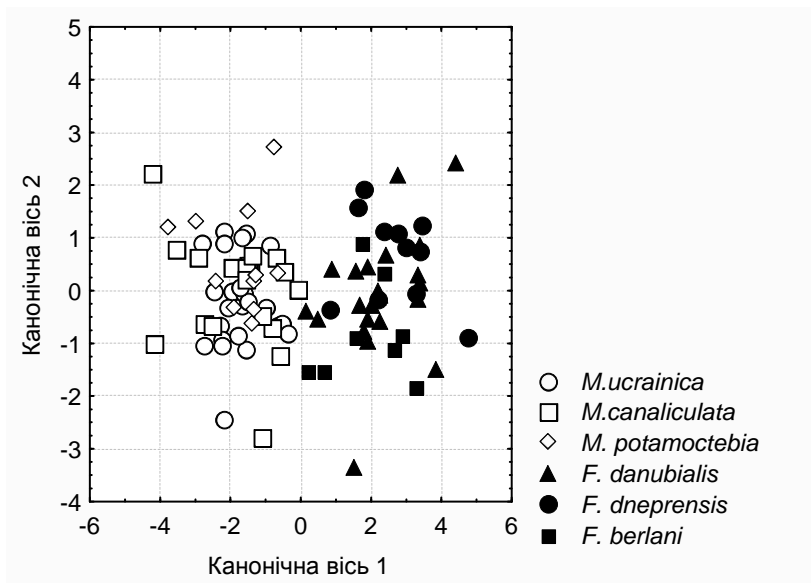


Рис. 3. Діаграма розсіяння вибірок видів роду *Fagotia* в полі перших двох канонічних функцій

Аналіз морфологічної мінливості видів у широкому розумінні свідчить про їх добру розмежованість. У цьому випадку загальний рівень дискримінації становить майже 99%. При цьому значення єдиної канонічної функції найкраще корелюють із співвідношенням висоти черепашки до висоти завитка (ВЧ/ВЗ), що дозволяє використовувати цей параметр для видової діагностики (табл. 3).

Таблиця 3

Вірогідні кореляції першої канонічної функції та конхіологічних параметрів видів роду *Fagotia* у широкому розумінні

Параметри	ШЧ	ВВ	ШВ	ВЗ	ВОО	ШОО	В2ОО	ШЗ	ВЧ/ШЧ	ВЧ/ВЗ	ВОО/ШОО
Функція 1	-0,52	-0,67	-0,62	0,46	-0,65	-0,48	-0,25	0,3 3	0,76	-0,82	-0,27

Як видно із наступного графіка, цей параметр дає досить чіткий хіатус і дозволяє коректно розмежувати більшість особин досліджуваних видів (рис. 4).

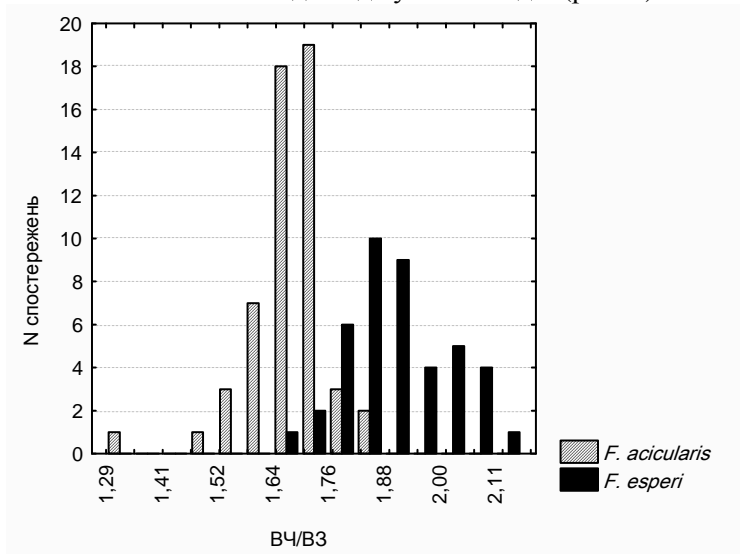


Рис. 4. Розподіл значень індексу ВЧ/ВЗ у видів роду *Fagotia*

Висновки

На основі аналізу мінливості шести локусів трьох ферментних систем (неспецифічні естерази, малатдегідрогеназа, аспартатамінотрансфераза) отримано дані, які свідчать про чітку генетичну диференціацію *F. acicularis* та *F. esperi*. Тому можна стверджувати, що виділені види не відповідають тим з них, які були запропоновані Я. І. Старобогатовим та В. В. Анистратенком. З результатами алозимного аналізу добре узгоджується морфологічний аналіз, що свідчить про добру відмежованість *F. acicularis* і *F. esperi* (загальний рівень дискримінації 99%).

1. Анистратенко В. В. Класс Панцирные или Хитоны, класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia, Pectinibranchia / В. В. Анистратенко, О. Ю. Анистратенко. – Киев : Велес, 2001. – 240 с.
2. Старобогатов Я. И. Роды *Fagotia* и *Microcolpia* (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) и их представители в современной фауне / Я. И. Старобогатов, Т. Л. Алексенко, О. В. Левина // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1992. – № 97, вып. 3. С. – 57–72.
3. Férussac A. E. J. P. J. F. d'Audebard. Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre mélanopside, Melanopsis, et observations géologiques à leur sujet / A. E. J. P. J. F. d'Audebard Férussac // Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle. – Paris, 1823. – Vol. 1, VII-VIII. – P. 132–164.
4. Harris H. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics / H. Harris, D. A. Hopkinson. – Amsterdam : North-Holland, 1976. – 257 p.
5. Peacock F. C. Serum proteinelectrophoresis in acrilamyl gel patterns from normal human subjects / F. C. Peacock, S. L. Bunting, K. G. Queen // Science. – 1965. – Vol. 147. – P. 1451–1455.

A. V. Garbar, N. H. Stelmashchuk, D. A. Garbar

Житомирський державний університет ім. Івана Франка

АЛОЗИМНАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВИДОВ РОДА *FAGOTIA* BOURGUIGNAT, 1884 (GASTROPODA, PECTINIBRANCHIA, MELANOPSIDAE)

Приведены сведения об изменчивости шести локусов трех ферментных систем (неспецифические эстеразы, аспартатаминотрансфераза, малатдегидрогеназа) у *Fagotia acicularis* и *Fagotia esperi*, а также данные анализа морфологической изменчивости этих видов.

Ключевые слова: *Fagotia acicularis*, *Fagotia esperi*, *неспецифические эстеразы*, *малатдегидрогеназа*, *аспартатаминотрансфераза*, *морфологическая изменчивость*

O. V. Garbar, N. M. Stelmashchuk, D. A. Garbar

Zhytomyr Ivan Franko State University

ALLOZYMIC AND MORPHOLOGICAL VARIABILITY IN *FAGOTIA* BOURGUIGNAT 1884 (GASTROPODA, PECTINIBRANCHIA, MELANOPSIDAE) GENUS SPECIES

The analysis of variability in 6 loci of 3 enzyme systems (non-specific esterases, aspartate-aminotransferase, malate-dehydrogenase) in *Fagotia acicularis* and *Fagotia acicularis*, *Fagotia esperi* as well as the analysis of these species morphological variability are done.

Key words: *Fagotia acicularis*, *Fagotia esperi*, *non-specific esterases*, *malate-dehydrogenase*, *aspartate-aminotransferase*, *morphological variability*