

Константин Николаевич ХЛУС¹

Лариса Николаевна ХЛУС²

УДК 641.46

**КОНХОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
НАЗЕМНОГО БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА
XEROPICTA KRYNICKII KRYN.: АНАЛИЗ
МНОГОФАКТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

¹ кандидат биологических наук, доцент
кафедры биоорганической и биологической химии
и клинической биохимии, Буковинский государственный
медицинский университет (Украина, Черновцы)
khlus_k@rambler.ru

² кандидат биологических наук, доцент,
руководитель кружков КУ «Черновицкий областной центр
эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи»
khlus_k@rambler.ru

Аннотация

Апробирован новый подход к комплексному изучению изменчивости качественных и количественных конхологических параметров наземных моллюсков на примере *Xeropicta krynickii* Kryn. (Mollusca: Gastropoda: Geophila: Hygromiidae). Материалом для исследования послужили 10 выборок из пространственно разделенных популяций вида, обитавших в различных биотопических и климато-географических условиях с неодинаковой антропогенной (урбо-, техно- и рекреационной) нагрузкой. Не выявлено популяционного отбора, направленного на накопление ксеропикт с определенной окраской фона раковин в конкретных местообитаниях: в каждой из исследуемых выборок соотношение моллюсков с разными оттенками фона раковины близко к таковому в генеральной совокупности. Установлено, что цвет полос на раковине у *X. krynickii* играет важную роль в адаптации к условиям среды и является репрезентативным признаком при исследовании данного вида.

Цитирование: Хлус К. Н. Конхологическая изменчивость наземного брюхоногого моллюска *Xeropicta krynickii* Крын.: анализ многофакторных комплексов / К. Н. Хлус, Л. Н. Хлус // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2016. Т. 2. № 4. С. 82-95.

DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-4-82-95

Бисериальный коэффициент корреляции можно с успехом использовать для анализа возможной связи качественных и количественных конхологических признаков наземных моллюсков, в частности, гигромиид. Наиболее значим этот показатель для периметра устья раковины.

Ключевые слова

Xeropicta krynickii Kryn., конхологическая изменчивость, дисперсионный анализ, бисериальный коэффициент вариации.

DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-4-82-95

Введение

У наземных моллюсков элементарная система окраски раковины (наличие — отсутствие полос) считается одной из наиболее удобных для фенетического анализа [14]. В то же время, характер и интенсивность окраски этих животных часто носят адаптивный характер, отображая их приспособленность к определенным биотопическим (в первую очередь, эдафическим) особенностям местообитаний, с одной стороны, и ландшафтно-климатических условий — с другой. Адаптации к действию упомянутых факторов могут формироваться также на уровне комплекса пластических конхологических признаков. Оценка тесноты связи качественных и количественных (размеры и пропорции раковины) конхологических признаков у моллюсков из разных популяций в пределах видового ареала открывает новые возможности их изучения и последующего использования для мониторинга состояния окружающей среды.

Известно, что при исследовании нескольких выборок, объединенных в единый статистический комплекс, попарное сравнение их между собой оказывается громоздким и требует значительной вычислительной работы (для k выборок необходимо провести $k*(k-1)/2$ попарных сравнений). Цель данной работы: апробация одного из методов комплексной оценки средних величин — дисперсионного анализа для выявления возможных конхологических адаптаций наземных моллюсков к условиям обитания.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили 10 выборок из пространственно разделенных популяций *Xeropicta krynickii* Kryn. (Mollusca: Gastropoda: Geophila: Hygromiidae), обитавших в различных биотопических и климато-географических условиях с неоднаковой антропогенной (урбо-, техно- и рекреационной) нагрузкой: 1) Белогорск (АР Крым, 2002 г., пойма р. Биюк-Карасу); 2) Белогорск (2002 г., пустырь на ул. Мира); 3) Одесса (2002 г., Аркадия); 4) Феодосия (2002 г., газон на ул. Крымской); 5) Феодосия (2003 г., газон на ул. Гарнаева); 6) Феодосия (2004 г., газон на ул. Крымской); 7) Белогорск (велотрек, 2002 г.); 8) Бахчисарайский район (долина р. Байчак, 1998 г.); 9) Одесская область, Кикийский р-н (залежь, 1997 г.); 10) Феодосия (район Генуэзской крепости, 2003 г.). Всего проанализировано 4 760 раковин. Характеристика изученных

выборки приведена нами в [11], их морфометрическая структура проанализирована в [9; 12]. Основные климатические характеристики местообитаний изученных крымских популяций вида (обобщенные по [1; 5; 6]) приведены в таблице 1, описание местообитаний ксеропикт из Одесской обл. приведено в [13].

Таблица 1

**Климатическая характеристика
районов отбора проб**

Table 1

**The climatic characteristics
of the sampling areas**

Метеохарактеристика		Климатические районы	
		1*	2
Температура воздуха, °C	средняя июля	+23,8	+22,6
	средняя самого холодного месяца	+0,5 (II)	-0,1 (I)
	среднегодовая	+11,7	+11,0
	абсолютный минимум	-25	-28
	абсолютный максимум	+38	+40
	сумма активных температур выше 10°C	3 680°	3 440°
	сумма активных температур выше 15°C	3 030°	2 710°
Заморозки	первые осенние	3-я декада ноября	2-я декада октября
	последние весенние	3-я декада марта	3-я декада апреля
Длительность климатических периодов	безморозный, дней	227	220
	летний, дней	145	134
	жаркий (начало – конец)	12.06-08.09	14.06-03.09
Сумма осадков, мм	годовая	376	358
	в период с температурой выше 10°C	195	250
Испаряемость за год, мм		755	785
Коэффициент увлажнения	В. В. Докучаева	0,65	0,70
	Г. Н. Высоцкого, Н. Н. Иванова	0,40	0,50
Суммарная годовая солнечная радиация, ккал/см ²		120,7	125,0
Годовая продолжительность солнечного сияния, часы		2 265	2 439 (Евпатория)

Примечание: * – климатические районы Крыма (1 — северо-восточный низкогорный; 2 — западный степной причерноморский)

Notes: * — Crimea climatic regions (1 — the northeastern lowland; 2 — the western Black Sea steppe)

Методом дисперсионного анализа двухфакторных комплексов изучали влияние факторов окраски фона (А) и цвета полос (В) раковин на результирующий признак — долю раковин определенной окраски в выборке. Градации фактора А: 1 — белый фон, 2 — светло-серый (светло-роговой) фон, 3 — светло-коричневый фон раковины. Градации фактора В: 1 — полосы отсутствуют, 2 — светло-коричневые полосы, 3 — темно-коричневые полосы.

Общую (D_y), межгрупповую (D_x), остаточную (D_e) и факториальные (D_a , D_b , D_{ab}) девиаты рассчитывали по следующим формулам [2; 3]:

$$D_y = \sum X_{ij}^2 - H, \quad (1)$$

$$D_x = \sum ((\sum X_{ij}^2)/n), \quad (2)$$

$$D_e = D_y - D_x, \quad (3)$$

$$H = (\sum X_{ij})^2 / N, \quad (4)$$

$$D_a = \sum (\sum X_{a_{ij}}^2 / n_A - H), \quad (5)$$

$$D_b = \sum (\sum X_{b_{ij}}^2 / n_B - H), \quad (6)$$

$$D_{ab} = D_x - D_a - D_b, \quad (7)$$

где X_{ij} — доля (процент) раковин с i -той окраской фона и j -тым цветом полос; n — число выборок; N — общее число вариантов; $X_{a_{ij}}$ — доля раковин с i -той градацией фактора А в j -той выборке; $X_{b_{ij}}$ — доля раковин с i -той градацией фактора В в j -той выборке; n_A — суммарное число вариантов по градациям фактора А; n_B — суммарное число вариантов по градациям фактора В.

Степени свободы определяли по формулам

$$k_y = N - 1; k_x = n_A * n_B - 1; k_e = N - n_A * n_B; \\ k_A = n_A - 1; k_B = n_B - 1; k_{AB} = k_A * k_B. \quad (8)$$

Общую (S_y^2), межгрупповую (S_x^2), остаточную (S_e^2) и факториальные (S_a^2 , S_b^2 , S_{ab}^2) дисперсии рассчитывали по следующим формулам:

$$S_y^2 = D_y / k_y, S_x^2 = D_x / k_x, S_e^2 = D_e / k_e, \\ S_a^2 = D_a / k_A, S_b^2 = D_b / k_B, S_{ab}^2 = D_{ab} / k_{AB}. \quad (9)$$

Для проверки достоверности влияния факторов на результирующий признак по Снедекору ($F_f = S_y^2 / S_e^2$ (S_x^2 / S_e^2 , S_a^2 / S_e^2 , S_b^2 / S_e^2 , S_{ab}^2 / S_e^2)) использовали значения критических точек F -распределения Фишера (F_s) со степенями свободы (k_y , k_e) (k_x , k_e), (k_A , k_e), (k_B , k_e), (k_{AB} , k_e) соответственно.

Для расчета бисериального коэффициента вариации в 10-ти выборках моллюсков в качестве альтернативных качественных признаков использовали наличие (+) и отсутствие (-) полос на раковине. Из количественных признаков были выбраны по одному габитуальному (большой диаметр — БД), расчетному (периметр устья — ПУ) и 2 стехиометрических индекса (отношения высоты устья к малому диаметру — ВУ/МД и ширины устья к высоте раковины — ШУ/ВР).

Бисериальный коэффициент корреляции рассчитывали по формуле:

$$r_{bs} = \Delta X * \eta / \sigma, \quad (10)$$

где $\Delta X = |(X+) - (X-)|$, $(X+)$ ($X-$) — средние арифметические отдельных количественных показателей альтернативных групп с их объемами n_1 и n_2 ;

$$\eta = \sqrt{(n_1 * n_2 / ((N-1) * N))};$$

$N = n_1 + n_2$ — общее число наблюдений (в нашем случае — объем выборки);

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ — среднее квадратическое отклонение для всей выборки;

$$\sigma^2 = (\sum f_i * X_i^2 - (\sum f_i * X_i)^2 / N) / (n-1);$$

f_i — число альтернативных групп в выборке, для которых характерно i -тое значение количественного признака.

Достоверность результатов оценивали, сравнивая величину

$$t = rbs * \sqrt{(N-2)/(1-rbs^2)} \quad (11)$$

с критическими точками t -критерия Стьюдента [3].

Для расчетов использовали офисную программу Excel и математико-статистическую программу NCSS 2000 [2; 4].

Результаты и обсуждение

Доля раковин отдельных окрасочных вариаций (по окраске ее фона и полос) оказалась неодинаковой в выборках из разных популяций (таблица 2). На основе полученных данных по комбинации окрасочных признаков моллюсков в каждой популяции разделили на 3 группы: светлых ($KC=1$), темных ($KC=2$) и ярких ($KC=3$; таблица 3). Анализ полученных результатов свидетельствует о значительной гетерогенности популяций изучаемого комплекса. В частности, в 1, 2, 3, 7 и 10-й выборках доминируют моллюски с бесполосыми раковинами; в 5, 6 и 8-й светлых и ярких раковин оказалось приблизительно поровну; в 4-й преобладают темные, а в 9-й — яркие.

Выявленные различия могут обуславливаться влиянием микроклиматических факторов (в частности, инсоляцией и общим уровнем ксеротермности биотопа) или же давлением хищников (формирование криптической окраски). Если верно первое предположение, в ксеротермных условиях преимущество будут иметь в целом более светлые раковины, независимо от того, каким способом (за счет окраски полос или же фона) такое осветление достигается. Во втором случае, очевидно, большее значение будет иметь наличие и яркость полос, формирующих «расчленяющую окраску» раковины.

Достоверность различий в соотношениях числа раковин различных окрасочных морф в изучаемых популяциях проверяли методом двифакторного дисперсионного анализа. Результаты расчетов (по формулам 1-9) и критические значения F -распределения с соответствующими степенями свободы обобщены в таблице 4.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии значительной и достоверной внутривидовой изменчивости окраски раковин *X. krynickii* и относительной гомогенности генеральной совокупности этих моллюсков (совокупности исследуемых популяций, которую до определенной степени можно экстраполировать на вид в целом). Подтверждается также адаптивный характер опоясанности раковин, поскольку соотношения между числом моллюсков определенного общего габитуса (по фактору В) в разных популяциях различаются с высоким уровнем значимости. Влияние фактора А и сочетанное действие факторов А и В оказались статистически недостоверными, что позволяет не учитывать различия между раковинами по окраске фона.

Таблица 2

Распределение раковин *Xeropicta krynickii* по окраске фона и цвету полос (%)

Table 2

The distribution of *Xeropicta krynickii* shells according to the background and stripes color (%)

Выборки*												
	№ 1			№ 2			№ 3			№ 4		
	A**											
B	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	17,4	13,8	9,3	21,3	0,7	2,5	10,1	5,1	18,3	23,0	24,1	17,2
2	26,2	12,7	1,6	26,1	2,5	1,5	20,2	2,9	7,9	1,9	2,7	3,4
3	9,5	7,5	1,4	42,0	2,5	0,9	32,1	1,1	1,9	9,8	16,7	1,3
	A											
	№ 5			№ 6			№ 7			№ 8		
B	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	22,2	14,1	25,7	5,4	0,3	13,1	23,8	5,6	12,4	10,7	9,1	30,1
2	9,2	5,1	3,5	19,4	0,9	7,7	54,9	0,4	0	16,0	3,9	7,7
3	7,6	6,5	6,5	16,6	2,8	3,3	2,2	0,5	0	15,5	3,4	3,3
	A											
	№ 9			№ 10								
B	1	2	3	1	2	3						
1	12,8	12,8	48,7	23,4	10,7	1,8						
2	11,1	4,2	5,7	30,6	16,1	1,1						
3	1,7	0,9	1,7	11,8	3,9	0,5						

Примечания: * — здесь и далее нумерация выборок соответствует приведенной в разделе «Материал и методы». **A — фактор окраски фона раковин; B — фактор цвета полос. Градации фактора A: 1 — белый фон, 2 — светло-серый (светло-роговой) фон, 3 — светло-коричневый фон раковины. Градации фактора B: 1 — полосы отсутствуют, 2 — светло-коричневые полосы, 3 — темно-коричневые полосы

Notes: * — hereinafter the numbering of samples corresponds to the one described in the section “Material and Methods”. **A — shells background color factor; B — stripes color factor. The gradation of the factor A: 1 — white background, 2 — light gray (light horn) background, 3 — light brown background shells. The gradation of the factor B: 1 — no stripes, 2 — light brown stripes, 3 — dark brown stripes

Таблица 3

Распределение раковин *X. krynickii*
по интенсивности окраски (%)

Table 3

The distribution of *X. krynickii* shells
according their color intensity (%)

Интенсивность окраски	№ выборки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Светлые	53,1	89,4	62,4	34,7	39,0	41,4	80,9	42,2	25,6	65,8
Темные	34,0	5,7	9,1	43,5	25,7	4,0	6,5	16,4	17,9	30,7
Яркие	12,3	4,9	28,1	21,9	35,7	54,3	12,4	41,1	56,1	3,4

Для выявления возможного влияния характера окраски («опоясанности»: наличия — отсутствия полос) на метрические параметры раковины и стехиометрические индексы использовали бисериальный коэффициент корреляции. Выбор метрических и расчетных параметров обусловлен как их биологической значимостью [8], так и достаточно тесной корреляцией с другими стандартными параметрами раковины (>55 %) [7; 10]. В то же время, выбранные показатели хорошо отражают метрическую конхологическую изменчивость.

В таблице 5 обобщены исходные данные, основные расчеты и значения бисериального коэффициента корреляции для стехиометрических индексов и метрических параметров раковин *X. krynickii* (по формуле 10), а также значения величины t , рассчитанной по формуле 11. Во всех четырех случаях $t < t_{st}$ ($t_{st}(k=18, \alpha=5\%)=2,1$; $t_{st}(k=18, \alpha=1\%)=2,88$; $t_{st}(k=18, \alpha=0,1\%)=3,92$), поэтому можно утверждать, что окраска раковины не влияет на ее размеры и пропорции. Поскольку известно, что общий габитус (форма) и размеры раковин у хелицид в значитель-

Таблица 4

Достоверность различий
в соотношении раковин
различных окрасочных морф
в исследуемых популяциях

Table 4

The authenticity of differences
in the ratio of shells' different
painting morphs in the study
population

Фактор	Степени свободы	Девиаты	Дисперсии	F_f	F_{st}	
					5 %	1 %
Y	89	10 901,57	122,49	1,38	1,32	1,49
X	8	3 718,36	464,80	5,24	2,06	2,74
E	81	7 183,21	88,68	-	-	-
A	2	759,94	379,97	4,28	3,11	4,88
B	2	2 133,54	1 066,77	12,03	3,11	4,88
AB	4	824,88	206,22	2,33	2,49	3,56

ной мере определяют уровень их приспособленности к сохранению воды в организме (как и общая более светлая окраска), предположение о влиянии последнего у ксеропикты на формирование морфо-физиологических адаптаций к повышенной ксеротермности биотопов можно нивелировать. Вероятно, характер окраски раковин у этого вида, в первую очередь, имеет адаптивное значение в аспекте «незаметности» для врагов.

Таким образом, бисериальный коэффициент корреляции можно с успехом использовать для анализа возможной связи качественных и количественных конхологических признаков наземных моллюсков, в частности, гигромиид. Учитывая, что наибольшим оказалось его значение для периметра устья раковины, для упрощения анализа популяций моллюсков *X. krynickii* корректно использовать именно его, а при необходимости более детального исследования подключать и другие предложенные параметры.

Таблица 5

**Бисериальные коэффициенты
корреляции отдельных
параметров раковин *X. krynickii***

Table 5

**Biserial correlation coefficients
of individual parameters
for *X. Krynickii* shells**

ВУ/МД	+	-	f_i	$f_i * X_i$	$f_i * X_i^2$
1	2	3	4	5	6
0,45	1	1	2	0,9	0,405
0,47	1	2	3	1,41	0,6627
0,48	1	0	1	0,48	0,2304
0,49	1	1	2	0,98	0,4802
0,50	1	2	3	1,5	0,75
0,52	1	0	1	0,52	0,2704
0,54	0	1	1	0,54	0,2916
0,55	2	1	3	1,65	0,9075
0,57	1	1	2	1,14	0,6498
0,58	0	1	1	0,58	0,3364
0,59	1	0	1	0,59	0,3481
$X+ = 0,517; X- = 0,512; rbs = 0,0025650; t = 0,011$					
ШУ/ВР	+	-	f_i	$f_i * X_i$	$f_i * X_i^2$
0,68	0	1	1	0,68	0,4624
0,69	2	1	3	2,07	1,4283
0,7	2	0	2	1,4	0,98

Продолжение таблицы 5

Table 5 (continued)

1	2	3	4	5	6
0,71	1	1	2	1,42	1,0082
0,72	2	3	5	3,6	2,592
0,73	1	2	3	2,19	1,5987
0,74	1	2	3	2,22	1,6428
0,75	1	0	1	0,75	0,5625
$X+ = 0,715; X- = 0,718; rbs = 0,0776930; t = 0,331$					
БД	+	-	f_i	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
16,2	0	1	1	16,2	262,44
16,1	1	1	2	32,2	518,42
15,3	1	0	1	15,3	234,09
15,1	0	1	1	15,1	228,01
14,9	1	0	1	14,9	222,01
14,8	0	1	1	14,8	219,04
14,7	1	0	1	14,7	216,09
14,6	1	0	1	14,6	213,16
14,5	1	1	2	29	420,5
14,4	0	1	1	14,4	207,36
14,3	1	1	2	28,6	408,98
14	0	1	1	14	196
13,6	1	0	1	13,6	184,96
13,5	0	1	1	13,5	182,25
13,4	1	1	2	26,8	359,12
13	1	0	1	13	169
$X+ = 14,44; X- = 14,63; rbs = 0,0137890; t = 0,059$					
ПУ	+	-	f_i	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
22,8	1	0	1	22,80	519,84
22,7	0	1	1	22,70	515,29
21,5	1	0	1	21,50	462,25
21,3	0	1	1	21,30	453,69

Окончание таблицы 5

Table 5 (end)

21,1	0	2	2	42,20	890,42
20,9	1	0	1	20,90	436,81
20,5	1	0	1	20,50	420,25
20,4	1	0	1	20,40	416,16
20,2	0	1	1	20,20	408,04
20,0	0	1	1	20,00	400,0
19,9	0	1	1	19,90	396,01
19,5	1	0	1	19,50	380,25
19,2	0	1	1	19,20	368,64
19,0	0	1	1	19,00	361,0
18,4	2	0	2	36,80	677,12
18,0	0	1	1	18,00	324,0
17,8	2	0	2	35,60	633,68
X+ = 19,80; X- = 20,25; rbs = 0,1527000; t = 0,656					

Выводы

Не выявлено популяционного отбора, направленного на накопление моллюсков *Xeropicta krynickii* Kryn. с определенной окраской фона раковин в конкретных местообитаниях: в каждой из исследуемых выборок соотношение моллюсков с разными оттенками фона раковины близко к таковому в генеральной совокупности.

Цвет полос на раковине у *X. krynickii* играет важную роль в адаптации к условиям среды и является репрезентативным признаком при исследовании данного вида.

Бисериальный коэффициент корреляции может использоваться для корректной оценки тесноты связи между качественными и количественными признаками раковин *Xeropicta krynickii* Kryn. и наиболее значимым он оказывается для периметра устья раковины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вазов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма / В. И. Вазов // Труды Государственного Никитского ботанического сада. Ялта, 1977. Т. 71. С. 92-120.
2. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник / И. Гайдышев. СПб.: Питер, 2001. 752 с.

3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
4. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач. К.: МОРИОН, 2000. 320 с.
5. Парубец О. В. Анализ климатических рядов Крымского полуострова / О. В. Парубец // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2009. № 20. С. 154-164.
6. Подгородецкий П. Д. Крым: Природа: Справочное издание / П. Д. Подгородецкий. Симферополь: Таврия, 1988. 192 с.
7. Хлус Л. М. Конхологічна мінливість *Xeropicta krynickii* Кгуп. (кореляційний аналіз) / Л. М. Хлус, О. Д. Олійник // Біорізноманіття як ключовий елемент збалансованого розвитку: регіональний аспект: М-ли Всеукраїнської конф. молодих вчених. Миколаїв: МДУ, 2003. С. 217-221.
8. Хлус Л. М. Онтогенетичні аспекти конхологічної мінливості *Xeropicta krynickii* Кгуп (Gastropoda, Hygromiidae) / Л. М. Хлус // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Вип. 169: Біологія. Чернівці: Рута, 2003. С. 106-116.
9. Хлус Л. М. Структура популяцій молюсків роду *Xeropicta* Кгуп. в урболандшафтах півдня України / Л. М. Хлус, А. В. Солонинко // Вісник Прикарпатського нац. ун-ту ім. Василя Стефаника. Серія Біологія, 2012. Вип. XVII. С. 100-103.
10. Хлус Л. М. Структура популяцій молюсків роду *Xeropicta* Мтрос. в урболандшафті півдня України: факторний аналіз / Л. Н. Хлус // Біологічні системи. 2013. Т. 5. Вип. 2. С. 182-187.
11. Хлус Л. Н. Конхологическая изменчивость *Xeropicta krynickii* Кгуп. (Geophila: Hygromiidae). (Анализ обобщенных дисперсий) / Л. Н. Хлус // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. 2009. № 8. № 3 (58). С. 39-43.
12. Хлус Л. Н. Морфометрическая структура локальных популяций *Xeropicta krynickii* Кгуп. из Феодосии / Л. Н. Хлус // Актуальные проблемы экологии: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х частях. Ч. 1. Гродно: ГрГУ, 2012. С. 116-117.
13. Хлус Л. Н. Структура популяций *Xeropicta derbentina* Кгуп. в урболандшафте степной зоны Украины / Л. Н. Хлус, А. В. Солонинко // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем: матер. IV Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Ишим: Изд-во ИГПИ им. П. П. Ершова, 2012. С. 78-82.
14. Хохуткин И. М. Структура изменчивости видов на примере наземных моллюсков / И. М. Хохуткин. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 175 с.

Konstantin N. KHLUS¹

Larisa N. KHLUS²

**KONCHOLOGICAL VARIABILITY
OF LAND SNAIL *XEROPICTA KRYNICKII* KRYN.:
THE ANALYSIS OF MULTIFACTORIAL COMPLEXES**

¹ Cand. Biol. Sci., Associate Professor,
Department of Bioorganic and Biologic Chemistry and Clinical Biochemistry,
Bukovinian State Medical University (Ukraine, Chernivtsi)
khlus_k@rambler.ru

² Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Teacher at ChOCENTUM
khlus_k@rambler.ru

Abstract

The new approach to complex studying variability qualitative and quantitative konchological parameters of land snail on the example of *Xeropicta krynickii* Kryn. (Mollusca: Gastropoda: Geophila: Hygromiidae) has been approved.

The material for the study is based on 10 samples of spatially separated populations of the species that lived in different biotopic and climatic and geographical conditions with different anthropogenic (urbo-, technological and recreational) load. There was no population screening, directed at the accumulation of xeropicta with a certain background color shells in specific habitats: in each of the test sample ratio of clams with shells background various shades close to that in the general population. It is found that the color of the strips on the shell at *X. krynickii* plays an important role in adaptation to the environment and is a representative feature within the study of the species.

Biserial correlation factor can be successfully used to analyze the possible connection of qualitative and quantitative konchological traits of terrestrial mollusks, in particular, gigromiid. The most significant figure to the mouth of the shell perimeter.

Keywords

Xeropicta krynickii Kryn., konchological variability, dispersive analysis, biserial factor of variation.

Citation: Khlus K. N., Khlus L. N. 2016. "Konchological Variability of Land Snail *Xeropicta krynickii* Kryn.: The Analysis of Multifactorial Complexes". Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 2, no 4, pp. 82-95.
DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-4-82-95

DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-4-82-95

REFERENCES

1. Gaidishev I. 2001. Analiz i obrabotka danih: specialniy spravochnik [Analysis and Processing: A Special Guide]. St. Petersburg: Piter.
2. Khlus L. M. 2003. "Ontogenetichni aspekti konhologichnoyi minlivosti *Xeropicta krynickii* Kryn (Gastropoda, Hygromiidae)" [The Ontogenetic Aspects of Konchological Variability of *Xeropicta krynickii* Kryn (Gastropoda, Hygromiidae)]. Nauk. Visn. Cherniv. Un-tu, no 169: Biologia, pp. 106-116. Chernivci: Ruta.
3. Khlus L. M. 2013. "Structura populyaciy moluskiv rodu *Xeropicta* Mtros. v urbolandshafti pivdnya Ukrayini: factorniy analiz" [The Structure of Shellfish Populations *Xeropicta* Mtros. in the Urban Landscapes of the Southern Ukraine, Factor Analysis]. Biologichni sistemi, vol. 5, no 2, pp. 182-187.
4. Khlus L. M., Oliynyk O. D. 2003. "Konhologichna minlivist *Xeropicta krynickii* Kryn. (corelyaciinii analiz)" [Konchological Variability *Xeropicta krynickii* Kryn. (Correlation Analysis)]. Proceedings of the All-Ukrainian Conference for Young Scientists "Bioriznomanittya yak clyuchoviy element zbalansovanogo rozvitcu: regionalniy aspect", pp. 217-221. Mykolaiv: MDU.
5. Khlus L. M., Soloninko A. V. 2012. "Struktura populyaciy rodu *Xeropicta* Kryn. v urbolandshaftah pivdnya Ukraini" [The Structure of Shellfish Populations *Xeropicta* Kryn. in the Urban Landscapes of the Southern Ukraine]. Visnik Priкарпатського нац. un-tu im. Vasylia Stefanyka. Seriya Biologiya, vol. XVII, pp. 100-103.
6. Khlus L. N. 2009. "Konhologicheskaya izmenchivost *Xeropicta krynickii* Kryn. (Geophila: Hygromiidae). (Analiz obobschennih dispersii)" [Konchological Variability *Xeropicta krynickii* Kryn. (Geophila: Hygromiidae). (Analysis of the Generalized Variance)]. Nauchnie vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo Universiteta. Seriya Estestvennie nauki, vol. 8, no 3 (58), pp. 39-43.
7. Khlus L. N. 2012. "Morphometricheskaya structura lokalnih populyaciy *Xeropicta krynickii* Kryn. iz Feodosii" [The Morphometric Structure of the Local Populations *Xeropicta krynickii* Kryn. from Feodosiya]. Proceedings of the VIII International Research Conference "Actualnie problemi ekologii", part 1, pp. 116-117. Grodno: GrGU.
8. Khlus L. N., Soloninko A. V. 2012. "Struktura populyacii *Xeropicta derbentina* Kryn. v urbolandshafte stepnoy zoni Unraini" [The population structure of *Xeropicta derbentina* Kryn. In the Urban Landscape of the Ukraine Steppe Zone]. Proceedings of the IV All-Russian Research Conference for Under-Graduate and Post-Graduate Students and Young Scientists "Polevie i eksperimentalnie issledovaniya biologicheskikh system", pp. 78-82. Ishim: Iz-dvo IGPI im. P. P. Yershova.
9. Khokhutkin I. M. 1997. Struktura izmenchivosti vidov na primere nazemnih molluscov [Structure Variability of Species on the Example of Terrestrial Molluscs]. Yekaterinburg: UrO RAN.
10. Lakin G. F. 1990. Biometriya [Biometrics]. Moscow: Vyshaya Shkola.
11. Lapach S. N. 2000. Statisticheskie metody v medico-biologicheskikh issledovaniyah s ispolzovaniem Excel [Statistical Methods in Biomedical Research Using Excel]. Kiev: MORION.

12. Parubec O. V. 2009. "Analiz klimaticeskikh ryadov Crimskogo poluostrova"
[The Analysis of Climate Series of the Crimean Peninsula]. *Ecosistemi, ih optimizacia i
ohrana*, no 20, pp. 154-164.
13. Podgorodetskiy P. D. 1988. *Crim: Priroda: Spravochnoe izdanie* [Crimea: Nature: Guide
Book]. Simferopol: Tavriya.
14. Vazhov V. I. 1977. "Agroklimaticheskoe rayonirovanie Crima" [Crimea Agroclimatic
Zoning]. *Trudi Gosudarsvennogo Nikitskogo botanicheskogo Sada*, vol. 71, pp. 92-120.
Yalta.