УДК 598.2:576.31:591.111

Одержано рукопис: 30.02.2026
Прийнято до друку: 20.03.2026

Кравцова А.Ю. https://orcid.org/0009-0002-2471-1862

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ЦИТОМОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕРИТРОЦИТІВ ПТАХІВ РЯДУ ГОРОБЦЕПОДІБНІ (PASSERIFORMES)

Кравцова А.Ю.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
anastasiia.kravtsova@hnpu.edu.ua
https://doi.org/10.34142/2708-5848.2026.28.1.03

У даній статті наведено результати дослідження цитометричних показників еритроцитів птахів ряду Passeriformes, відібраних в різних біотопах, а саме: НПП «Гомільшанські ліси» у Харківській області, РЛП «Нижньоворсклянський» с. Лучки, Полтавської області та у агроценозі с. Українка Кропивницького району, Кіровоградської області. Метою дослідження було встановити особливості морфометричних параметрів еритроцитів у представників різних видів горобцеподібних птахів та оцінити їх варіабельність залежно від умов існування. Проаналізовано мазки крові 163 особин, що належать до 12 видів та 8 родин. Загалом досліджено 4890 еритроцитів. Досліджено основні параметри клітин крові, зокрема довжину, ширину та співвідношення довжини до ширини (L/W) еритроцитів і їхніх ядер у представників різних родин (*Turdidae, Fringillidae, Paridae, Muscicapidae, Emberizidae, Passeridae, Corvidae, Laniidae*). Вимірювання цитометричних показників здійснювали за допомогою світлової мікроскопії з використанням програмного забезпечення для аналізу зображень. Встановлено, що довжина еритроцитів у досліджених видів варіює в межах від 10.4±0.14 до 11.34±0.11 мкм, тоді як ширина від 5.77±0.08 до 6.83±0.11 мкм. Співвідношення довжини до ширини клітини (L/W) варіює від 1.65±0.02 до 1.90±0.04. Довжина ядра варіювала в межах 4.89±0.06 до 5.75±0.07 мкм, ширина від 2.27±0.02 до 2.84±0.05 мкм, а співвідношення L/W ядра становить від 1.92±0.05 до 2.36±0.04. Зазначено, що розміри еритроцитів варіюють у відносно вузьких межах, із переважанням еліпсоїдної форми клітин. Ядра характеризуються більш витягнутою формою порівняно з клітиною, що підтверджується вищими значеннями індексу L/W. Порівняльний аналіз показав відсутність суттєвих відмінностей у морфометричних показниках між вибірками з різних біотопів, що свідчить про відносну стабільність цитологічних характеристик та їх слабку залежність від умов середовища. Водночас виявлено певну міжвидову варіабельність, яка може бути пов'язана з еволюційними та фізіологічними особливостями досліджених видів. Отримані результати узгоджуються з літературними даними та підтверджують значення цитоморфометричних параметрів як інформативних маркерів фізіологічного стану та адаптивних можливостей птахів. Дослідження підкреслює доцільність використання морфометричних показників еритроцитів як референтну базу для подальших досліджень у галузі орнітології, екології та порівняльної фізіології.
Ключові слова: *Горобцеподібні (Passeriformes), еритроцити, цитометрія, довжина і ширина еритроцитів та їх ядер, співвідношення довжини до ширини.*

Морфометричні характеристики еритроцитів є важливим індикатором функціонального стану крові та фізіологічних особливостей організму птахів. Вимірювання розмірів червоних кров'яних клітин дозволяє оцінити площу їхньої поверхні, яка бере участь у газообміні. Зокрема, найменший діаметр еліпсоїдних еритроцитів визначає мінімальний діаметр капілярів, що забезпечує мікроциркуляцію у конкретного виду. Встановлено, що розміри еритроцитів корелюють із рівнем метаболічної активності організму, що надає цим показникам особливого значення у порівняльно-фізіологічних дослідженнях [8].

Сучасні дослідження підтверджують важливість застосування цитоморфометричних методів у вивченні фізіологічного стану птахів [11]. Доведено, що на морфологію еритроцитів впливають численні фактори, зокрема вік, стать та сезонні зміни, що продемонстровано для альпійської тиніївки (*Prunella collaris*) у високогірних умовах [9, 11]. Аналогічно, інші дослідження свідчать про суттєвий вплив статі, віку, репродуктивного статусу та географічного положення на гематологічні показники птахів [15].

Кількісні та якісні характеристики клітин крові є чутливими біомаркерами впливу стресових факторів, інфекційних агентів та умов середовища [2]. У цьому контексті особливого значення набуває отримання референтних гематологічних показників для диких видів птахів, що є не-

Creative Commons Attribution
NonCommercial 4.0 International

обхідним для ефективного управління популяціями та функціонування природоохоронних територій [7].

Відомо, що розміри та форма еритроцитів не є сталими величинами, а змінюються під впливом як зовнішніх (температура, висота над рівнем моря), так і внутрішніх фізіологічних факторів, включаючи енергетичні витрати організму, наприклад у період линяння [6]. Крім того, умови утримання птахів можуть істотно впливати на морфометричні показники клітин крові, зокрема еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів [3, 4].

Знання морфометричних параметрів еритроцитів є важливим етапом у оцінці загального стану організму птахів, оскільки їхні зміни можуть свідчити про розвиток патологічних процесів, зокрема анемій або паразитарних інфекцій [10, 14]. Водночас доведено, що розміри еритроцитів можуть виступати індикатором адаптивних можливостей виду до умов середовища існування [5]. Отже, дослідження цитометричних характеристик еритроцитів птахів є актуальним напрямом сучасної орнітології та порівняльної фізіології, що дозволяє глибше зрозуміти механізми адаптації організмів до різних екологічних умов.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проводились у НПП «Гомільшанські ліси», біостанція Гайдари у Харківській області, у РЛП «Нижньоворсклянський» с. Лучки, Полтавської області та у біоценозі с. Українка Кропивницького району, Кіровоградської області у період 2023-2025 рр. У польових умовах були зроблені мазки крові. Під час дослідження у НПП «Гомільшанські ліси» було досліджено кров 53 особин птахів, які належать до 8 видів 4 родин горобцеподібних птахів, а саме: синиця велика *(Parus major* Linnaeus, 1758*)* – 20 особин, дрізд співочий (*Turdus philomelos* Brehm, 1831) – 10 особин, зяблик звичайний (*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758) – 11 особин, зеленяк звичайний (*Chloris chloris* Linnaeus, 1758) – 3 особини, дрізд чорний (*Turdus merula* Linnaeus, 1758) – 3 особини, костогриз звичайний *(Coccothraustes coccothraustes* Linnaeus, 1758*)* – 2 особини, вільшанка *(Erithacus rubecula* Linnaeus, 1758*)* – 2 особини, щиглик (*Carduelis carduelis* Linnaeus, 1758) − 2 особини.

У Нижньоворсклянському парку було досліджено 78 особин 10 видів 7 родин горобцеподібних птахів, а саме: дрізд співочий (*Turdus philomelos* Brehm, 1831) – 26 особин, дрізд чорний (*Turdus merula* Linnaeus, 1758*)* – 13 особин, зеленяк звичайний *(Chloris chloris* Linnaeus, 1758*)* – 16 особин, зяблик звичайний (*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758) – 3 особини, костогриз звичайний *(Coccothraustes coccothraustes* Linnaeus, 1758*)* – 2 особини, вільшанка *(Erithacus rubecula* Linnaeus, 1758*)* – 5 особин, вівсянка звичайна *(Emberiza citrinella* Linnaeus, 1758*)* – 3 особини, горобець польовий *(Passer montanus* Linnaeus, 1758*)* – 4 особини, синиця велика *(Parus major* Linnaeus, 1758*)* – 4 особини, сойка звичайна *(Garrulus glandarius* Linnaeus, 1758*)* – 2 особини.

У агроценозі с. Українка виявлено 32 особини горобцеподібних птахів, що належали до 6 видів і 5 родин. Видовий склад досліджуваної вибірки включав: синицю велику (*Parus major* Linnaeus, 1758) – 5 особин, дрозда співочого (*Turdus philomelos* Brehm, 1831) – 5 особин, дрозда чорного (*Turdus merula* Linnaeus, 1758) – 8 особин, вівсянку звичайну (*Emberiza citrinella* Linnaeus, 1758) – 4 особини, зяблика звичайного (*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758) – 3 особини та сорокопуда тернового (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758) – 7 особин.

Відлов птахів здійснювали з використанням орнітологічних павутинних сіток. Після відлову відбір крові проводили з підкрилової вени. Отриманий матеріал використовували для приготування мазків на чистих, попередньо знежирених предметних скельцях відповідно до загальноприйнятих гематологічних методик [1].

Мазки висушували на повітрі до повного висихання, після чого фіксували метанолом [12]. Подальше фарбування препаратів здійснювали експрес-методом із використанням набору Лейкодиф 200 (LDF 200) згідно з інструкцією виробника.

Вимірювання цитометричних параметрів еритроцитів здійснювали за допомогою мікроскопа «Optica» при збільшенні ×100 із подальшою візуалізацією та аналізом зображень у програмному забезпеченні ToupView. Для забезпечення репрезентативності результатів проводили вимірювання 30 еритроцитів для кожного мазка крові. Довжину і ширину кожного еритроцита було визначено у мікрометрах (мкм).

Статистичну обробку отриманих даних виконували з використанням програмного пакета Microsoft Office Excel 2016. Розраховували середнє арифметичне значення (M), середню похибку середнього та стандартне відхилення. Усі етапи дослідження здійснювали з дотриманням загальноприйнятих норм та стандартів біоетики.

РЕЗУЛЬТАТИ

У ході проведеного дослідження було проаналізовано 4890 клітин, що забезпечує високу репрезентативність отриманих результатів.

Аналіз цитометричних показників еритроцитів представників ряду горобцеподібних (Passeriformes) свідчить про відносну стабільність цитометричних параметрів клітин та їхніх ядер у межах досліджених видів. При цьому встановлено лише незначну варіабельність показників, яка не має чітко вираженої залежності від умов існування, зокрема типу біотопу.

Зокрема, довжина еритроцитів у досліджених видів варіює в межах від 10.4±0.14 до 11.34±0.11 мкм, тоді як ширина від 5.77±0.08 до 6.83±0.11 мкм (табл. 1). Співвідношення довжини до ширини клітини (L/W) варіює від 1.65±0.02 до 1.90±0.04 (табл. 1), що вказує на переважно еліпсоїдну форму еритроцитів, характерну для птахів. Встановлено, що найбільші значення довжини клітин зафіксовано у представників родини *Turdidae* та *Corvidae*, тоді як дещо менші показники спостерігаються у представників родин *Fringillidae* та *Paridae*, що може бути пов'язано з особливостями їхньої фізіології та рівнем метаболічної активності.

Аналогічні закономірності простежуються і щодо параметрів ядра. Параметри ядра демонструють подібну тенденцію: довжина ядра знаходиться в межах 4.89±0.06 до 5.75±0.07 мкм, ширина від 2.27±0.02 до 2.84±0.05 мкм, а співвідношення L/W ядра становить від 1.92±0.05 до 2.36±0.04 (табл. 1).

Ядра мають більш витягнуту форму порівняно з клітиною в цілому, що підтверджується вищими значеннями індексу L/W.

Порівняльний аналіз отриманий з різних ділянок дослідження у НПП «Гомільшанські ліси», РЛП «Нижньоворсклянський» та агроценозу с. Українка не виявив статистично значущих відмінностей у середніх значеннях досліджуваних показників. Це може свідчити про відносну морфологічну консервативність еритроцитів у межах виду незалежно від умов середовища існування.

Водночас встановлено наявність незначної міжвидової варіабельності, яка, ймовірно, зумовлена філогенетичними особливостями та адаптаціями до різних рівнів метаболічної активності. Зокрема, у деяких представників родин *Emberizidae* та *Passeridae* відзначається тенденція до підвищення індексу L/W клітин, що може відображати специфіку газообміну.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що цитометричні характеристики еритроцитів птахів є відносно стабільними видовими ознаками, які характеризуються помірною варіабельністю та не демонструють чітко вираженої залежності від типу біотопу. Це підкреслює їхню цінність як інформативних морфофізіологічних показників у порівняльних та еколого-фізіологічних дослідженнях.

Таблиця 1.

Цитоморфометричні показники еритроцитів ряду горобцеподібні (Passeriformes)

Ділянка	Родина	Вид	Cell (клітина) мкм			Nucleus (ядро) мкм		
			length	width	Ratio L/W	length	width	Ratio L/W
НПП «Гомільшанські ліси»	Paridae	*Parus major*	10.71±0.10	6.07±0.06	1.77±0.02	5.38±0.06	2.57±0.03	2.09±0.03
	Turdidae	*Turdus philomelos*	11.21±0.11	6.81±0.07	1.65±0.02	5.35±0.06	2.73±0.04	1.97±0.03
		Turdus merula	11.03±0.09	6.65±0.05	1.66±0.01	5.44±0.06	2.68±0.03	2.04±0.03
	Fringillidae	*Fringilla coelebs*	10.73±0.07	5.96±0.06	1.80±0.02	5.18±0.04	2.47±0.03	2.10±0.03
		Chloris chloris	10.70±0.07	6.02±0.06	1.78±0.02	5.22±0.04	2.27±0.02	2.30±0.03
		Coccothraustes coccothraustes	10.74±0.06	6.14±0.05	1.75±0.01	5.21±0.05	2.34±0.03	2.23±0.03
		Carduelis carduelis	10.45±0.11	6.22±0.06	1.68±0.02	5.26±0.06	2.58±0.03	2.04±0.03
	Muscicapidae	*Erithacus rubecula*	11.13±0.07	6.14±0.05	1.81±0.01	5.73±0.05	2.63±0.03	2.18±0.03
РЛП «Нижньоворсклянський»	Turdidae	*Turdus philomelos*	11.23±0.15	6.83±0.11	1.66±0.03	5.49±0.08	2.65±0.05	2.11±0.05
		Turdus merula	11.08±0.14	6.22±0.08	1.79±0.03	5.38±0.08	2.43±0.04	2.23±0.05
	Fringillidae	*Chloris chloris*	10.98±0.13	6.09±0.08	1.81±0.03	5.34±0.07	2.28±0.03	2.36±0.04
		Fringilla coelebs	10.71±0.09	6.01±0.08	1.79±0.03	5.09±0.06	2.37±0.03	2.17±0.04
		Coccothraustes coccothraustes	10.60±0.09	6.10±0.07	1.74±0.02	5.19±0.06	2.32±0.03	2.24±0.04
	Muscicapidae	*Erithacus rubecula*	11.14±0.11	6.17±0.07	1.81±0.02	5.75±0.07	2.61±0.04	2.22±0.04
	Emberizidae	*Emberiza citrinella*	10.93±0.10	5.77±0.08	1.90±0.02	5.04±0.06	2.28±0.03	2.22±0.04
	Passeridae	*Passer montanus*	10.77±0.10	5.80±0.06	1.86±0.02	4.89±0.06	2.35±0.03	2.09±0.04
	Paridae	*Parus major*	10.41±0.14	6.22±0.10	1.68±0.03	5.27±0.06	2.47±0.03	2.14±0.04
	Corvidae	*Garrulus glandarius*	11.34±0.11	6.11±0.07	1.86±0.02	5.18±0.06	2.34±0.03	2.22±0.04
Агроценоз. с. Українка,	Turdidae	*Turdus philomelos*	11.27±0.13	6.75±0.10	1.68±0.03	5.24±0.07	2.59±0.04	2.05±0.04
		Turdus merula	11.16±0.13	6.62±0.09	1.69±0.03	5.36±0.09	2.84±0.05	1.92±0.05
	Paridae	*Parus major*	10.88±0.12	6.00±0.08	1.82±0.03	5.44±0.10	2.64±0.04	2.08±0.05
	Emberizidae	*Emberiza citrinella*	11.15±0.12	5.89±0.08	1.90±0.04	5.32±0.07	2.40±0.04	2.24±0.05
	Fringillidae	*Fringilla coelebs*	10.78±0.11	5.91±0.08	1.83±0.03	5.26±0.07	2.55±0.05	2.08±0.04
	Laniidae	*Lanius collurio*	10.95±0.12	6.30±0.08	1.74±0.03	5.12±0.07	2.56±0.05	2.03±0.05

*Примітка: length – довжина еритроцита/ядра, width – ширина еритроцита/ядра, Ratio L/W – співвідношення довжини до ширини.

ОБГОВОРЕННЯ

Узагальнення наявних літературних даних свідчить про суттєву варіабельність цитометричних параметрів еритроцитів у птахів, що зумовлена як видовими особливостями, так і впливом екологічних та фізіологічних чинників. Зокрема, для *Turdus plebejus* встановлено, що середні розміри еритроцитів становлять 11.8±0.60 × 7.3±0.46 мкм, тоді як ядра 5.5±0.29 × 2.8±0.25 мкм [8]. Водночас, узагальнені дані для птахів вказують на дещо інші показники, близько 12.5 мкм у довжину та 6.8 мкм у ширину [16], що підтверджує міжвидову мінливість.

Порівняльний аналіз демонструє, що у *Columba livia* розміри еритроцитів становлять 13.95 ± 1.44 × 7.07 ± 0.69 мкм, а ядра 7.26 ± 0.65 × 2.63 ± 0.45 мкм [2], що є більшим порівняно з деякими іншими видами. Аналогічно, у хижих птахів зафіксовано ще більші показники: довжина еритроцитів коливається в межах 14.08±1.14 до 15.07±1.04 мкм, ширина становить 7.69 ± 0.78 до 8.18 ±0.77, тоді як довжина ядра становить від 6.72 ± 0.80 до 7.38 ± 0.83, ширина ядра 2.45 ± 0.41 до 2.68 ± 0.24 [13]. Це може свідчити про зв'язок між розмірами клітин крові та рівнем метаболічної активності або типом польоту.

Важливим чинником варіації є онтогенетичні особливості. Встановлено, що у молодих птахів еритроцити є більшими та більш округлими, тоді як у дорослих особин, особливо самців, вони набувають більш видовженої форми та зменшуються в розмірах [9]. Такі зміни можуть бути пов'язані з оптимізацією газообміну та фізіологічною спеціалізацією організму.

Сезонна динаміка також суттєво впливає на морфологію еритроцитів. Зокрема, більші розміри клітини спостерігаються у зимовий період, тоді як мінімальні розміри характерні для літніх місяців, зокрема червня [9, 11]. Взимку еритроцити стають більш еліптичними, що розглядається як адаптація до гіпоксичних умов та підвищених енергетичних потреб організму.

Додатково встановлено географічну варіабельність: популяції птахів з Високих Татр характеризуються найбільшими еліптичними еритроцитами, тоді як у птахів з Тянь-Шаню клітини є меншими та більш округлими [6]. Це може бути пов'язано з різними умовами середовища, зокрема висотою над рівнем моря та доступністю кисню.

Окрему роль відіграє процес линяння, який супроводжується значними змінами морфометричних характеристик еритроцитів. До линяння (липень-серпень) клітини є меншими та більш округлими; під час линяння (серпень-вересень) спостерігається їх подовження та збільшення периметра з формуванням вираженої еліптичної форми; після линяння (жовтень) клітини частково повертаються до більш округлої форми, однак залишаються більшими порівняно з початковим станом [6]. Такі зміни відображають адаптацію до підвищених енергетичних витрат і метаболічних перебудов у передміграційний період.

Загалом, вимірювання довжини та ширини еритроцитів залишаються базовими морфологічними показниками, однак різні дослідження навіть для одного виду демонструють певну варіативність результатів, що слід враховувати при інтерпретації даних [5]. Це підкреслює необхідність комплексного підходу до аналізу гематологічних параметрів з урахуванням вікових, сезонних та екологічних факторів.

Порівняння отриманих у даному дослідженні результатів із наведеними літературними даними свідчить як про загальну узгодженість, так і про певні відмінності у цитоморфометричних показниках еритроцитів птахів. Зокрема, встановлені нами значення довжини еритроцитів (10.4–11.34 мкм) та ширини (5.77–6.83 мкм) загалом є дещо меншими порівняно з узагальненими літературними даними для птахів (близько 12.5 × 6.8 мкм [16], а також із показниками для окремих видів, таких як *Turdus plebejus* (11.8 × 7.3 мкм) [8]. Водночас отримані значення добре узгоджуються з тенденцією до відносно менших розмірів еритроцитів у дрібних горобцеподібних птахів, що може бути пов'язано з їхнім високим рівнем метаболізму та інтенсивним газообміном.

Особливо показовим є порівняння з більшими за розмірами еритроцитами у таких видів, як *Columba livia* та хижих птахів, для яких характерні значно вищі показники

довжини та ширини клітин [2, 13]. У цьому контексті отримані нами результати підтверджують загальну закономірність: у представників ряду Горобцеподібні еритроцити є меншими порівняно з більшими за масою тіла або іншими екологічними групами птахів. Це може свідчити про еволюційну адаптацію до високої інтенсивності обміну речовин, оскільки менші клітини забезпечують більшу площу поверхні відносно об'єму та ефективніший транспорт газів.

Водночас, на відміну від численних літературних даних, які підкреслюють значний вплив екологічних чинників, сезонності, віку та статі на морфометрію еритроцитів [6, 9, 11], у нашому дослідженні не виявлено статистично значущих відмінностей між вибірками з різних біотопів. Це може свідчити про відносну стабільність цитоморфометричних характеристик еритроцитів у межах досліджених видів у період відбору проб. Ймовірно, відсутність виражених відмінностей пов'язана з тим, що дослідження проводилося в межах подібних кліматичних умов та без чіткої стратифікації за віком, статтю чи сезоном, які, як показано в інших роботах, мають суттєвий вплив.

Разом з тим, виявлена нами незначна міжвидова варіабельність узгоджується з даними про філогенетичну та екологічну зумовленість морфометричних показників [5]. Зокрема, більші розміри еритроцитів у представників родин *Turdidae* та *Corvidae* порівняно з *Fringillidae* і *Paridae* можуть відображати відмінності у рівні метаболічної активності, способі життя та екологічній ніші. Подібні закономірності описані й у літературі, де підкреслюється зв'язок між розмірами клітин крові та фізіологічними потребами організму.

Таким чином, отримані результати не суперечать сучасним уявленням про варіабельність еритроцитів у птахів, але водночас уточнюють їх для представників ряду Passeriformes. Встановлена відносна стабільність показників у межах різних біотопів підкреслює їхню видоспецифічність, тоді як міжвидові відмінності та загальні тенденції узгоджуються з концепціями адаптивної морфофізіології та енергетичної оптимізації газообміну.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеного дослідження встановлено, що цитоморфометричні параметри еритроцитів представників ряду Passeriformes характеризуються відносною стабільністю та видовою специфічністю. Цитометричні показники клітин і ядер еритроцитів варіюють у вузьких межах, що свідчить про консервативність цих ознак у межах таксономічних груп.

2. Виявлено, що довжина еритроцитів змінюється в межах 10.4-11.3 мкм, а ширина 5.7-6.8 мкм, при цьому індекс L/W клітин підтверджує їхню типову еліпсоїдну форму. Ядра еритроцитів мають більш витягнуту конфігурацію, що відображається у вищих значеннях співвідношення довжини до ширини. Найбільші розміри клітин притаманні представникам родин *Turdidae* та *Corvidae*, тоді як у *Fringillidae*, *Paridae* та *Passeridae* спостерігаються дещо менші значення.

3. Порівняльний аналіз вибірок із різних біотопів (природні заповідні території та агроценоз) не виявив статистично значущих відмінностей у досліджуваних показниках, що свідчить про відсутність вираженого впливу екологічних умов на морфометрію еритроцитів. Незначна міжвидова варіабельність, ймовірно, зумовлена філогенетичними особливостями та рівнем метаболічної активності видів.

4. Отримані результати можуть бути використані як базові референтні значення для подальших порівняльних, екологічних і фізіологічних досліджень птахів.

REFERENCE

1. Campbell, T. W., & Grant, K. R. (2022). Exotic Animal Hematology and Cytology. Wiley & Sons, Incorporated, John. https://doi.org/10.1002/9781119660293
2. Chen, X., Wang, J., Wei, Q., Hanif, M., Li, E., & Zhang, S. (2019). Morphology and cytochemical patterns of peripheral blood cells in domestic pigeon (Columba livia). *Tissue and Cell*, *59*, 10–17. https://doi.org/10.1016/j.tice.2019.05.003
3. Gallo, S. S. M., Ederli, N. B., & Oliveira, F. C. R. (2017). Hematological and morphometric differences of blood cells from rheas, Rhea americana (Struthioniformes: Rheidae) on two conservation farms. *Brazilian Journal of Biology*, *77*(2), 227–233. https://doi.org/10.1590/1519-6984.07915
4. Gallo, S. S. M., Ederli, N. B., Bôa-Morte, M. O., & Oliveira, F. C. R. (2015). Hematological, morphological and morphometric characteristics of blood cells from rhea, Rhea Americana (Struthioniformes: Rheidae): a standard for Brazilian birds. *Brazilian Journal of Biology*, *75*(4), 953–962. https://doi.org/10.1590/1519-6984.03414
5. Haas, M. (2020). Erythrocyte size in birds; an additional data set. *Oecologia Montana*, *29*(2), 79-95. Retrieved from https://om.vuvb.uniza.sk/index.php/OM/article/view/342
6. Haas, M., & Janiga, M. (2020). Variation in erythrocyte morphology in alpine accentors (Prunella collaris Scop.) from Tian Shan, Rila and the High Tatra mountains and effects of molting. *The European Zoological Journal*, *87*(1), 475–488. https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1813821
7. Hardian, A. B., Nugrahani, W. P., Rahmawati, I. P., & Megarani, D. V. (2023). Blood Cells Morphometry and Descriptive Morphology of Captive Changeable Hawk Eagles (Nisaetus chirratus) at Wildlife Rescue Centre Jogja. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, *11*(1), 69–78. https://doi.org/10.29244/avi.11.1.69-78
8. Hartman, F.A., & Lessler, M.A. (1963). Erythrocyte Measurements in Birds. *The Auk*, *80*(4), 467–473. https://doi.org/10.2307/4082852
9. Janiga, M., Haas, M., & Kufelová, M. (2017). Age, sex and seasonal variation in the shape and size of erythrocytes of the alpine accentor, Prunella collaris (Passeriformes: Prunellidae). *The European Zoological Journal*, *84*(1), 583–590. https://doi.org/10.1080/24750263.2017.1403656
10. Kravtsova, A. Yu., & Lykova, I. O. (2026). Osoblyvosti leikotsytarnoi formuly krovi ta heterofil-limfotsytarnoho indeksu u ptakhiv riadu PASSERIFORMES za umovparazytarnoi invazi. Research Notes. Biology Research (Nizhyn Mykola Gogol State University), 17-26. https://doi.org/10.31654/2786-8478-2025-bn-4-17-26
11. Kumar, A., Vaish, V., Chaturvedi, K., Malik, S., & Rani, S. (2025). Seasonality in erythrocyte cytomorphometry and physiology of a sub-tropical resident bird, the Scaly-breasted Munia (Lonchura punctulata). *Journal of Ornithology*. https://doi.org/10.1007/s10336-025-02279-z
12. Owen, J. (2011). Collecting, processing, and storing avian blood: A review. Journal of Field Ornithology, 82(4), 339–354. https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2011.00338.x
13. Polo, F. J., Peinado, V. I., Viscor, G., & Palomeque, J. (1992). Hematological Values for Four Species of Birds of Prey. *The Condor*, *94*(4), 1007–1013. https://doi.org/10.2307/1369300
14. Prokić, V., Davidov, I., Belić, B., Novakov, N., Aleksić, J., & Lakić, I. (2019). Morphometric Parameters of Erythrocytes in Juvenile Mandarin Ducks Aix galericulata. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *21*(2). https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0972
15. Samour, J., Naldo, J., Rahman, H., & Sakkir, M. (2010). Hematologic and plasma biochemical reference values in Indian peafowl (Pavo cristatus). *Journal of avian medicine and surgery*, *24*(2), 99–106. https://doi.org/10.1647/2008-019.1
16. Scanes, C. G., & Dridi, S. (2022). *Sturkie's Avian Physiology* (7th Edn.). Academic Press. https://doi.org/10.1016/c2019-0-00060-x

UDC 598.2:576.31:591.111

VARIABILITY OF CYTOMORPHOMETRICINDICATORS OF ERYTHROCYTES IN BIRDS OF THE ORDER PASSERIFORMES

Kravtsova A.

This article presents the results of a study of cytometric parameters of erythrocytes in birds of the order Passeriformes collected from various habitats, namely: the “Gomilshanskiy Forests” National Nature Park in Kharkiv region, the “Nizhnevorsklyansky” Regional Landscape Park in the village of Luchky, Poltava region, and in the agrocenosis of the village of Ukrainka, Kropyvnytskyi district, Kirovohrad region. The aim of the study was to determine the characteristics of erythrocyte morphometric parameters in representatives of various species of passerine birds and to assess their variability depending on environmental conditions. Blood smears from 163 individuals belonging to 12 species and 8 families were analyzed. A total of 4,890 erythrocytes were examined. The main parameters of blood cells were examined, specifically the length, width, and length-to-width ratio (L/W) of erythrocytes and their nuclei in representatives of various families (*Turdidae, Fringillidae, Paridae, Muscicapidae, Emberizidae, Passeridae, Corvidae, Laniidae*). Cytometric measurements were performed using light microscopy with image analysis software. It was found that the length of erythrocytes in the studied species ranges from 10.4±0.14 to 11.34±0.11 μm, while the width ranges from 5.77±0.08 to 6.83±0.11 μm. The length-to-width ratio (L/W) of the cells ranges from 1.65±0.02 to 1.90±0.04. The length of the nucleus ranges from 4.89±0.06 to 5.75±0.07 μm, the width from 2.27±0.02 to 2.84±0.05 μm, and the L/W ratio of the nucleus ranges from 1.92±0.05 to 2.36±0.04. It is noted that erythrocyte dimensions vary within relatively narrow limits, with a predominance of ellipsoidal cell shapes. The nuclei are characterized by a more elongated shape compared to the cell, which is confirmed by higher values of the L/W index (length-to-width ratio). A comparative analysis revealed no significant differences in morphometric parameters between samples from different biotopes, indicating the relative stability of cytological characteristics and their weak dependence on environmental conditions. At the same time, some interspecific variability was detected, which may be associated with the evolutionary and physiological characteristics of the studied species. The obtained results are consistent with the literature and confirm the significance of cytomorphometric parameters as informative markers of the physiological state and adaptive capabilities of birds. The study highlights the utility of erythrocyte morphometric indices as a reference basis for further research in ornithology, ecology, and comparative physiology.

Keywords: Passerines (Passeriformes), erythrocytes, cytometry, length and width of erythrocytes and their nuclei, length-to-width ratio.