

на 46%. Наразі на 24 та 48 години експозиції відмічено тенденцію до зменшення вмісту МДА на 12% та 21%

відповідно (рис. 1), що свідчить про розвиток деструктивних процесів у мембранах.

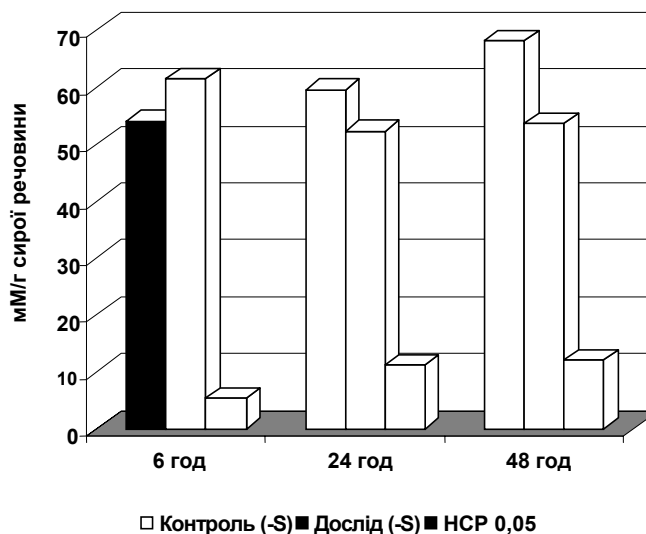


Рис. 1. Вміст МДА за дії йонів свинцю у листках сої

Таким чином детальне дослідження фізіологічної адаптації рослин пшениці та сої до дії свинцевого навантаження вказує на її неспецифічність, що на нашу думку обумовлено відносною еволюційною новизною даного чинника, а також наявністю механізмів преадаптацій, які забезпечують стійкість рослин до широкого спектру токсикантів.

1. Андреева В.А. Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений. — М.: Наука, 1988. — 128 с. 2. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтетический аппарат, интенсивность фотосинтеза Чины душистой *Lathyrus odoratus*. — Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского государственного университета, 1990. — 10 с. 3. Бояркин А.Н. Колориметрическое определение активности перокси-

дазы // Биохимия. — 1961. — Т. 16, № 2. — С. 252–254. 4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с. 5. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. — К.: Наук. думка, 1996. — 238 с. 6. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физиология растений. — 2001. — Т. 48. — № 4. — С. 606–630. 7. Arnon D. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta Vulgaris* // J. Plant Physiology. — 1949. — Vol. 24. — P. 1–15. 8. Fridovich I. Superoxide anion radical, superoxide dismutases and related matters // J. Biol. Chemistry. — 1997. — Vol. 272. — P. 18515–18517. 9. Heath R.L., Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetic and stoichiometry of fatty acid peroxidation // Arch. Biochem. Biophys. — 1968. — Vol. 125, № 1. — P. 189–198. 10. Kean E. A rapid sensitive spectrophotometric method for quantitative determination of sulfatides // J. Lipid Research. — 1968. — Vol. 9, № 3. — P. 319–329.

Надійшла до редколегії 07.03.08

УДК 577.21

А. Драницина, канд. біол. наук,
Г. Телегесв, канд. біол. наук

ВИЗНАЧЕННЯ СТАТІ ПІНГВІНІВ ДЖЕНТУ МЕТОДОМ ПЛР ЗІ СПЕЦИФІЧНИМИ ПРАЙМЕРАМИ

У статті узагальнюються літературні дані, отримані при підборі різноманітних підходів для надійного та швидкого визначення статі мономорфних видів птахів. Визначено стать особин пінгвінів дженту за допомогою ПЛР зі специфічними праймерами. Одержано індекси самка/самець (частка самок), які склали 0,336 для популяції о. Пітерманн та 0,398 для популяції о. Лівінгстон.

In the present paper literature data obtained during selection of different approaches for reliable and rapid sex identification of monomorphic bird's species have been summarized. Sex identification of Gentoo penguins by PCR technique with specific primers has been carried out. Female/male indexes (proportion of female) were estimated: 0,336 for population of Petermann Island and 0,398 for Livingston Island.

Вступ. Пінгвіни — це важлива складова антарктичної екосистеми, і на сьогоднішній день дослідження їхньої біології — одна з актуальних проблем антарктичних досліджень міжнародних спільнот, у першу чергу це стосується проблем розповсюдження видів та їхньої генетичної мінливості [1, 2]. І якщо деякі види пінгвінів (імператорські пінгвіни (*Aptenodytes forsteri*), пінгвіни Аделі (*Pygoscelis adeliae*)) вже досить непогано вивчені стосовно цього питання, то ослині пінгвіни — дженту (*Gentoo*) — або Папуа (*Pygoscelis papua*), які домінують в умовах Антарктичного півострова (їхня кількість складає приблизно 300000 пар, що розмножуються), практично не досліджені. Крім цього, особини пінгвінів дже-

нту зараховуються до найбільш консервативних видів, що проживали в стаціонарних умовах навколишнього середовища впродовж мільйонів років. Таким чином, вони можуть бути біоіндикаторами стану екосистеми цієї частини Антарктики з огляду на глобальні зміни навколишнього середовища та вплив туристів [3, 4].

Вважається, що дуже легко визначати стать дорослих особин різних видів птахів шляхом прямого обстеження. Проте нещодавно було обраховано, що неможливо визначити стать майже половини видів птахів за зовнішнім виглядом, і дане твердження стає ще вагомим, коли мова йде про пташенят [5]. У біології розвитку точні дані по статі ембріонів птахів та тварин були

б корисними для порівняння особливостей розвитку самок та самців у різні етапи їх розвитку та для преімплантаційної генетичної діагностики [6]. Визначення статі мономорфних видів птахів (до яких відноситься більшість морських птахів) є важким процесом. Тоді як точні дані необхідні в багатьох сферах досліджень, наприклад, у молекулярній екології та біології розвитку. Пінгвінам, у тому числі дженту, притаманні незначні зовнішні відмінності в розмірі тіла та оперенні, пов'язані із статевим диморфізмом [4]. Не дивлячись на те, що самці зазвичай більші від самок, зміни, які відбуваються з віком, та часткове співпадіння в розмірі між членами пари роблять визначення статі шляхом прямого спостереження проблематичним [7]. Для особин декількох видів пінгвінів було встановлено їх статеву належність різними методами, що включали в себе: спостереження за процесом копуляції [8], огляд клоаки, анатомування особин [9] та розробка дискримінантних функцій для визначення статі на основі біометричних даних [7, 10].

Потенційною альтернативою для точного визначення статі пінгвінів слугують нещодавно розроблені методи на основі ДНК [6]. У птахів гетерогаметна стать – самки (статеві хромосоми ZW), а гомогаметна стать – самці (статеві хромосоми ZZ). Отже, будь-яка послідовність ДНК, яка б була присутньою лише на W хромосомі та зберігалась у багатьох видів, могла бути інформативною мішенню для визначення статі на основі ПЛР [10]. Уперше визначення статі мономорфних видів тварин було проведено Гріффітсом [5] та незалежно Елленгеном [11]. Суть методу, розробленого Гріффітсом, у тому, що на статевих хромосомах птахів був знайдений ген білку хромохелікази ДНК (CHD), представлений двома копіями: CHD-Z та CHD-W. Екзони гена хромохелікази ДНК однакові на обох статевих хромосомах, а інтрони мають різний розмір на Z та W хромосомах. Таким чином, у самців при ампліфікації гена хромохелікази ДНК зв'язуючого протеїну утворюються фрагменти ДНК однакового розміру, а у самок – різного (CHD-Z та CHD-W) [5].

Також серед основних методів ідентифікації статі – виявлення генів на основі EEO.6 послідовності в полімеразній ланцюговій реакції [10]. EcoR1 – фрагмент (EEO.6) довжиною 0,6 т.п.н. клонований Ітохом та іншими з W хромосоми курчат. Ця послідовність, що не повторюється, у свою чергу, містить екзонподібну послідовність ET15, яка, ймовірно, є частиною псевдогена. Копія фрагмента EEO.6 знаходиться на Z хромосомі. Родини послідовностей XhoI та EcoR1, що не повторюються, знаходяться на W хромосомі курчат; окрім цього, ген HINTW у курчат та інших видів птахів, є придатною мішенню для визначення статі курчат на основі ПЛР, особливо для ранніх ембріонів, тому що ці послідовності є високо специфічними для W хромосоми зазначених послідовностей на W хромосомі обмежена в роді Gallus, і, таким чином, дана процедура не є прийнятною серед усіх видів птахів. Хоча кількість достатньо вивчених генів на пташиній W хромосомі незначна, ген CHD-W, як вже зазначалося [5], знайдений на хромосомі курчат, та унікальна послідовність EEO.6, яка знаходиться на довгому плечі W хромосоми [10], використовувались для визначення статі. Остання послідовність на W хромосомі є високо консервативною для багатьох родин птахів [10]. Ступінь відмінностей між W- та Z-пов'язаними послідовностями варіює між видами. Деякі вище зазначені молекулярно-генетичні методи були використані для деяких видів пінгвінів [7, 8, 10, 12], але не були продемонстровані на пінгвінах дженту.

Використання даного методу для визначення статі мономорфних видів тварин є важливим для численних

екологічних досліджень, які розглядають статі птахів як потенційний фактор в аналізі популяційної динаміки [12]. Тобто молекулярні маркери для швидкого та точного встановлення статі тварин із низьким рівнем статевого диморфізму є необхідним знаряддям у популяційній екології, зокрема для дослідження популяцій пінгвінів дженту [7]. Тому проведення оцінки можливості використання праймерів, сконструйованих Ітохом та іншими [10], для виявлення W-специфічної та Z-W загальної (внутрішній контроль) послідовностей у ході ПЛР на основі фрагмента EEO.6 для визначення статі пінгвінів дженту було метою роботи.

Об'єкт та методи досліджень. Для визначення статі пінгвінів дженту було проаналізовано 236 зразки ДНК пінгвінів (143 з о. Пітерманн та 93 з о. Лівінгстон). Зразки крові дженту були зібрані на острові Пітерманн – 65° 10' S та 64° 10' W, поблизу Української антарктичної станції "Академік Вернадський" (колишня британська "Фарадей", перейменована 6 лютого 1996 року), яка знаходиться на острові Галіндес – 65° 15' S та 64° 16' W, в районі півострова Антарктичний; та острові Лівінгстон (поблизу Болгарської антарктичної станції "Святий Клімент Охридський", Південні Шетландські острови – 62° 38' 29" S та 60° 24' 53" W), українською командою під час 8 Антарктичної експедиції (антарктичне літо – грудень-лютий – 2003 року). Опис методичних процедур, проведених на пінгвінах дженту, розглянутий Комісією з питань біоетики Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, яка підтвердила, що матеріали дисертаційних досліджень не суперечать питанням біоетики (Протокол № 3, від 06 лютого 2007 року).

Виділення ДНК відбувалося за 1) стандартною фенол – хлороформною екстракцією; та 2) за допомогою виділення ДНК із застосуванням NaCl. Для визначення кількості та якості ДНК у препаратах застосовували два методи: попереднє визначення концентрації ДНК та її якості в агарозному гелі та спектрофотометричний.

Для ПЛР були використані праймери, виробництва "Amersham Pharmacia Biotech, Inc.", (Швеція), із наступними послідовностями (5'–3'): 1) праймери для визначення статі: USP3 – AGCTGGAYTTCAGWSCATCTTCT, AWSO3 – ACAGTTTGTCTGTCTCCGGGGAA; 2) контрольні праймери: CPEI5F – AAGCATAGAAACAATGTGGGAC, CPEI5R – AACTCTGTCTGGAAGGACTT [10]. ПЛР проводили в 50 мкл реакційної суміші, що містила 10 нг геномної ДНК матриці, буфер для ПЛР (10 mM трис-HCl, pH 8,3, 50 mM KCl ("Scientific Technologies", Болгарія)), по 200 мкМ кожного dNTP, 0,4 мкМ кожного праймера та 1,75 од. Таq ДНК полімерази ("Scientific Technologies", Болгарія) на апараті "Mastercycler personal", "Eppendorf" (Німеччина). Денатурація відбувалась при 95 °C 80 сек., гібридизація – 59 °C, 90 сек., добування ланцюгів при 72 °C, 60 сек., кількість циклів становила 35.

Розділення продуктів полімерізації ланцюгової реакції (по 20 мкл) проводили електрофоретично в 2% агарозному гелі ("Gibco", Німеччина), у 0,5 кратному TBE буфері, як описано в Маніатіса, при напрузі 5–10 В/см. Для встановлення розміру смуг використовували маркери молекулярної маси. Розподіл за статтю в двох популяціях пінгвінів дженту аналізували за допомогою критерію відповідності χ^2 із використанням програмного пакету GraphPad Prism 4.03 (GraphPad Software Inc., США). Репрезентативність вибірок була обрахована за допомогою програмного пакету GraphPad StatMate 1.01i (GraphPad Software Inc., США) і, зважаючи на те, що наше дослідження було пілотним (проводилось вперше), мала потужність $P < 80\%$.

Результати досліджень та їх обговорення. Методом ПЛР із специфічними праймерами на основі ЕЕО.6 послідовності було виявлено одиничну (W)–специфічну

смугу ≈ 190 п.н. та одиничну смугу внутрішнього контролю ≈ 250 п.н. Результати представлені на рис. 1.

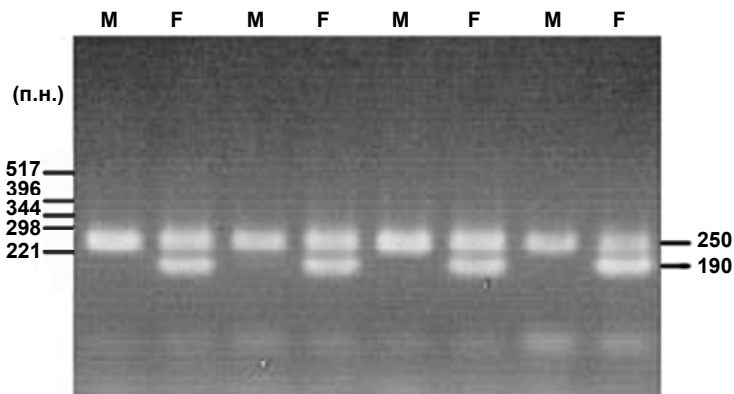


Рис. 1. Визначення статі пінгвінів дженту методом ПЛР (2% агарозний гель): М – самець; F – самка

Таким чином, для зразків ДНК самок пінгвінів дженту характерні дві смуги різного розміру, а для самців – одна. Таку саму кількість смуг одержано при встановленні статі куриних ембріонів, страусів, уток, пеліканів [10], пінгвінів Аделі [8], Магеланових пінгвінів (*Spheniscus magellanicus*) [7] тощо.

Із 143 особин пінгвінів дженту о. Пітерманн 48 були самками, а 95 – самцями. Із 93 особин пінгвінів дженту о. Лівінгстон 37 були самками, а 56 – самцями. Розподіл за статтю між популяціями птахів вірогідно не відрізнявся ($\chi^2=0,21$, $df=1$, $p=0,65$ ($p>0,05$)).

Оскільки з 143 проаналізованих особин пінгвінів дженту о. Пітерманн 98 були пташенятами, із яких 78 були самцями, а 20 – самками ($\chi^2=4,1$, $df=1$, $p=0,04$), то, як видно із статистичних обрахунків, такий розподіл за статтю особин пінгвінів дженту двох популяцій статистично вірогідно відхиляє нульову гіпотезу про однакову кількість особин обох статей у природних популяціях даного виду птахів та, за попереднім висновком, не підтверджує гіпотезу Фішера про природну селекцію спрямовану на такий статевий розподіл у популяціях, коли як самки, так і самці однаково турбуються про нащадків під час періоду батьківської опіки [13, 14]. На основі отриманих результатів були обраховані індекси самка/самець (частка самок), що склали 0,336 для популяції о. Пітерманн та 0,398 для популяції о. Лівінгстон.

У популяційній екології вік та стать є потенційними факторами при визначенні динаміки популяцій. Наприклад, при оцінці різниці в трофічних рівнях між дорослими птахами та пташенятами звичайне порівняння раціону живлення є фактично неможливим, окрім цього, відсутність молекулярних методів для встановлення статі птахів робили донедавна практично неможливими дослідження такого роду [7]. Молекулярні методи мають характерні переваги над звичайними, що включають спостереження за поведінкою птахів, огляд клоаки та внутрішнє дослідження гонад при анатомуванні тіла тварини. Останнє, певна річ, призводить до загибелі тварини і, таким чином, є етично неприйнятним [7]. Визначення статі пінгвінів при спостереженні за поведінкою птахів (позиції при копуляції) обмежено невеликим відрізком часу сезону розмноження. При огляді клоаки методом ендоскопії тварини нерідко відчувають стрес [9]. Вимірювання розміру заднього проходу також обмежено коротким періодом (декілька днів після відкладання яєць), і може бути використано лише для птахів, які розмножуються [7, 9]. Дослідження дискримінантних функцій не завжди достовірні (як це було показано на

Магеланових пінгвінах [7], тому що різниці в морфометричних характеристиках (довжина дзьоба, маса тіла тощо) часто спряжені з географічними варіаціями меж ареалу, а не із статевим диморфізмом особин виду, крім того, визначення статі пташенят за допомогою даного підходу дає дуже низький відсоток достовірних результатів [7]. Визначення статі за допомогою аналізу каріотипу може проводитися незалежно від віку птахів та часу, але потребує культури клітин крові, що займає більше часу ніж молекулярні методи, використані нами [7, 9]. Інші методи, на основі цитогенетичного аналізу для виявлення статі різних видів птахів, є малопридатними через чисельні випадки неможливості ідентифікації статевих хромосом [6]. Отже, визначення статі птахів за допомогою молекулярних маркерів є надійним, швидким та простим методом ідентифікації, який потребує простої реакції ПЛР та гель-електрофорезу [6, 7, 9].

Для визначення статі птахів на основі ПЛР реакції було б бажаним знайти консервативну послідовність, що не повторюється та присутня лише на специфічній для самок W хромосомі. Проте різні гени, знайдені на ній, мають свої копії на Z хромосомі [5, 10, 11]. Вважається, що ЕЕО.6 послідовність в якості мішені для ідентифікації статі має декілька переваг, тому що дана послідовність є консервативною в багатьох видів, і існує значна дивергенція між W- та Z – специфічними послідовностями через можливу відсутність генетичних функцій у даних генів [10]. Таким чином, використання праймерів, сконструйованих Ітохом та іншими [10], для виявлення W-специфічної та Z-W загальної (внутрішній контроль) послідовностей ДНК у ході ПЛР на основі ЕЕО.6 послідовності для визначення статі вибірки з 236 пінгвінів дженту є зручним та надійним методом ідентифікації мономорфного виду даних птахів із різних островів.

Обраховані нами індекси самка/самець відрізняються від одержаних на інших видах птахів – гаїчках (*Poecile atricapilla*) [14], яким притаманний практично біноміальний розподіл за статтю, і є подібними до отриманих результатів при дослідженні інших видів птахів, наприклад, блакитних синиць [14], зокрема особинам бородатого пінгвіна був притаманний практично біноміальний розподіл (0,460 – пропорція для самок), однак при зростанні розмірів гнізда кількість особин чоловічої статі збільшувалась, що свідчило про їх батьківську турботу, і підтверджувало гіпотезу Тріверса-Вілларда та Чарнова [13] про внесок і батьківських умов щодо майбутнього співвідношення нащадків у гнізді. Однак особинам імператорського пінгвіна (*Aptenodytes*

forsteri) також був притаманний не біноміальний розподіл за статтю у популяціях, із переваженням особин жіночої статі (60,5%) [14].

Можливо, одержані нами результати порушують питання про підтвердження гіпотез Тріверса-Вілларда [13] та Чарнова про оптимальне розподілення за статтю особин у популяціях, коли умови забезпечують деякі переваги для розвитку нащадків певної статі, і співвідношення особин різної статі у виводках засноване на відносних затратах на, наприклад, вигодовування самців чи самок [14].

Переважаання особин чоловічої статі в популяції пінгвінів дженту свідчить (особливо стосовно результатів, одержаних на пташенятах) про відкриту проблему співвідношення за статтю в популяціях пінгвінів дженту і, можливо, може бути пояснено мінливістю статевих хромосом W, дією відбору на певних стадіях: до утворення зиготи або до виходу пташенят з яйця, чи мейотичним драйвом Z хромосом, відповідно, із гальмуванням W хромосом. Отже, вік може бути використаний як зручний біоіндикатор дослідження популяцій пінгвінів дженту щодо тиску антропогенних чинників на екосистему Антарктичного півострову [2, 4].

Висновки. 1. У роботі були одержані молекулярно-біологічні інструменти для швидкого та надійного визначення співвідношення статі в популяціях пінгвінів дженту.

2. Встановлено стать особин пінгвінів дженту за допомогою ПЛР зі специфічними праймерами. Визначено індекси самка/самець ((частка самок) 0,336 для популяції о. Пітерманн та 0,398 для популяції о. Лівінгстон).

3. Обраховані індекси є цікавими з огляду численних питань натуральної селекції і можуть бути в подальшому використані для вивчення розподілу пінгвінів за статтю для створення бази даних із морфологічної та генетичної мінливості популяцій пінгвінів дженту.

4. Одержані результати поглиблюють можливість пінгвінів дженту бути видом – біоіндикатором у генетичному

та молекулярно-біологічному моніторингу стосовно дослідження впливу змін, що відбуваються в екосистемі Антарктичного півострову, на генетичну структуру видів.

1. Lambert D.M., Ritchie P.A., Millar C.D., Holland B., Drummond A.J., C. B. Rates of evolution in ancient DNA from Adelie penguins // Science. – 2002. – Vol. 295, № 5563. – P. 2270–2273.
2. Zhu R., Sun L., Yin X., Xie Z., Liu X. Geochemical evidence for rapid enlargement of a gentoo penguin colony on Barton Peninsula in the maritime Antarctic // Antarctic Science. – 2005. – Vol. 17, № 1. – P. 11–16.
3. Zentendjev P., Metcheva R., Savov A., Yankov Y., Ludvig A., Lieckfeldt D. Polymorphism of the population in Gentoo penguins (*Pygoscelis papua* Aves: *Sphenisciformes*) from Livingston Island, South Shetlands // Bulgarian Antarctic Research. Life Science. – 2006. – Vol. 5, № 4. – P. 1–8.
4. Metcheva R., Yurukova L., Teodorova S., Nikolova E. The penguin feathers as bioindicator of Antarctica environmental state // Science of The Total Environment. – 2006. – Vol. 362, № 1–3. – P. 259–265.
5. Griffiths R., Double M.C., Orr K., Dawson R.J. A DNA test to sex most birds // Mol. Ecol. – 1998. – Vol. 7, № 8. – P. 1071–1075.
6. Knihnicki K., Koontz C., Son J., Tubesing M. Sex determination in chicken tissue samples using PCR // Governor's School for Agriculture VA 24061. – 2004. – url: [14.10.2004] <http://www.gsa.vt.edu/projects/papers/AS2004paper.pdf>.
7. Bertelotti M., Tella J.L., Godoy J.A., Blanco G., Forero M.G., Donazar J.A., Ceballos O. Determining sex of Magellanic penguins using molecular procedures and discriminant functions // Waterbirds. – 2002. – Vol. 25, № 4. – P. 479–484.
8. Scolaro J.A., Stanganelli Z.B., Gallelli H., Vergani D.F. Sexing of adult Adélie penguins by discriminant analysis of morphometric measurements. – Australia: Hobart, 1990. – P. 543–549.
9. Malago W., Jr., Franco H.M., Matheucci E., Jr., Medaglia A., Henrique-Silva F. Large scale sex typing of ostriches using DNA extracted from feathers // BMC Biotechnol. – 2002. – url: [12.04.2005] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12359044.
10. Itoh Y., Suzuki M., Ogawa A., Munechika I., Murata K., Mizuno S. Identification of the sex of a wide range of Carinatae birds by PCR using primer sets selected from chicken EE0.6 and its related sequences // J. Hered. – 2001. – Vol. 92, № 4. – P. 315–321.
11. Ellegren H. First gene on the avian W chromosome (CHD) provides a tag for universal sexing of non-ratite birds // Proc. Biol. Sci. – 1996. – Vol. 263, № 1377. – P. 1635–1641.
12. Forero M.G., Hobson K.A., Bortolotti J.A., Donazar J.A., Bertelotti M., Blanco G. Food resource utilization by Magellanic penguins evaluated through stable isotope analysis: segregation by sex and influence of offspring quality // Marine Ecology Progress Series. – 2002. – Vol. 234, № 1. – P. 289–299.
13. Trivers R.L., Willard D.E. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring // Science. – 1973. – Vol. 179, № 68. – P. 90–92.
14. Ramsay S.M., Mennill D.J., Otter K.A., Ratcliffe L.M., Boag P.T. Sex allocation in black-capped chickadees *Parus atricapilla* // Journal of Avian Biology. – 2003. – Vol. 34, № 2. – P. 134–139.

Надійшла до редколегії 05.12.07

УДК 591.543.43

Н. Садыхова

СОВРЕМЕННЫЕ ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАССЕЛЕНИЯ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Установлено, что 42 вида птиц из 256 гнездящихся в Азербайджане, имеют различный характер сезонного пребывания в отдельных орнитогеографических районах. В статье впервые все различия приводятся по отдельным видам птиц, что необходимо для сохранения биоразнообразия.

Seasonal character of sheltering of 42 sorts fertile birds from 256 sorts in Azerbaijan differs specifically depending on ornithogeographic region. Those differences upon the sorts are shown in the article, it is also the first initiative and necessary for remaining of biological variety.

Изменение расселения гнездящихся птиц в зависимости от рельефа и ландшафта более или менее изучено (Радде, 1884; Гамбаров, 1954; Дроздов, 1965; Мустафаев, 1968, 1972, 1984, 1985, 1998; Мустафаев, Исмаилова, 2006;). Было также внимание обращено и на зависимость орнитофауны от физико-географических районов (Гамбаров, 1954; 1958; Ханмамедов, 1960; Мустафаев, Ханмамедов, 1965; Мустафаев, Агаева, 1974; Мустафаев, 2005 и др.). Однако зависимость изменения расселения птиц от орнитогеографических районов до сих пор изучено.

Материал и методы. В основу статьи положены полевые исследования проводимые автором за 1998–2007-е года. Исследования проводились в соответствии с научным направлением кафедры "Зоология позвоночных и биоэкология" БГУ под руководством проф. Г.Т. Мустафаева. Естественно, были изучены коллекционный материал и литература. Как и тема ме-

тод работы также оригинален. Так, территория Азербайджана была разделена на 17 орнитогеографических районов (Мустафаев, Садыхова, 2007), затем уточнен видовой состав гнездящихся птиц во всех районах, после определен характер пребывания каждого вида в конкретном районе. Исследованы причины различия жизни птиц в отдельных районах. Предполагаем, что такого рода исследования служат теоретической основой для сохранения биоразнообразия.

Обсуждение материала. Анализ материала показывает, что расселение гнездящихся видов птиц в Азербайджане зависит от конкретного орнитогеографического района, рельефа климата, ландшафта, времен года, и даже от конкретной отрасли хозяйства. Это ясно видно по нижеследующим 42 видам.

1. *Podiceps nigricollis nigricollis* Brehm., 1831. Гнездится в 6 орнитогеографических районах Азербайджана. Оседло живет на Самур-Дивичинской равнине, Ала-

© Садыхова Н., 2008