

Національна академія наук України
Інститут молекулярної біології і генетики
Українське товариство генетиків і селекціонерів
ім. М.І. Вавилова

ФАКТОРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЗМІВ

**ФАКТОРЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЗМОВ**

**FACTORS IN EXPERIMENTAL
EVOLUTION OF ORGANISMS**

Збірник наукових праць

Видається з 2003 р.

ТОМ 20

Присвячено

50-річчю від часу заснування УТГіС ім. М.І. Вавилова

Тернопіль – 2017

УДК 575.8+631.52+60](082)

Ф 18

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор **В.А. Кунах**

Заступник головного редактора **Н.М. Дробік**

I. В. Азізов (Азербайджан)	I.C. Карпова	M.A. Пілінська
А. Атанасов (Болгарія)	A. В. Кільчевський (Білорусь)	B.G. Радченко
Я.Б. Блюм	I.A. Козерецька	C.YU. Рубан
Р.А. Волков	B.A. Кордюм	A.A. Сибірний
Т.К. Горова	O.I. Корнелюк	B.A. Сідоров (Україна–США)
Н.Г. Горовенко	M.B. Кучук	O.O. Соzinov
В. А. Драгавцев (Росія)	L.L. Лукаш	T.K. Терновська
О.В. Дубровна	S.S. Малиута	O.M. Tyshchenko
Г.В. Єльська	V.G. Михайлів	G.Fedak (Канада)
	B.B. Morgun	

Відповідальний секретар – **М.З. Мосула**

Адреса редакції:

Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ, вул. Акад. Зabolотного, 150, Київ, 03680

e-mail: kunakh@imbg.org.ua http://www.utgis.org.ua

Editorial board

Editor-in-Chief **V.A Kunakh**

Deputy editor **N.M. Drobik**

I. V. Azizov (Azerbaijan)	I.S. Karpova	M.A. Pilinska
A. Atanasov (Bulgaria)	A. V. Kilchevsky (Belarus)	V.G. Radchenko
Ya.B. Blume	I.A. Kozeretska	S.Yu. Ruban
R.A. Volkov	V.A. Kordium	A.A. Sibirny
T.K. Gorova	O.I. Kornelyuk	V.A. Sidorov (Ukraine–USA)
N.G. Gorovenko	N.V. Kuchuk	O.O. Sozinov
V. A. Dragavtsev (Russia)	L.L. Lukash	T.K. Ternovska
O.V. Dubrovna	S.S. Maliuta	O.M. Tyshchenko
A.V. El'ska	V.G. Mykhailov	G. Fedak (Canada)
	V.V. Morgun	

Responsible secretary – **М.З. Мосула**

Editorial office address:

Institute of Molecular Biology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine, 150,
Zabolotnogo street, Kyiv, 03680

e-mail: kunakh@imbg.org.ua http://www.utgis.org.ua

**Затверджено до друку рішенням вченого ради Інституту молекулярної біології
і генетики НАН України (протокол № 10 від 20 червня 2017 р.)**

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія KB № 20936-10736ПР від 29.08.2014

Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. / Національна
Ф 18 академія наук України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. т-во генетиків і
селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. – К.: Укр. т-во
генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2017. – Т. 20. – 378 с. – ISSN 2415-3826 (Online),
ISSN 2219-3782 (Print)

УДК 575.8+631.52+60](082)

©Українське товариство генетиків
і селекціонерів ім. М.І. Вавилова

ФАКТОРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЗМІВ

**TOM 20
2017**

ФАКТОРЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЗМОВ FACTORS IN EXPERIMENTAL EVOLUTION OF ORGANISMS

ЗМІСТ

- Від головного редактора
Деякі моменти історії Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова (з нагоди 50-річчя від часу заснування)

ЕВОЛЮЦІЯ ГЕНОМІВ У ПРИРОДІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТИ

Воробьева М.М., Воронова Н.В. Различия в уровне внутривидовой генетической изменчивости в таксонах тлей, отличающихся характером эволюционной динамики

Кравец Е.А., Плоховская С.Г., Горюнова И.И., Емец А.И., Блюм Я.Б. Влияние цитомиксиса на ход микроспорогенеза и образование нередуцированных пыльцевых зерен у однодольных

Лісовська Т.П. Мейотичні мутанти томату, які виявляють фенотип десинапсису

Седельникова Т.С. Изменчивость размера генома хвойных растений в экстремальных условиях произрастания

МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА ТА ГЕНОМІКА

Андреев И.О., Мельник В.М., Мириота Г.Ю., Кунах В.А. Поліморфізм міжгенного спейсера генів 5S rРНК деяких видів роду *Gentiana* L.

CONTENTS

- 11 *From the chief editor's desks.*
Some moments in the history of Vavilov Society of Geneticists and Breeders of Ukraine (on the 50th anniversary of foundation)
- GENOME EVOLUTION IN NATURE AND
IN EXPERIMENT**
- 20 *Varabyova M.M., Voronova N.V.* Differences in the level of intraspecific genetic variability in taxons of aphids, differing by character of evolutionary dynamics
- 26 *Kravets E.A., Plokhovskaya S.H., Horyunova I.I., Yemets A.I., Blume Ya.B.* Impact of cytomixis on the microspogenesis and formation of unreduced pollen grains in monocots
- 31 *Lisovska T.P.* Meiotic mutants tomatoes with desynaptic phenotype
- 37 *Sedelnikova T.S.* Variability of the genome size in coniferous plant in extreme environmental conditions

MOLECULAR GENETICS AND PLANT GENOMICS

- 42 *Andreev I.O., Mel'nyk V.M., Myryuta G.Yu., Kuhnakh V.A.* Polymorphism of 5S rDNA intergenic spacer in some *Gentiana* species

<i>Антоненко С.В., Кравчук І.В., Гур'янов Д.С., Телегеєв Г.Д.</i> Білки-партнери РН домену протеїну BCR-ABL: створення генетичних конструкцій для виявлення молекулярних особливостей розвитку ХМЛ	47	<i>Antonenko S.V., Kravchuk I.V., Gurianov D.S., Telegeev G.D.</i> Proteins-partners of PH domain of BCR-ABL protein: creation of DNA constructs to uncover molecular characteristics of CML development
<i>Афанасьєва К.С., Лозовик О.В., Олефіренко В.В., Сиволоб А.В.</i> Зміни петельної організації хроматину на різних стадіях активації лімфоцитів	53	<i>Afanasieva K.S., Lozovik O.V., Olefirenko V.V., Sivolob A.V.</i> Changes in loop organization of chromatin at different stages of lymphocyte activation
<i>Деркач К.В., Борисова В.В., Сатарова Т.М., Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю., Фед'ко М.М.</i> Ідентифікація ліній кукурудзи плазми ланкастер серед інших типів зародкової плазми за результатами SNP-аналізу	58	<i>Derkach K.V., Borysova V.V., Satarova T.M., Dzubetsky B.V., Cherchel V.Yu., Fedko M.M.</i> Identification of maize lancaster germplasm inbreds among other types of germplasm according to the results of SNP-analysis
<i>Карпова І.С., Лило В.В., Білоліпецька О.С.</i> Мутанти <i>B. subtilis</i> з інсерцією Alu-повтору людини характеризуються підвищеною чутливістю до цитостатичної дії лектинів	64	<i>Karpova I.S., Lylo V.V., Bilolipetska O.S.</i> <i>B. subtilis</i> mutants with the human Alu-repeat possess increased sensitivity to the cytostatic action of lectins
<i>Красноп'орова О.Є., Ісаєнков С.В., Карпов П.А., Ємець А.І.</i> Нові генетичні конструкції <i>KIN10-His/KIN11-His</i> як інструмент для встановлення функціональної гомології протеїнкіназ <i>SnRK1</i> та <i>BSRK</i>	68	<i>Krasnoperova E.E., Isayenkov S.V., Karpov P.A., Yemets A.I.</i> New genetic constructions <i>KIN10-His/KIN11-His</i> as a tool for the identification of functional homology of protein kinases <i>SnRK1</i> and <i>BSRK</i>
<i>Наваліхіна А.Г., Антонюк М.З., Терновська Т.К.</i> Мінливість спектрів CDDP маркерів MYB та MYC у інтрогресивних ліній пшениці	73	<i>Navalikhina A.G., Antonyuk M.Z., Ternovska T.K.</i> CDDP markers MYB and MYC spectra variability in introgressive wheat lines
<i>Нідоєва З.М., Яцишина А.П.</i> Регуляція експресії гена <i>MGMT</i> естрогеном у клітинах людини <i>in vitro</i>	79	<i>Nidoieva Z.M., Iatsyshyna A.P.</i> Human <i>MGMT</i> expression is regulated by estrogen <i>in vitro</i>
<i>Пальчевська О.Л., Хазеєва А.А., Балацький В.В., Рубан Т.П., Мацевич Л.Л., Півень О.О.</i> Гетерозиготна делеція гена β -катеніну у ранньому кардіогенезі спричиняє затримку росту серця і порушує кінетику канонічного Wnt-сигналінгу	84	<i>Palchevska O.L., Hazeeva A.A., Balatskyi V.V., Ruban T.P., Macewicz L.L., Piven O.O.</i> Heterozygous deletion of β -catenin in early cardiogenesis attenuated the heart growth and affected on canonical Wnt kinetics
<i>Панчук І.І., Череватов О.В., Волков Р.А.</i> Вплив сахарози на експресію генів <i>Apx</i> за дії теплового стресу	90	<i>Panchuk I.I., Cherevativ O.V., Volkov R.A.</i> Effect of sucrose on expression of <i>Apx</i> genes upon heat stress
<i>Пилипенко Л.А., Блок В., Філліпс М.</i> Поліморфізм мікросателітних локусів <i>Globodera pallida</i> з популяцій різного походження	94	<i>Pylypenko L.A., Blok V., Phillips M.</i> Polymorphisms of microsatellite loci in the <i>Globodera pallida</i> populations of different origin
<i>Постовоїтова А.С., Йотка О.Ю., Пірко Я.В., Блюм Я.Б.</i> Поліморфізм довжин інtronів генів актину у різних сортів льону-довгунця української селекції	99	<i>Postovoitova A.S., Yotka O.Yu., Pirko Ya.V., Blume Ya.B.</i> Intron length polymorphism of actin genes in different varieties of ukrainian selection flax

Рабоконь А.М., Демкович А.Є., Пірко Я.В.,
Андреєв І.О., Парникоза І.Ю., Козерецька І.А.,
Кунах В.А., Блюм Я.Б. Поліморфізм довжини
інtronів генів β -тубуліну у *Deschampsia
antarctica* E Desv. з морської Антарктики

Ющук О.С., Осташ Б.О., Горбаль Л.О., Федоренко В.О. Реконструкція філогенії кластерів
генів біосинтезу глікопептидів

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Вожегова Р.А., Боровик В.О., Тищенко О.Д.,
Базалій Г.Г., Кобиліна Н.О., Марченко Т.Ю.,
Кузьмич В.І., Клубук В.В., Усик Л.О., Куц Г.М.,
Рубцов Д.К. Аналіз та оцінка генетичних ресурсів
рослин Інституту зрошуваного землеробства НААН

Грицак Л.Р., Грицак В.Ю., Крук М.М., Дробик Н.М. Оцінка здатності до накопичення
фосфору та нітрогену рослинами *Gentiana lutea* L. залежно від хімічного складу ґрунтів
високогір'я Українських Карпат

Громико О.М., Тістечок С.І., Чорнобай В.І.,
Федоренко В.О. Антагоністичні та рістстимулюючі
властивості актиноміцетів, виділених з ризосфери *Thymus roegneri* K. Koch aggr.

Козуб Н.О., Соzinov I.O., Соzinova O.I., Karelov A.B., Блюм Я.Б. Оцінка зразків *Aegilops biuncialis* Vis. за часом цвітіння

Мірошник Н.В., Тертична О.В. Еволюційні
аспекти змін рослинного покриву лісової екосистеми

Молодченкова О.О., Січкар В.І., Картузова Т.В., Безкровна Л.Я., Лихота О.Б., Лаврова Г.Д. Аналіз білкового комплексу та вмісту
ізофлавонів насіння сої та нуту в зв'язку з
селекцією продовольчого напряму

Шиши С.Н., Шутова А.Г., Мазец Ж.Э. Влияние
5-аминолевулиновой кислоты на ростовые
процессы и гормональный баланс ювенильных
растений *Calendula officinalis* L.

Шутова А.Г., Коваленко Н.А., Супіченко Г.Н.,
Гаранович И.М., Спиридович Е.В. Оптически
активные изомеры представителей рода *Pinus*
и их применение в хемосистематике

104 Rabokon A.M., Demkovych A.Ye., Pirko Ya.V.,
Andreev I.O., Parnikoza I.Yu., Kozeretska I.A.,
Kunakh V.A., Blume Ya.B. Tubulin genes-intron
length polymorphism in *Deschampsia antarctica*
Desv. from maritime Antarctic

109 Yushchuk O.S., Ostash B.O., Horbal L.O., Fedorenko V.O. Reconstructing the phylogeny of glycopeptide biosynthetic gene clusters

EVALUATION AND ESTIMATION OF THE GENETIC RESOURCES

116 Vojegova R.A., Borovyk V.O., Tychenko D., Bazalij G.G., Kobylina N.O., Marchenko T.J., Kuzmych V.I., Klubuk V.V. Usyk L.O., Kuts G.M., Rubtsov D.K. Analysis and assessment of plant genetic resources of Institute irrigated agriculture of Natl. Acad. Sci. of Ukraine

122 Hrytsak L.R., Hrytsak V.Yu., Kruk M.M., Drobik N.M. The evaluation of *Gentiana lutea* L.' ability to accumulate phosphorus and nitrogen depending on soil chemical composition of highland of Ukrainian Carpathian mountains

129 Gromyko O.M., Tistechok S.I., Chornobai V.I., Fedorenko V.O. Antagonistic and plant growth promoting activities of rhizosferic actinomycetes from *Thymus roegneri* K. Koch aggr.

134 Kozub N.A., Sozinov I.A., Sozinova O.I., Karelov A.V., Blume Ya.B. Assessment of *Aegilops biuncialis* Vis. accessions for flowering time

139 Miroshnyk N., Tertychna O. Evolutionary aspects for plant cover changes forest ecosystems

145 Molodchenkova O.O., Sichkar V.I., Kartuzova T.V., Bezkravnaya L.Ya., Lykhota E.B., Lavrova G.D. Analysis of protein complex and isoflavones content of the soybean and chickpea seed in the connection of food direction breeding

150 Shysh S.N., Shutava H.G., Mazets Z.E. Effect of 5-aminolevulinic acid on the growth processes and hormonal balance of *Calendula officinalis* L. juvenile plants

154 Shutava H.G., Kavalenka N.A., Supichenko H.N., Garanovich I.M., Spiridovich E.V. Optically active isomers of the genus *Pinus* and their application in chemosystematic

Авксентьева О.О., Терентьева Н.В. Гени контролю темпів розвитку як компоненти системи регуляції стійкості *Triticum aestivum* L. до біотичного стресу за умов *in vitro*

Білинська О.В. Вплив низькомолекулярних осмотогенних речовин на індукуцію ембріоїдогенезу у культурі піляків *in vitro* ярого ячменю

Воронова С.С., Дубровна О.В. Визначення осмотолерантності рослин м'якої пшеници (*Triticum aestivum* L.), що містять дволанцюговий РНК-супресор гена проліндегідрогенази

Гончарук О.М., Дубровна О.В. Аналіз осмотійності трансгенних рослин пшеници, що містять ген орнітинамінотрансферази

Жук В.В., Михеєв О.М., Овсянникова Л.Г. Фотоморфогенетична відповідь рослин гороху (*Pisum sativum* L.) на дію ультрафіолетової радіації

Жук В.П., Сахно Л.О., Хархома М.А., Ісаєнков С.В. Жирно-кислотний склад калюсних культур з різних типів експлантів рослин амаранту

Жук І.В., Дмитрієв О.П., Лісова Г.М., Кучерова Л.О. Участь ферулової кислоти в індукуванні стійкості рослин озимої пшеници проти збудника септоріозу

Замбрібориц І.С., Шестопал О.Л., Бойко М.С., Доброва Г.О., Агафонова С.В. Ефективність андрогенезу *in vitro* в культурі піляків сортів та їхніх гібридів пшеници м'якої озимої різних генерацій

Кіщенко О.М., Петерсон А.А., Василенко М.Ю., Кучук М.В. Транзієнтна експресія GFP в культурі рослинних тканин *in vitro* за використання модульної системи вірусних векторів

Ковтун С.І., Метлицька О.І., Щербак О.В., Гіря В.М., Копилова К.В. Біотехнологічні методи оцінки ефективності кріоконсервації сперми кнурів

Коломієць Ю.В. Бактеріальні хвороби томатів

- 159 *Aksentieva O.A., Terentieva N.V.* Genes control of rates development as components of regulation stability of *Triticum aestivum* L. to biotic stress under conditions *in vitro*
- 164 *Bilynska O.V.* Effect of low molecular weight osmogenic substances on the induction of embryogenesis in spring barley anther culture *in vitro*
- 168 *Voronova S.S., Dubrovna O.V.* Determination of osmotolerance of bread wheat plants (*Triticum aestivum* L.), carrying dsRNA-suppressor of proline dehydrogenase gene
- 173 *Honcharuk O.M., Dubrovna O.V.* Analysis of resistance to osmotic stress transgenic wheat plants, carrying the gene ornithine aminotransferase
- 179 *Zhuk V.V., Mikhteyev A.N., Ovsyannikova L.G.* The photomorphogenetic reaction of pea plants (*Pisum sativum* L.) on ultraviolet irradiation effect
- 184 *Zhuk V.P., Sakhno L.O., Harhota M.A., Isayenkov S.V.* The fatty acids content of calli cultures from different explant types of amaranthus plants
- 190 *Zhuk I.V., Dmitriev A.P., Lysova G.M., Kucherova L.O.* Participation of ferulic acid in elicitation of winter wheat plants resistance against *Septoria tritici* infection
- 194 *Zambriborshch I.S., Shestopal O.L., Boyko M.S., Dobrova H.O., Agafonova S.V.* The efficiency of androgenesis *in vitro* in anther culture of soft wheat winter varieties and their different generations hybrids
- 198 *Kishchenko O.M., Peterson A.A., Vasilenko M.Y., Kuchuk M.V.* Transient expression of GFP in plant tissue culture *in vitro* using viral-based module system
- 202 *Kovtun S.I., Metlitska O.I., Shcherbak O.V., Giria V.N., Kopylova K.V.* Biotechnological methods score efficacy the cryopreservation of boar semen
- 207 *Kolomiets J.V.* Bacterial diseases of tomatoes

<i>Комісаренко А.Г., Михальська С.І. Рівень вільного проліну в Т3 трансгенних рослинах соняшника (<i>Helianthus annuus</i> L.) з дволанцюговим РНК супресором гена проліндеїдрогенази</i>	211	<i>Komisarenko A.G., Mykhalskaya S.I. The free proline levels in transgenic sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.) T3 plants with double-stranded proline dehydrogenase gene RNA-suppressor</i>
<i>Кравець Н.Б., Мосула М.З., Дробик Н.М., Тулайдан Н.В., Четербок М.Б. Особливості вкорінення <i>in vitro</i> рослин деяких видів роду <i>Carlina</i> L.</i>	215	<i>Kravets N.B., Mosula M.Z., Tulaidan N.V., Cheterbok M.B., Drobik N.M. Peculiarities of <i>in vitro</i> rooting of some species of <i>Carlina</i> L. genus</i>
<i>Курило В.В., Шыша Е.Н., Емець А.И. Получение трансгенных линий сахарной свеклы, содержащих синтетический ген <i>cry1C</i></i>	221	<i>Kurylo V.V., Shysha O.M., Yemets A.I. Creation of transgenic sugar beet lines containing synthetic gene <i>cry1C</i></i>
<i>Лёшина Л.Г., Булко О.В., Пушкирева Н.А., Петерсон А.А., Кучук Н.В. Исследование влияния светодиодного освещения на рост и развитие ряда лекарственных растений в условиях <i>in vitro</i></i>	226	<i>Lioshina L.H., Bulko O.V., Pushkarova N.O., Peterson A.A., Kuchuk M.V. The influence of led lighting on <i>in vitro</i> growth and development of some medical plants</i>
<i>Мацевич Л.Л., Папуга О.Є., Рубан Т.П., Лукаш Л.Л. Дослідження ефективності препаратів на основі клітин та їх похідних для лікування важких опікових ран</i>	232	<i>Macewicz L.L., Papuga A.Ye., Ruban T.P., Lukash L.L. Investigation of cell-derived preparations efficacy for the treatment of severe burn wounds</i>
<i>Нітовська І.О., Комарницький І.К., Моргун Б.В. Селекція на гліфосаті трансгенних калюсних ліній кукурудзи генотипів, районованіх в Україні</i>	237	<i>Nitovska I.O., Komarnytsky I.K., Morgun B.V. Glyphosate selection of maize transgenic callus lines among genotypes of Ukrainian plant breeding</i>
<i>Ніфантова С.М., Комарницький І.К., Кучук Н.В. Отримання трансгенних рослин люцерни (<i>Medicago sativa</i> L.) та арахісу (<i>Arachis hypogaea</i> L.), стійких до гербіциду Pursuit</i>	243	<i>Nifantova S.N., Komarnickiy I.K., Kuchuk N.V. Obtaining of transgenic alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) and peanut (<i>Arachis hypogaea</i> L.) plants resistant to the herbicide Pursuit by <i>Agrobacterium</i>-mediated transformation</i>
<i>Пикало С.В., Дубровна О.В., Демидов О.А. Клітинна селекція тритикале озимого на стійкість до сольового стресу</i>	247	<i>Pikal S.V., Dubrovna O.V., Demydov. O.A. <i>In vitro</i> selection of winter triticale for salt resistance</i>
<i>Сергєєва Л.Є., Михальська С.І., Курчій В.М., Тищенко О.М. Порівняльні реакції рослин кукурудзи на дію штучного зневоднення</i>	252	<i>Sergeeva L.E., Mykhalska S.I., Kurchii V.M., Tishchenko E.N. Corn plant comparative reactions to artificial dehydration</i>
<i>Щербак О.В., Зюзюн А.Б., Осипчук О.С., Ковтун С.І., Галаган Н.П., Троцький П.А. Вивчення біологічної активності наноматеріалу в умовах культивування сперматозоїдів та оцитів свиней <i>in vitro</i></i>	256	<i>Shcherbak O.V., Zyuzyn A.B., Osypchuk O.S., Kovtun S.I., Galagan N.P., Trotskiy P.A. The study of biological activity nanomaterial in cultivation conditions pigs sperm and oocytes <i>in vitro</i></i>
<i>Юр'єва О.М., Григанський А.П., Сирчин С.О., Наконечна Л.Т., Павличенко А.К., Курченко І.М. β-глюкозидази ендофітних і сапротрофічних штамів <i>Penicillium funiculosum</i></i>	261	<i>Yurieva O.M., Gryganskyi A.P., Syrchin S.O., Nakonechna L.T., Pavlychenko A.K., Kurchenko I.M. Cellulolytic and xylanolytic enzyme complex of <i>Penicillium funiculosum</i> Thom</i>

<p>Jafarov H.R., Gasimov K.G. Expression pattern of SLWRKY33 and SLERF5 in tomato plants under elevated salt concentration and water deficit</p> <p>Sakhno L.O., Lystvan K.V. Antioxidant activity in <i>Brassica napus</i> L. plants expressing <i>lox</i>-dependent <i>BAR</i> gene</p>	<p>266 Jafarov H.R., Gasimov K.G. Expression pattern of SLWRKY33 and SLERF5 in tomato plants under elevated salt concentration and water deficit</p> <p>271 Sakhno L.O., Lystvan K.V. Antioxidant activity in <i>Brassica napus</i> L. plants expressing <i>lox</i>-dependent <i>BAR</i> gene</p>
ЕКОГЕНЕТИКА	
ECOLOGICAL GENETICS	
<p>Дика Л.Д., Страшинюк В.Ю. Тривалість життя в імаго <i>Drosophila melanogaster</i> Meig. за впливом мікрохвильового опромінювання</p> <p>Дромашко С.Е., Шевцова С.Н., Бабенко А.С. Воздействие свинца и кадмия на экспрессию металлотионеина у половозрелых особей <i>Lymnaea stagnalis</i> L.</p> <p>Кіндрат І.П., Ерстенюк Г.М. Експресія генів метаболізму заліза як маркерів орган-спеціфічної токсичності</p> <p>Мірюта Н.Ю., Парнікова І.Ю., Пороннік О.О., Мірюта Г.Ю., Кунах В.А. Рослини <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. з різним числом хромосом в умовах вирощування <i>in vitro</i>. Ймовірнісні зв'язки трьох показників пристосуваності між собою та з розміром геному</p> <p>Неумержицька Л.В., Талько В.В., Прохорова Е.М., Атаманюк Н.П. Цитогенетичне дослідження в клітинах кісткового мозку щурів – нащадків першого покоління батьків, які за знали впливу інкорпорованого ^{131}I</p> <p>Парнікова І.Ю., Мірюта Н.Ю., Ройек М., Бетехтін А.А., Пороннік О.О., Мірюта Г.Ю., Навроцька Д.О., Хастерок Р., Кунах В.А. Рослини <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. з різним числом хромосом в умовах вирощування <i>in vitro</i>. Зв'язок розміру геному та двох показників пристосуваності</p> <p>Пороннік О.О., Парнікова І.Ю., Мірюта Н.Ю., Мірюта Г.Ю., Грахов В.П., Навроцька Д.О., Кунах В.А. Рослини <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. з різним числом хромосом в умовах вирощування <i>in vitro</i>. Довжина листків та вміст флавоноїдів у культурі <i>in vitro</i> та в природі</p>	<p>276 Dyka L.D., Strashnyuk V.Yu. Lifespan in adults of <i>Drosophila melanogaster</i> Meig. after exposure to microwave irradiation</p> <p>281 Dromashko S.E., Shevtsova S.N., Babenko A.S. Lead and cadmium influences on the metallothionein expression level in <i>Lymnaea stagnalis</i> L. adults</p> <p>286 Kindrat I.P., Erstenyuk A.M. Expression of iron metabolism genes as markers of organ toxicity</p> <p>293 Miryuta N.Yu., Parnikoza I.Yu., Poronnik O.O., Myryuta G.Yu., Kunakh V.A. <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. plants with different chromosome number cultivated <i>in vitro</i>. Probabilistic relations of three adaptability indices with genome size</p> <p>299 Neumerzhyska L.V., Tal'ko V.V., Prokhorova E.M., Atamanyuk N.P. Cytogenetic analysis of bone marrow cells in rats – descendants of the first generation of parents exposed inkorporated ^{131}I</p> <p>304 Parnikoza I.Yu., Miryuta N.Yu., Rojek M., Betekhtin A.A., Poronnik O.O., Myryuta G.Yu., Navrotska D.O., Hasterok R., Kunakh V.A. <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. plants with different chromosome number cultivated <i>in vitro</i>. Relations between genome size and two adaptability indices</p> <p>310 Poronnik O.O., Parnikoza I.Yu., Miryuta N.Yu., Myryuta G.Yu., Grahov V.P., Navrotska D.O., Kunakh V.A. <i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv. plants with different chromosome number cultivated <i>in vitro</i>. Plants length and flavonoids in <i>in vitro</i> culture and in nature</p>

*Скоробагатько Д.А., Страшинюк В.Ю., Мазилов А.А. Особенности конъюгации политеческих хромосом в потомстве *Drosophila melanogaster* Meig. после острого γ-облучения*

314 *Skorobagatko D.A., Strashnyuk V.Yu., Mazilov A.A. Peculiarities of conjugation of polytene chromosomes in the offspring of *Drosophila melanogaster* Meig. after exposure to the acute γ-irradiation*

БІОІНФОРМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНА БІОЛОГІЯ

Карпов П.А., Демчук О.М., Ожередов С.П., Співак С.І., Раєвський О.В., Самофалова Д.О., Блюм Я.Б. Високопропускний скринінг інгібіторів тубулінів паразитичних грибів

Новожилов Д.О., Карпов П.А., Раєвський А.В., Ожередов С.П., Блюм Я.Б. Ca²⁺- та Ca²⁺-кальмодулін-залежні протеїнкінази – потенційні регулятори структури і функцій мікротрубочок у рослин

Підпала О.В., Лукаш Л.Л. Рекомбінаційне походження ядерних інtronів

*Полищук Л.В., Лукьянчук В.В. Организация crt-клластеров штаммов из *Streptomyces griseus* группы*

Самофалова Д.А., Карпов П.А., Раєвський О.В., Блюм Я.Б. Реконструкція просторової структури комплексів рослинних протеїнфосфатаз типу 1, 2а, 4 з мікроцистином-LR

Співак С.І., Демчук О.М., Карпов П.А., Ожередов С.П., Блюм Я.Б. Створення бібліотеки моделей просторових структур молекул тубулінів патогенних червів

Shahmuradov I.A. Novel tools for the prediction of promoters in plants and bacteria

319 *Karpov P.A., Demchuk O.M., Ozheredov S.P., Spivak S.I., Samofalova D.O., Rayevsky O.V., Blume Ya.B. High throughput screening of tubulin inhibitors from parasitic fungi*

323 *Novozhylov D.O., Karpov P.A., Raevsky A.V., Ozheredov S.P., Blume Ya.B. Ca²⁺- and Ca²⁺-calmodulin-dependent protein kinases as potential regulators of microtubule structure and functions*

329 *Pidpala O.V., Lukash L.L. Recombinational origin of the nuclear introns*

335 *Polishchuk L.V., Lukyanchuk V.V. Organization of crt-clusters of strains from the *Streptomyces griseus* group*

339 *Samofalova D.O., Karpov P.A., Raevsky O.V., Blume Ya.B. Reconstruction of spatial structure of plant protein phosphatase type 1, 2a and 4 in complexes with microcystin-LR*

345 *Spivak S.I., Demchuk O.M., Karpov P.A., Ozheredov S.P., Blum Ya.B. The library of spatial structure models of tubulins from pathogenic worms*

351 *Shahmuradov I.A. Novel tools for the prediction of promoters in plants and bacteria*

ІСТОРІЯ БІОЛОГІЇ ТА ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ТЕОРІЇ. ПИТАННЯ ВИКЛАДАННЯ ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ТЕОРІЇ

Блюм Я.Б., Барштейн В.Ю. Николай Иванович Вавилов в медальерном искусстве и филателии. К 130-летию со дня рождения

HISTORY OF BIOLOGY AND EVOLUTIONARY THEORY. TEACHING OF GENETICS, BREEDING AND EVOLUTIONARY THEORY

356 *Blume Ya. B., Barshteyn V.Yu. Nikolai Ivanovich Vavilov in medallic art and philately. To the 130th anniversary of his birth*

-
- Бородіна К.І., Кмець А.М.* Комплексне застосування інноваційних педагогічних технологій у формуванні еволюційних понять на уроках біології
- Вировець В.Г., Лайко І.М., Кириченко Г.І., Міщенко С.В., Кмець І.Л.* Ренесанс посівних конопель як результат успішної селекції
- Піскун Р.П., Шкарупа В.М., Молчан І.М., Мустатова К.В., Гринчак Н.М.* Фактори та умови еволюції – історія і сучасність
- 363 *Borodina K.I., Kmets A.M.* Complex application of innovative pedagogical technologies in forming of evolutional concepts on lessons of biology
- 368 *Vyrovets V.H., Layko I.M., Kyrychenko H.I., Mischenko S.V., Kmets I.L.* Renaissance of industrial hemp as a result of successful breeding
- 373 *Piskun R.P., Shkarupa V.M., Molchak I.M., Mustatova K.V., Grenchak N.M.* The factors and conditions of evolution – past and present

ВОРОБЬЕВА М.М.[✉], ВОРОНОВА Н.В.

Белорусский государственный университет,
Беларусь, 220030, г. Минск, пр. Независимости, 4, e-mail: varabmm@bsu.by
[✉]masch.89@mail.ru, +37544-550-91-33

РАЗЛИЧИЯ В УРОВНЕ ВНУТРИВИДОВОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ТАКСОНАХ ТЛЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ХАРАКТЕРОМ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ДИНАМИКИ

Внутривидовая генетическая вариабельность, как известно, является основным фактором, обеспечивающим выживание видов в нетипичных условиях окружающей среды и способствующим успешному противостоянию давлению естественного отбора на уровне популяций [1]. По этой причине оценка уровня генетической вариабельности, присущей виду как целику, имеет не только теоретический, но и значительный практический интерес, поскольку сведения о существующем внутри вида потенциале изменчивости могут служить индикатором потенциальной способности вида к расширению ареала или спектра кормовых растений, что особенно важно в случае насекомых – вредителей сельскохозяйственных растений, обладающих высоким биотическим потенциалом.

Особый интерес для изучения уровня внутривидовой генетической изменчивости представляют настоящие тли, поскольку среди них есть виды, значительно отличающиеся по многим параметрам: степени пищевой специализации (генералисты и специалисты), широте ареала (космополиты и локально распространенные) или особенностям жизненного цикла (голоциклические и анголоциклические) [2, 3]. В этой связи тли являются уникальной моделью для изучения связи особенностей биологии вида и скорости закрепления мутаций в геноме. Согласно классическим представлениям, виды, питающиеся на широком спектре кормовых растений, отличающихся между собой составом вторичных метаболитов (как, например, *Aphis craccivora* Koch, *A. fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *Myzus persicae* Sulzer и др.), должны обладать более высоким уровнем генетической изменчивости в сравнении с видами, адаптированными к питанию на узком спектре кормовых растений, так как подвергаются действию разнонаправленного естественного отбора в значительно отличающихся условиях. На сегодняш-

ний день в мире зарегистрировано небольшое количество многоядных видов тлей, большинство из которых принадлежит к наиболее молодому подсемейству (Aphidinea) [4, 5]. Климатические условия также играют важную роль в процессе биологической адаптации тлей, представляя собой мощный фактор отбора, оказывающий воздействие на все популяции одновременно и влияющий на генетический потенциал вида [6]. Способность к модификации жизненного цикла так же, как и способность пытаться на широком спектре кормовых растений и адаптироваться к значительно различающимся климатическим условиям, может оказывать влияние на изменение генетической структуры популяции [7], причем характер этого влияния может быть противоречив.

Поскольку, как было сказано, уровень генетической вариабельности играет ключевую роль в адаптации видов к изменяющимся условиям окружающей среды и реализации их продуктивного потенциала, в рамках настоящего исследования мы изучили динамику генетической вариабельности у тлей с широким и узким спектром кормовых растений, а также с разным жизненным циклом, основываясь на анализе нуклеотидных последовательностей митохондриального гена субъединицы 1 цитохромоксидазы *c* (*COI*). Анализируемый ген функционально не связан с питанием или метаболизмом компонентов пищи и не оказывает прямое влияние на адаптацию вида к значительно отличающимся климатическим условиям [8], поскольку, как известно, цитохромоксидаза *c* представляет собой терминальный фермент дыхательной цепи эукариот, генерирует окисление O_2 и транспортный перенос протонов через внутреннюю мембрану [9]. Ген *COI* входит в число наиболее консервативных белок-кодирующих генов животных, поэтому в его последовательности допустимы только такие

замены, которые не нарушают функцию продукта, так как нарушение функции белка приводит к блокировке дыхательной цепи и элиминации мутантов. По этой причине, в ситуации, когда последовательность гена находится под действием строгого стабилизирующего отбора, мы можем рассчитывать, что накопление мутаций в этом гене будет носить стохастический характер и сможет служить маркером общей активности мутационного процесса

в геноме [10].

Материалы и методы

В качестве объекта для исследования были выбраны 63 вида тлей. Основываясь на литературных данных [11], анализируемые виды разделили на группы в соответствии с двумя критериями: широта перечня кормовых растений и особенности жизненного цикла (табл.).

Таблица. Дифференциация анализируемых видов тлей в зависимости от особенностей их биологии

Вид тлей	Пищевая специализация			Жизненный цикл	
	C.	У.Г.	Ш.Г.	A.	Г.
1	2	3	4	5	6
<i>Acyrtosiphon malvae</i>	—	+	—	+	—
<i>A. assiniboinense</i>	+	—	—	+	—
<i>A. pisum</i>	—	+	—	—	+
<i>Amphorophora agathonica</i>	—	+	—	—	+
<i>Anoecia fulviabdominalis</i>	—	+	—	+	—
<i>Aphis craccivora</i>	—	—	+	+	—
<i>A. fabae</i>	—	—	+	+	—
<i>A. farinosa</i>	—	+	—	—	+
<i>A. glycines</i>	—	+	—	—	+
<i>A. gossypii</i>	—	—	+	+	—
<i>A. maculatae</i>	—	+	—	+	—
<i>A. middletonii</i>	+	—	—	+	—
<i>A. nerii</i>	—	+	—	—	+
<i>A. oenotherae</i>	—	+	—	+	—
<i>A. pomi</i>	—	+	—	+	—
<i>A. rubicola</i>	+	—	—	+	—
<i>A. spiraecola</i>	—	—	+	+	—
<i>A. varians</i>	—	+	—	+	—
<i>Aulacorthum solani</i>	—	—	+	+	—
<i>Brachycaudus cardui</i>	—	+	—	+	—
<i>B. helichrysi</i>	—	—	+	+	—
<i>Calaphis viridipallida</i>	—	+	—	+	—
<i>Capitophorus elaeagni</i>	—	+	—	—	+
<i>Chaitophorus neglectus</i>	+	—	—	+	—
<i>C. populicola</i>	+	—	—	+	—
<i>C. stevensis</i>	+	—	—	+	—
<i>Cinara costata</i>	—	+	—	+	—
<i>C. laricifex</i>	+	—	—	+	—
<i>C. mariana</i>	—	+	—	+	—
<i>C. nimbata</i>	+	—	—	+	—
<i>Drepanaphis acerifoliae</i>	+	—	—	+	—
<i>D. parva</i>	+	—	—	+	—
<i>Drepanosiphum platanoidis</i>	—	+	—	—	+
<i>Eriosoma lanuginosum</i>	—	+	—	—	+
<i>Euceraphis borealis</i>	+	—	—	+	—
<i>E. papyrifericola</i>	+	—	—	+	—
<i>Eulachnus rileyi</i>	—	+	—	—	+
<i>Hayhurstia atriplicis</i>	—	+	—	—	+
<i>Hyalopterus pruni</i>	—	+	—	—	+

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	—	+	—	+	—
<i>Illinoia rubicola</i>	—	+	—	+	—
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	—	—	+	+	—
<i>M. californicum</i>	—	+	—	+	—
<i>M. pseudocoryli</i>	+	—	—	—	+
<i>M. rosae</i>	—	+	—	+	—
<i>Melaphis rhois</i>	—	+	—	+	—
<i>Myzus cerasi</i>	—	+	—	—	+
<i>M. persicae</i>	—	—	+	+	—
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	—	+	—	+	—
<i>Nearctaphis bakeri</i>	—	+	—	+	—
<i>Pemphigus betae</i>	—	+	—	+	—
<i>P. populivænae</i>	—	+	—	+	—
<i>Pentalonia nigronervosa</i>	—	+	—	+	—
<i>Periphyllus testudinaceus</i>	—	+	—	—	+
<i>Pleotrichophorus quadrifidus</i>	—	+	—	+	—
<i>Rhopalosiphum celtifoliae</i>	—	+	—	+	—
<i>R. oxyacanthae</i>	—	+	—	—	+
<i>R. padi</i>	—	+	—	+	—
<i>Schizaphis graminum</i>	—	+	—	—	+
<i>Sitobion avenae</i>	—	+	—	—	+
<i>Thecabius populiconduplifolius</i>	—	+	—	—	+
<i>Theroaphis trifolii</i>	—	+	—	—	+
<i>Uroleucon sonchi</i>	—	+	—	—	+
Размер выборки	13	42	8	43	20

Примечания: С. – специалисты, У.Г. – генералисты с узким спектром кормовых растений, Ш.Г. – генералисты с широким спектром кормовых растений, А. – ангелоциклические (неполноциклические), Г. – голоциклические (полноциклические).

Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей *COI* провели по референсному гену в программе MEGA7 с использованием алгоритма MUSCLE. Для минимизации влияния состава выборок на расчетные данные для каждого вида мы создали пять искусственных реплик (выборок), содержащих по 40 нуклеотидных последовательностей, выбранных случайным образом, для чего использовали собственную программу SHaRK. Для каждой реплики отдельно были рассчитаны: внутривидовые парные генетические дистанции (метод максимального правдоподобия) в программе MEGA7, а также число гаплотипов (*h*), дивергенция гаплотипов (*Hd*), нуклеотидное разнообразие (*P_i*) и среднее значение нуклеотидных различий (*k*) с использованием программы DNAsp. Статистический анализ полученных данных провели методами непараметрической статистики (метод множественного сравнения средних и медианный тест Манна–Уитни) и методами описательной статистики (использовали показатели меры среднего уров-

ня: среднее значение, стандартную ошибку, стандартное отклонение, максимальные значения, минимальные значения, значения интервала, значения медианы, значения верхней и нижней квантили, доверительный интервал, математическое ожидание) в программе STATISTICA8. Достоверными считали различия при $p \leq 0,01$.

Результаты и обсуждение

Среди анализируемых видов тлей, как было показано выше (таблица), около 20 % могут быть отнесены к специалистам, так как питаются на нескольких кормовых растениях, принадлежащих к одному ботаническому семейству. Большинство анализируемых видов (67 % видов) классифицировались как узкие генералисты, перечень кормовых растений которых включает менее 100 видов кормовых растений из не менее чем 2, но не более, чем 40 ботанических семейств. Кроме того, среди анализируемых тлей были широкие генералисты, адаптированные к питанию на сотнях а иногда и тысячах видов кормовых растений, принадлежащих

более чем к 40 различным семействам (13 % видов). В соответствии с гипотезой, тли-генералисты в сравнении со специалистами должны обладать более высоким уровнем генетической вариабельности, что обусловлено необходимостью адаптироваться к питанию на кормовых растениях с разным содержанием

вторичных метаболитов, в том числе токсичных. Действительно, в результате анализа внутривидовых парных генетических дистанций выявлены статистически значимые различия ($p=0,0073$) между генералистами и специалистами (рис. 1 А).

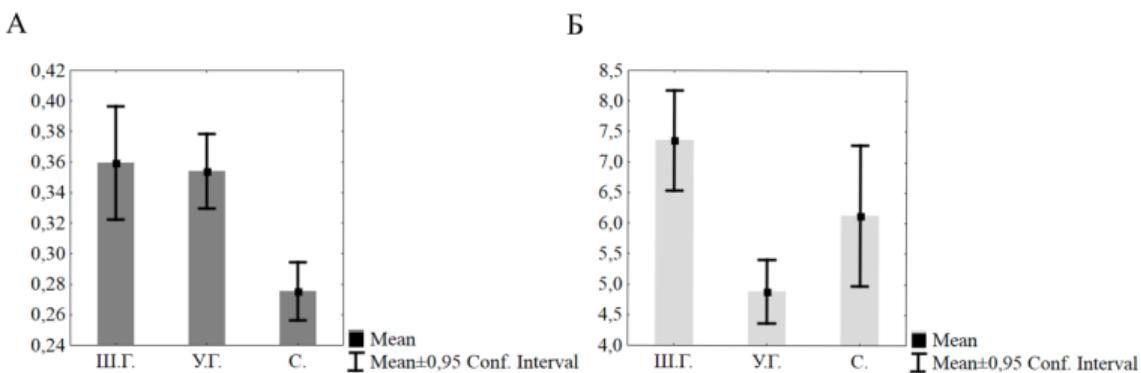


Рис. 1. Средние значения парных внутривидовых генетических дистанций между нуклеотидными последовательностями (А) и числом гаплотипов (Б), отражающие уровень генетических различий у тлей с разным спектром кормовых растений. С. – специалисты, Ш.Г. – генералисты с широким спектром кормовых растений, У.Г. – генералисты с узким спектром кормовых растений.

У генералистов с широким спектром кормовых растений при анализе нуклеотидных последовательностей *COI* было выявлено значительно большее число гаплотипов с высоким уровнем дивергенции в сравнении с генералистами, ассоциированными с узким спектром кормовых растений, и специалистами (рис. 1 Б). Интересно, что узкие генералисты демонстрировали меньшее число гаплотипов на реплике, чем специалисты. У некоторых видов из числа специалистов (*Cinara laricifex*, *Cinara nimba*, *Chaitophorus populincola*) количество гаплотипов на реплике превышало 10 при среднем значении 6,2, в то время как среди узких генералистов лишь один вид (*Schizaphis graminum*, *Aphis middletonii*) из 42 проанализированных имел более 10 гаплотипов *COI*. Различия по числу выявляемых гаплотипов были статистически значимыми (между генералистами с широким и узким спектром кормовых растений $p=0,0000$; между генералистами с широким спектром кормовых растений и специалистами $p=0,0102$). Значения таких критериев, как среднее число нуклеотидных различий (k) и уровень нуклеотидного разнообразия (P_i), было также выше у генералистов с широким и узким спектром кормовых растений, чем у специализированных видов ($k=2,01\%$, $P_i=0,004$; $k=2,00\%$, $P_i=0,004$; $k=1,38\%$, $P_i=0,002$ соответственно).

Важной особенностью тлей является способность к модификации жизненного цикла. В соответствии с этим критерием на основе литературных данных [12] было принято решение разделить анализируемые виды тлей на следующие группы: голоциклические – тли, для которых характерно чередование полового и партеногенетического размножения; ангелоциклические – тли, которые на протяжении всего жизненного цикла размножаются только партеногенетически на большей части ареала. Мы оценили изменчивость последовательности *COI* в этих группах тлей, используя те же статистические показатели.

Результаты анализа средних значений внутривидовых парных генетических дистанций между нуклеотидными последовательностями *COI* показали, что средние генетические дистанции у голоциклических видов значительно выше, чем у ангелоциклических ($p=0,0079$) (рис. 2 А).

Большее число гаплотипов при их высокой средней дивергенции, однако, было выявлено у ангелоциклических видов тлей (рис. 2 Б). Сравнительный анализ средних значений нуклеотидных различий и нуклеотидного разнообразия также не позволил выявить заметных различий между этими группами тлей по гену *COI*.

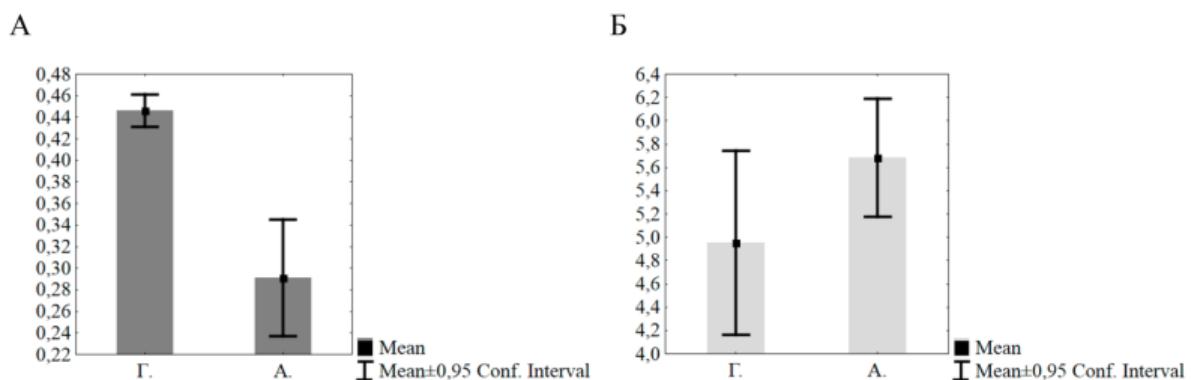


Рис. 2. Средние значения парных внутривидовых генетических дистанций между нуклеотидными последовательностями (А) и числом гаплотипов (Б), отражающие уровень генетических различий у тлей с разным жизненным циклом. Г. – голоциклические (полноцикльные); А. – англоциклические (неполноцикльные).

Выходы

Сравнение уровня внутривидовой вариабельности последовательности гена *COI* в группах видов тлей, отличающихся особенностями биологии и экологии, показало, что существуют статистически значимые различия между видами тлей с разной степенью пищевой специализации по таким критериям как средние значения внутривидовых генетических дистанций, число выявляемых гаплотипов, дивергенция гаплоти-

пов, нуклеотидное разнообразие и среднее значение нуклеотидных различий. Также были отмечены значительные различия между полноциклическими и неполноциклическими видами тлей. Указанное позволяет заключить, что особенности биологии, в частности пищевая специализация и особенности жизненного цикла, оказывают влияние на скорость закрепления мутаций в митохондриальном гене *COI* у тлей.

Литература

1. Deivendran S. Genetic variability of populations of *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Hemiptera) as revealed by random amplified polymorphic DNA // Biolife. – 2015. – V. 3 (1). – P. 40–49.
2. Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids of the world trees. An identification and information guide. – London: CAB International, 1994. – 1024 pp.
3. Holman J. Host plant catalog of aphids. Palaearctic region. – Berlin: Springer Science, 2009. – 1216 pp.
4. Vilcinskas A. Biology and ecology of aphids. – Germany, 2016. – 282 pp.
5. Cates A.G. Feeding patterns of monophagous, oligophagous, and polyphagous insect herbivores: The effect of resource abundance and plant chemistry // Oecologia. – 1980. – V. 46. – P. 22–31.
6. Wilson A.C.C., Sunnucks P., Hales D. Heritable genetic variation and potential for adaptive evolution in asexual aphids (Aphidoidea) // Biological J. of the Linnean Society. – 2003. – V. 79, Issue 1. – P. 115–135.
7. Crutsinger G.M., Rodriguez-Cabal M.A., Roddy A.B., Peay K.G., Bastow J.L., Kidder A.G., Dawson T.E., Fine P.V.A., Rudgers J.A. Genetic variation within a dominant shrub structures green and brown community assemblages // Ecology. – 2014. – V. 95 (2). – P. 387–398.
8. Simon C., Frati F., Beckenbach A., Crespi B., Liu H., Flook P. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved PCR primers // Ann. Entomol. Soc. Am. – 1994. – V. 87, N. 6. – P. 651–701.
9. Thao M.L.L., Baumann L., Baumann P. Organization of the mitochondrial genomes of whiteflies, aphids, and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) // BMC Evolutionary Biology. – 2004. – V. 4, N. 25. – P. 1–13.
10. Coeur d'acier A., Jousselin E., Martin J.F., Rasplus J.Y. Phylogeny of the genus *Aphis* Linnaeus, 1758 (Homoptera: Aphididae) inferred from mitochondrial DNA sequences // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2007. – V. 42, Issue 3. – P. 598–611.
11. Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. – Chichester, 2006. – 1439 pp.
12. Favret C., Miller G.L., Nafría J.M.N., Gabaudan F.C. Catalog of the aphid genera described from the new world // Trans. ent. Soc. Am. – 2008. – V. 133, N. 6. – P. 363–412.

VARABYOVA M.M., VORONOVA N.V.

Belarusian State University,

Belarus, 220045, Minsk, Kurchatova str., 10, e-mail: masch.89@mail.ru

**DIFFERENCES IN THE LEVEL OF INTRASPECIFIC GENETIC VARIABILITY IN TAXONS OF APHIDS,
DIFFERING BY CHARACTER OF EVOLUTIONARY DYNAMICS**

Aim. Aphids are an interesting model to study the level of the genetic variability since there are species, which differ in the level of host-plant specialization and the peculiarity of a life cycle among them. The mutations observed in *COI* gene allow defining the interspecific level of the genetic variability in aphids. **Methods.** The highly conservative *COI* gene was used to study the level of the genetic variability in aphids. **Results.** The analysis of nucleotide sequences of *COI* gene allowed discovering statistically significant differences between generalists with wide spectrum of host plants, generalists with narrow spectrum of host plants and specialists. In addition, the genetic differences were discovered between holocyclic and angolocyclic species of aphids. **Conclusions.** As a result of the work it was determined that the wide spectrum of host-plants and holocycly are associated with the high level of genetic variability of *COI* gene in aphids.

Keywords: aphids, genetic variability, *COI*, life cycle, host-plant specialization.