

ФЛУКТУАЦІЙНІ ЗМІНИ ФЕНОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ *ERISTALIS TENAX* L. (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) З УРБАНІЗОВАНОЇ ЕКОСИСТЕМИ ПРИКАРПАТТЯ: 1. САМЦІ

А.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, В.Р. Третяк

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено динаміку феногенетичної структури популяції *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758 (Syrphidae, Diptera, Insecta) на прикладі популяції з урбоєкосистеми м. Івано-Франківська. Виявлено флуктуаційні зміни в структурі популяції – частота фенорм коливалась повертаючись періодично до попередніх показників. Подібні флуктуації неможливо пояснити, виключно виходячи з уявлень про вплив температури середовища розвитку личинок на формування поліморфізму популяції цього виду.*

Ключові слова: Eristalis, поліморфізм, популяція.

*Sirenko A. H., Midak L. Ya., Tretiak V. R. The fluctuations in changes of phenogenetic structure of *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera, Insecta) in urbonisation ecosystem in Precarpathian. The dynamic of phenogenetic structure of *Eristalis tenax* L. (Syrphidae, Diptera, Insecta) in urbonisation ecosystem in Precarpathian was research. The fluctuations in changes in structure of this population was discovery – the frequency of phenorms periodical oscillated and returned to point of departure. This and similar fluctuations not can be explain with position about temperature influence on larva development and shaping of polymorphism of this species.*

Key words: Eristalis, polymorphism, population.

Вступ

Eristalis tenax (Linnaeus, 1758) (Syrphidae, Diptera, Insecta) – космополітичний, поліморфний, факультативно синантропний вид, який виявився зручним об'єктом для досліджень мікроеволюції та проблем популяційної біології загалом. Вид проявляє поліморфізм зокрема за забарвленням та формою плям на 2 та 3 тергітах черевця. Поліморфізм цього виду вивчав Neal J. R. [1-5], виявивши генетичну обумовленість його та вплив на розвиток варіантів морф температурного та сезонного факторів. Вплив температурних та сезонних факторів на формування поліморфізму симфіз вивчав Мутін В. А. [6]. Поліморфізм інших видів сирфід *Eristalis Latreille* (Diptera, Syrphidae) та *Eristalis pertinax* (Scopoli, 1763) вивчали Hippa H. [7] та Holloway G. J. [8-11], продемонструвавши як генетичну так і модифікаційну складову у поліморфізмі формуванні забарвлення тергітів черевця цього виду. Проте тонкі механізми формування поліморфізму популяції цього виду залишаються до кінця не дослідженими. На сьогодні ясно тільки те, що цей поліморфізм є комбінуванням генетично обумовленої та модифікаційної мінливості, що виникає під впливом температури середовища розвитку личинок та лялечок. Динаміка структури природних популяцій *Eristalis tenax* L. (як феногенетичної так і статевої) лишалася досі не дослідженою.

Мета роботи полягала у дослідженні динаміки феногенетичної структури популяції *Eristalis tenax* L. протягом 2000-2009 рр. м. Івано-Франківська, зокрема у вивченні зміни частоти окремих фенорм під час масового лету імаго.

Матеріали і методи

Відлов комах у досліджуваній популяції здійснювався щороку у 2000-2009 рр. під час масового лету імаго, що припадав на першу декаду вересня. Класифікацію фенорм (морф = аберацій) здійснювали за забарвленням і кольором другого і третього тергітів черевця. Кожному варіанту плями було дано порядковий номер, при цьому варіанти плям другого тергіту позначали літерою А, третього тергіту літерою В. Під час проведення досліджень всього було проаналізовано 8981 екземпляр імаго *Eristalis tenax* L. з різних популяцій Прикарпаття. Дослідження поліморфізму проводилось з врахуванням статевого диморфізму – враховувалась стать досліджуваних комах – окремо було досліджено динаміку серед самців і серед самок.

Математичну обробку отриманих результатів проводили за літературними джерелами інформації [12-37] та за формулами [38]. У цій частині роботи подані аналізу результати роботи за самцями.

Результати та обговорення

1. Статистична обробка результатів досліджень та перевірка нульових гіпотез.

1.1. Результати математичного аналізу зведені в табл. 1 – 28 (для самців).

1.2. У табл. 1 приведені абсолютні частоти (n_{ij}), а в табл. 2 показана динаміка феногенетичної структури популяції *E. tenax* L. м. Івано-Франківська за зміною відносних частот трапляння (ω_{ij}) 14 морф серед самців ($\delta\delta$) за роками досліджень 2000 – 2009.

За кожною морфою від А1В1 до А9В7 розрахована сума відносних частот за роками, що дозволило скласти мажорантний ряд за рангами. Мажорантний ряд за відносними частотами трапляння морф серед самців популяції *E. tenax* L. У межах 2000 – 2009 років дослідження має вигляд:

Морфи: (А3В2) < (А6В6) = (А2В1) < (А5В1) << (А7В8) < (А7В9) < (А8В10) < (А9В7) < < (А4В2) < (А1В1) < (А4В4) < (А4В3) < (А4В5) < (А4В6).

Відносна частота: (0,019) < (0,044) = (0,045) < (0,090) << (0,260) < (0,344) < (0,434) < (0,510) < < (0,661) < (0,717) < (0,905) < (1,228) < (1,244) < (3,499). (1)

Як видно з (1), між морфами з рангом 1 (А4В6) та рангом 14 (А3В2) співвідношення за відносними частотами складає 184,2. Починаючи з морфи А7В8 з рангом 10 до морфи А4В6 з рангом 1 сума відносних частот різко зростає від співвідношення 13,7 – 2,9 до 184,2 – 38,9 відповідно до місця в ряду (1): від 5:1...5:4 до 14:1...14:4 відповідно.

1.3. У табл. 3 приведені вибіркові статистичні характеристики сукупностей популяцій *E. tenax* L. самців за роками досліджень за даними табл. 2: середнє арифметичне \bar{x} , дисперсія S^2 , середнє квадратичне відхилення S , коефіцієнт варіації γ (%), показник ступеня агрегації частот $\epsilon = \frac{S^2}{\bar{x}}$, почальні

моменти h_k k-го порядку (де $k=1, 2, 3, 4$), центральні моменти m_k k-го порядку (де $k=1, 2, 3, 4$), показник асиметрії as , його середнє квадратичне відхилення S_{as} та його потрійне значення $3S_{as}$, показник ексцесу ex , його середнє квадратичне відхилення S_{ex} та його п'ятірне значення $5S_{ex}$, величини ступеня статистичної відмінності показників асиметрії $\xi_1(as)$, $\xi_2(3as)$, та ексцесу $\xi_3(ex)$, $\xi_4(5ex)$, розрахункове значення $(N\omega^2)_p$, яке порівнювали з табличним [36] для $\alpha=0,01 - 0,50$, визначаючи рівень значущості α прийняття гіпотези та ступеня статистичної відповідності підпорядкування емпіричних даних нормальному закону розподілу Гаусса $\xi_1(\omega^2)_{0,01} \dots \xi_1(\omega^2)_{0,50}$, а також за [36, 38] визначали максимальний рівень значущості α_{max} цього підпорядкування, використовуючи апроксимацію:

$$Z_\alpha = -0,1672 \ln \alpha - 0,0197 \quad [38]. \quad (2)$$

1.4. Як видно з табл. 3, за роками досліджень 2000 – 2009 відносні частоти рядів сукупностей морф мають: середні арифметичні $\bar{x} = 0,071429 = \text{const}$; дисперсії $S^2 = 0,004367 - 0,021524$; середні квадратичні відхилення $S = 0,066084 - 0,146711$; коефіцієнти варіації $\gamma = 92,52 - 205,40\%$.

1.5. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_{ij} в матрицях-сукупностях за роками досліджень (табл. 2) як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 3) показники ступеня агрегації частот в розподілі $\epsilon = \frac{S^2}{\bar{x}} = (0,061138 - 0,301338) \ll 1$, що суттєво менше 1, тобто маємо сильно виражений регулярний розподіл з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\epsilon) = \frac{(\bar{\epsilon} - 1)^{-1}}{(\bar{\epsilon} - 1)^{-1}} = 0,9106 - 1,2237, \quad (3)$$

де $\bar{\epsilon} = 0,1450437$ – середня всіх 10 років дослідження і відносним ступенем агрегації

$$\xi_2(\epsilon) = \frac{\bar{\epsilon}}{\bar{\epsilon}} \cdot 100\% = 42,15 - 207,76\%. \quad (4)$$

1.6. Розглядаючи відносні частоти ω_{ij} трапляння морф в матрицях-сукупностях за роками досліджень (табл. 2) як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові почальні моменти k-го порядку h_k , які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k-го порядку m_k , а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex) (табл.3).

Як видно з табл. 3, $\xi_1(as) = (0,210 - 0,873) < 1$, $\xi_3(ex) = (0,146 - 0,868) < 1$ (для 2001 -2004, 2008, 2009 років) та $\xi_3(ex) = (1,497 - 3,914) > 1$ (для 2000, 2005 – 2007 років), то перевіряли $\xi_2(3as)$ та $\xi_4(5ex)$, які дорівнювали: $\xi_2(3as) = (0,628 - 0,804) < 1$ (для 2001 – 2004, 2009 років); $\xi_2(3as) = (1,108 - 2,619) > 1$ (для 2000, 2005 – 2008 років); $\xi_4(5ex) = (0,728 - 0,847) < 1$ (для 2002 – 2004, 2009 років); $\xi_4(5ex) = (1,282 - 19,568) > 1$ (для 2000, 2001, 2005 – 2008 років). Звідки виникла необхідність перевірки за ω^2 гіпотези підпорядкування емпіричного розподілу н.з.р. Гаусса. Результати перевірки H_0 підтвердили, що емпіричні дані рядів частот трапляння морф за роками відповідають теоретичному н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{max} = 44,89 - 61,53\%$ (для 2000, 2005, 2007 років); $\alpha_{max} = 16,39 - 20,28\%$ (для 2006, 2009 років); $\alpha_{max} = 11,06 - 11,32\%$ (для 2001 – 2003, 2008 років) та $\alpha_{max} = 4,03\%$ (для 2004 року).

1.7. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність ряду дисперсій відносних частот за роками досліджень (табл. 3) привела до таких висновків (табл. 4): 1) H_0 відкидалася з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Фішера (F) з рівнем нерівності $\xi_2(F)_{\alpha=0,01} = 1,264$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05} = 1,910$

відповідно; 2) H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Кохрана (G) з рівнем рівності дисперсій $\xi_1(G)_{\alpha=0,01}=1,235$; $\xi_1(G)_{\alpha=0,05}=1,081$ та ступенем нерівності $\xi_2(G)_{0,01}=0,810$; $\xi_2(G)_{0,05}=0,925$; 3) H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ за критерієм Хі-квадрат Пірсона (Бартлета) (χ^2) зі ступенем рівності дисперсій $\xi_1(\chi^2)_{\alpha=0,01}=1,429$; $\xi_1(\chi^2)_{\alpha=0,05}=1,116$ та ступенем нерівності $\xi_2(\chi^2)_{0,01}=0,700$; $\xi_2(\chi^2)_{0,05}=0,896$. Тобто генеральні дисперсії частот морф за роками досліджень статистично суттєво рівні (вибіркові дисперсії – однорідні).

1.8. У табл. 5 зведені дані за перевіркою нульової гіпотези про рівність ряду середніх [гіпотеза H_0 приймалася з $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ (табл. 5)] зі ступенем рівності $\xi_1(F) \rightarrow \infty$ для $\alpha=0,01$; $\alpha=0,05$ та ступенем нерівності $\xi_2(F)=0$ для $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$.

1.9. У табл. 6 приведені абсолютні частоти, а у табл. 7 зведені результати зміни відносних частот трапляння морф за морфами (табл. 7 уявляє собою трансформовану матрицю табл. 2).

1.10. За результатами табл. 7 розраховані статистичні вибіркові характеристики відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самці) за морфами (табл. 8). Як видно з табл. 8, частоти рядів сукупностей морф мають: $\bar{\sigma}=0,0019 - 0,3499$ (середина $\bar{\sigma}_{\text{ср}}=0,04094$); $S^2=1,61 \cdot 10^{-5} - 1,20 \cdot 10^{-2}$; $S=4,012 \cdot 10^{-3} - 1,094 \cdot 10^{-1}$; $\gamma=31,25 - 211,18\%$.

1.11. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_i в матрицях-сукупностях за морфами як дискретні випадкові величини, розраховували (табл. 8) показники ступеня агрегації частот в розподілі $\varepsilon = \frac{S^2}{\bar{X}} = (0,005212 - 0,079473) \ll 1$, що суттєво менше 1, тобто маємо сильно виражений (на 1 порядок менше, ніж для розподілу частот за роками) регулярний розподіл з відносним ступенем відхилення цього розподілу від випадкового Пуассона:

$$\xi_1(\varepsilon) = \left| \frac{(\varepsilon_i - 1)^{-1}}{(\bar{\varepsilon} - 1)^{-1}} \right| = 0,9811 - 1,0602, \quad (5)$$

де $\bar{\varepsilon}=0,024051$ – середня всіх 14 морф, і відносним ступенем агрегації

$$\xi_2(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_i}{\bar{\varepsilon}} \cdot 100\% = 21,67 - 330,43\%. \quad (6)$$

1.12. Розглядаючи відносні частоти трапляння морф ω_{ij} в матрицях-сукупностях за морфами (табл. 7) як неперервні випадкові величини, розраховували вибіркові початкові моменти k-го порядку h_k , які використовували для розрахунку вибіркових центральних моментів k-го порядку m_k , а останні – для розрахунку показників асиметрії (as) та ексцесу (ex).

Як видно з табл. 8, $\xi_1(as)=(0,398 - 0,728) < 1$, [для морф (A1B1), (A3B2), (A5B1), (A7B9), (A9B7)], а для решти морф $\xi_1(as)=(1,096 - 47,029) > 1$, при цьому для першої групи морф розрахунки $\xi_2(3as)=(1,194 - 2,219) > 1$; $\xi_3(ex)=(0,485 - 0,966) < 1$ [для морф (A8B10), (A4B6), (A6B6), (A9B7), (A2B1), (A4B2), (A4B4), (A7B8)], а для решти морф $\xi_3(ex)=(1,159 - 19,590) > 1$, при цьому для першої групи морф $\xi_4(5ex)=(2,625 - 4,832) > 1$, то є смисл перевірити H_0 про підпорядкування емпіричного розподілу теоретичною н.з.р. Гаусса за критерієм ω^2 . Результати перевірки H_0 підтвердили, що емпіричні дані рядів частот трапляння морф сукупностей за морфами відповідають теоретичному н.з.р. Гаусса з максимальним рівнем значущості: $\alpha_{\text{max}}=4,63\%$ [дл морфи (A3B2)], $\alpha_{\text{max}}=19,43 - 32,62\%$ [для морф (A2B1), (A4B2), (A6B6), (A9B7)], $\alpha_{\text{max}}=40,05 - 69,85\%$ (для решти морф).

1.13. Перевірка нульової гіпотези H_0 про статистичну рівність ряду дисперсій відносних частот за морфами (табл. 8) привела до таких висновків (табл. 9): H_0 відкидається при перевірці за критерієм Фішера (F) з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності $\xi_2(F)_{\alpha=0,01}=138,817$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05}=233,544$ відповідно; за критерієм Кохрана (G) з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності дисперсій $\xi_2(G)_{\alpha=0,01}=1,674$; $\xi_2(G)_{\alpha=0,05}=1,925$ та зі ступенем рівності $\xi_1(G)_{0,01}=0,597$; $\xi_1(G)_{\alpha=0,05}=0,520$ відповідно; за критерієм Хі-квадрат Пірсона (Бартлета) (χ^2) з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності дисперсій $\xi_2(\chi^2)_{\alpha=0,01}=6,243$; $\xi_2(\chi^2)_{\alpha=0,05}=7,730$ та зі ступенем рівності $\xi_1(\chi^2)_{0,01}=0,160$; $\xi_1(\chi^2)_{0,05}=0,129$.

Тобто генеральні дисперсії відносних частот морф за морфами суттєво статистично нерівні (вибіркові дисперсії – суттєво неоднорідні). Порівнюючи ступені рівності ряду дисперсій відносних частот за роками досліджень (табл. 4) та за морфами (табл. 9):

- для $\alpha=0,01$ $\xi_{p/m}(G) = \frac{\xi_1(G)_{\text{роки}}}{\xi_1(G)_{\text{морфи}}} = 2,069$; $\xi_{p/m}(\chi^2) = \frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{морфи}}} = 8,931$;
- для $\alpha=0,05$ $\xi_{p/m}(G) = \frac{\xi_1(G)_{\text{роки}}}{\xi_1(G)_{\text{морфи}}} = 2,079$; $\xi_{p/m}(\chi^2) = \frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{морфи}}} = 8,651$,

а порівнюючи ступені нерівності ряду дисперсій відносних частот за морфами (табл. 9) та роками досліджень (табл. 4):

- для $\alpha=0,01$ $\xi_{m/p}(G) = \frac{\xi_2(G)_{\text{морфи}}}{\xi_2(G)_{\text{роки}}} = 2,067$; $\xi_{m/p}(\chi^2) = \frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}} = 8,919$;
- для $\alpha=0,05$ $\xi_{m/p}(G) = \frac{\xi_2(G)_{\text{морфи}}}{\xi_2(G)_{\text{роки}}} = 2,081$; $\xi_{m/p}(\chi^2) = \frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}} = 8,627$.

приходимо до висновку: співвідношення ступенів рівності дисперсій відносних частот морф за роками досліджень та морфами дорівнює співвідношенню нерівностей дисперсій відносних частот морф за морфами та роками досліджень.

1.14. Перевірка H_0 про статистичну рівність ряду середніх відносних частот за морфами за критерієм Фішера (F) привела до таких висновків (табл. 10): нульова гіпотеза H_0 відкидається з рівнями значущості $\alpha=0,01$ та $\alpha=0,05$ та зі ступенем нерівності $\xi_2(F)_{\alpha=0,01}=4,6589$ та $\xi_2(F)_{\alpha=0,05}=5,8986$ та ступенем рівності $\xi_1(F)_{\alpha=0,01}=0,2146$ та $\xi_1(F)_{\alpha=0,05}=0,1695$. Тобто генеральні середні частот морф за морфами статистично суттєво нерівні (вибіркові середні – неоднорідні).

Порівнюючи ступені рівності ряду середніх відносних частот морф за роками досліджень (табл. 5) та за морфами (табл. 10):

$$\xi_{p/m}(F) = \frac{\xi_1(F)_{\text{роки}}}{\xi_1(F)_{\text{морфи}}} \rightarrow \infty,$$

а порівнюючи ступені нерівності ряду середніх відносних частот морф за морфами (табл. 10) та за роками досліджень (табл. 5):

$$\xi_{m/p}(F) = \frac{\xi_2(F)_{\text{морфи}}}{\xi_2(F)_{\text{роки}}} \rightarrow \infty,$$

Тобто маємо статистичну невизначеність за середніми.

II. Однорідність матриць-сукупностей.

2.1. Перевіримо однорідність матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф серед самців популяції *E. tenax* L. за роками досліджень (табл. 1). Сформулюємо нульову гіпотезу H_0 : r незалежних дискретних величин X_1, \dots, X_r , які приймають значення Z_1, \dots, Z_s з ймовірностями $p_{ij}=p(X_i = Z_j)$, де $i=1, \dots, r$ ($r=10$); $j=1, \dots, s$ ($s=14$), мають однаковий розподіл. Тобто H_0 : $p_{ij}=p_j$ для всіх i та j , перевіряють за допомогою статистики [24]:

$$t_p = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{N} \right)^2}{n_{i.} \cdot n_{.j}} \right\} = N \sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^r \left\{ \frac{\left(\omega_{ij} n_{i.} - \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{N} \right)^2}{n_{i.} \cdot n_{.j}} \right\}, \quad (7)$$

де $n_{ij} = (\omega_{ij} n_{i.})$ – абсолютна частота, з якою значення Z_j спостерігається у вибірковій сукупності за роками обсягом $n_{i.}$;

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij}; \quad n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij}; \quad N = \sum_{i=1}^r n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{.j}.$$

Статистика t при правдивості H_0 має асимптотичний розподіл χ^2 з числом ступенів вільностей $f=(r-1)(s-1)$ [24], при цьому, якщо $t_p \leq \chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha; f\}$, то H_0 приймається на рівні значущості α , а якщо $t_p > \chi^2_{\tau}$, то H_0 відкидається на рівні значущості α .

Розрахунки t_p за (7) за даними (табл. 1) привели до такого результату: $t_p=284,57981$.

За [13, 24] $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,05=0,95; f=(r-1)(s-1)=(10-1)(14-1)=117\}=143,24$ (для $\alpha=0,05$);

та $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=1-0,01=0,99; f=117\}=155,48$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо:

$|t_p|=284,57981 > \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,05}=143,24$ (для $\alpha=0,05$) та $|t_p| > \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,01}=155,48$ (для $\alpha=0,01$), тобто нульова гіпотеза про однаковий розподіл абсолютних частот морф за роками дослідження відкидається на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$: матриці-сукупності частот за роками досліджень статистично суттєво відрізняються, при цьому ступінь неоднаковості матриць-сукупностей становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|t_p|}{\chi_{\alpha=0,05}^2} = \frac{284,57981}{143,24} = 1,987$,

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha=0,05}^2}{|t_p|} = 0,503$;

- для $\alpha=0,01$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|t_p|}{\chi_{\alpha=0,01}^2} = \frac{284,57981}{155,48} = 1,830$.

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha=0,01}^2}{|t_p|} = 0,546$.

Таблиця 1. Абсолютні частоти (n_{ij}) трапляння 14 морф серед самців популяції *E. tenax* L. (м. Івано-Франківськ) за роками досліджень 2000 – 2009.

j \ i	Морфи	Роки досліджень										n _j
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	r=10	
1	A1B1	8	6	7	6	1	12	5	9	9	8	71
2	A2B1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	5
3	A3B2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
4	A4B2	4	6	8	6	4	12	4	4	9	9	66
5	A5B1	0	0	3	2	0	2	0	0	1	2	10
6	A4B4	15	0	8	18	23	2	2	16	1	9	94
7	A4B3	10	14	12	17	0	16	6	11	22	13	121
8	A7B8	4	0	3	4	1	3	3	4	1	4	27
9	A7B9	7	1	1	3	5	3	3	8	2	1	34
10	A8B10	7	1	3	5	4	9	4	9	1	2	45
11	A4B5	13	9	3	11	6	22	16	14	15	15	124
12	A4B6	20	29	38	57	53	35	22	21	31	45	351
13	A6B6	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	5
S=14	A9B7	3	0	3	6	2	18	16	3	1	1	53
	n _i	92	66	90	138	99	135	81	100	96	111	N=1008

2.2. Перевіримо однорідність матриць-сукупностей абсолютних частот трапляння морф серед самців популяції *E. tenax* L. за видами морф (табл. 6). Сформулюємо H_0 : r незалежних дискретних величин X_1, \dots, X_r , які приймають значення Z_1, \dots, Z_s з ймовірностями $p_{ij} = P(X_i = Z_j)$, де $i=1, \dots, r$ ($r=14$); $j=1, \dots, s$ ($s=10$), мають однаковий розподіл.

За статистикою (7) [24] знаходимо: $t_p = 260,25180$.

За [13, 24] $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=0,95; f=117\} = 143,24$ (для $\alpha=0,05$);

та $\chi^2_{\tau}\{p=1-\alpha=0,99; f=117\} = 155,48$ (для $\alpha=0,01$).

Таким чином маємо:

$|t_p| = 260,2518 > \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,05} = 143,24$ (для $\alpha=0,05$) та $|t_p| > \chi^2_{\tau} = \chi^2_{\alpha=0,01} = 155,48$ (для $\alpha=0,01$), тобто H_0 про однаковий розподіл абсолютних частот морф за видами морф на рівні значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відкидається: матриці-сукупності частот за видами морф статистично суттєво відрізняються, при цьому ступінь неоднаковості матриць-сукупностей становить:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|t_p|}{\chi_{\alpha=0,05}^2} = \frac{260,2518}{143,24} = 1,817$,

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha=0,05}^2}{|t_p|} = 0,550$;

- для $\alpha=0,01$ $\xi_2(\chi^2) = \frac{|t_p|}{\chi_{\alpha=0,01}^2} = \frac{260,2518}{155,48} = 1,674$,

Таблиця 2. Динаміка фенотипічної структури популяції *E. gelax* L. м. Івано-Франківська. Показана зміна відносних частот трапляння морф серед самців ($\sigma\sigma$) за роками досліджень.

j	i	Роки досліджень														Ранг	n_j
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	$\sum_{i=1}^{r=10} \omega_i$					
1	A1B1	0,087	0,091	0,078	0,044	0,010	0,089	0,062	0,090	0,094	0,072	0,717	5	71			
2	A2B1	0,011	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,000	0,045	12	5			
3	A3B2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,009	0,019	14	2			
4	A4B2	0,044	0,091	0,089	0,044	0,040	0,089	0,049	0,040	0,094	0,081	0,661	6	66			
5	A5B1	0,000	0,000	0,033	0,014	0,000	0,015	0,000	0,000	0,010	0,018	0,090	11	10			
6	A4B4	0,163	0,000	0,089	0,130	0,232	0,015	0,025	0,160	0,010	0,081	0,905	4	94			
7	A4B3	0,109	0,212	0,134	0,123	0,000	0,119	0,074	0,110	0,230	0,117	1,228	3	121			
8	A7B8	0,043	0,000	0,033	0,029	0,010	0,022	0,037	0,040	0,010	0,036	0,260	10	27			
9	A7B9	0,076	0,015	0,011	0,022	0,051	0,022	0,037	0,080	0,021	0,009	0,344	9	34			
10	A8B10	0,076	0,015	0,033	0,036	0,040	0,067	0,049	0,090	0,010	0,018	0,434	8	45			
11	A4B5	0,141	0,136	0,033	0,080	0,061	0,163	0,198	0,140	0,157	0,135	1,244	2	124			
12	A4B6	0,217	0,440	0,423	0,413	0,536	0,259	0,271	0,210	0,324	0,406	3,499	1	351			
13	A6B6	0,000	0,000	0,011	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000	0,010	0,009	0,044	13	5			
S=14	A9B7	0,033	0,000	0,033	0,044	0,020	0,133	0,198	0,030	0,010	0,009	0,510	7	53			
	$\sum_{j=1}^{s=14} \omega_j$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0		N=1008			
	n_i	92	66	90	138	99	135	81	100	96	111						

Таблиця 3. Статистичні характеристики сукупностей популяції *E. telax* (♂♂) за роками досліджень за даними табл. 2.

Функція	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
\bar{x}	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429
S^2	0,00447	0,015586	0,011775	0,011265	0,021524	0,005836	0,007531	0,004367	0,010001	0,007531	0,005836	0,007531	0,004367	0,010001	0,007531	0,005836	0,007531	0,010001	0,007531	0,01223
S	0,066857	0,124846	0,108511	0,106135	0,146711	0,076394	0,086782	0,066084	0,100004	0,076394	0,086782	0,066084	0,086782	0,100004	0,076394	0,086782	0,066084	0,100004	0,076394	0,105937
$V_r\%$	93,59921	175,101	151,915	148,5886	205,3954	106,9522	121,4954	92,51694	140,0051	106,9522	121,4954	92,51694	140,0051	106,9522	121,4954	92,51694	140,0051	106,9522	148,3123	148,3123
$\varepsilon = S^2 / \bar{x}$	0,062577	0,218565	0,164844	0,157704	0,301338	0,081706	0,105437	0,061138	0,14001	0,081706	0,105437	0,061138	0,14001	0,081706	0,105437	0,061138	0,14001	0,081706	0,157118	0,157118
h_1	0,071429	0,071286	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429	0,071429
h_2	0,009253	0,019549	0,016036	0,015562	0,025089	0,010521	0,012095	0,009157	0,014388	0,010521	0,012095	0,009157	0,014388	0,010521	0,012095	0,009157	0,014388	0,010521	0,015523	0,015523
h_3	0,001456	0,007049	0,005726	0,005383	0,011927	0,001963	0,002602	0,001397	0,003695	0,001963	0,002602	0,001397	0,003695	0,001963	0,002602	0,001397	0,003695	0,001963	0,005177	0,005177
h_4	0,0002566	0,0028553	0,0023219	0,0021188	0,0061044	0,000419	0,0006091	0,0002363	0,0010416	0,000419	0,0006091	0,0002363	0,0010416	0,000419	0,0006091	0,0002363	0,0010416	0,000419	0,0019861	0,0019861
m_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m_2	0,004151	0,014468	0,010934	0,01046	0,019987	0,005419	0,006993	0,004055	0,009286	0,005419	0,006993	0,004055	0,009286	0,005419	0,006993	0,004055	0,009286	0,005419	0,010421	0,010421
m_3	0,000202	0,003593	0,003018	0,002777	0,00728	0,000437	0,000739	0,000164	0,00258	0,000437	0,000739	0,000164	0,00258	0,000437	0,000739	0,000164	0,00258	0,000437	0,00258	0,00258
m_4	4,5691E-05	0,0013638	0,00109877	0,0009792	0,0033867	0,0001021	0,00015798	3,9433E-05	0,0003483	0,0001021	0,00015798	3,9433E-05	0,0003483	0,0001021	0,00015798	3,9433E-05	0,0003483	0,0001021	0,00090396	0,00090396
as	0,756526	2,064832	2,640176	2,595726	2,576276	1,096088	1,263075	0,63362	1,497895	1,096088	1,263075	0,63362	1,497895	1,096088	1,263075	0,63362	1,497895	1,096088	2,425036	2,425036
Sas	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066	0,553066
$3Sas$	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199	1,659199
ex	-0,34767	3,515601	6,191458	5,949551	5,47802	0,476435	0,230321	-0,60199	1,038906	0,476435	0,230321	-0,60199	1,038906	0,476435	0,230321	-0,60199	1,038906	0,476435	5,32381	5,32381
Sex	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388	0,901388
$5Sex$	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942	4,506942
$\xi_1(as)$	0,731061	0,26785	0,209481	0,213068	0,214677	0,504582	0,437873	0,872868	0,369229	0,214677	0,504582	0,437873	0,872868	0,369229	0,214677	0,504582	0,437873	0,872868	0,228065	0,228065
$\xi_1(3as)$	2,193182	0,803551	0,628443	0,639204	0,64403	1,513746	1,313619	2,618604	1,107687	0,64403	1,513746	1,313619	2,618604	1,107687	0,64403	1,513746	1,313619	2,618604	0,684196	0,684196
$\xi_1(ex)$	2,592662	0,256397	0,145586	0,151505	0,164546	1,891945	3,913615	1,497348	0,867632	0,164546	1,891945	3,913615	1,497348	0,867632	0,164546	1,891945	3,913615	1,497348	0,169313	0,169313
$\xi_1(5sex)$	12,96331	1,281984	0,727929	0,757526	0,822732	9,459726	19,56808	7,48674	4,338161	0,822732	9,459726	19,56808	7,48674	4,338161	0,822732	9,459726	19,56808	7,48674	0,846563	0,846563
$(N\omega^2)_h$	0,0615	0,3445	0,3477	0,3485	0,5174	0,1142	0,2471	0,0635	0,3479	0,1142	0,2471	0,0635	0,3479	0,1142	0,2471	0,0635	0,3479	0,1142	0,2827	0,2827
α_{max}	0,6153	0,113242	0,111095	0,110565	0,040263	0,448953	0,202768	0,607983	0,110962	0,040263	0,448953	0,202768	0,607983	0,110962	0,040263	0,448953	0,202768	0,607983	0,163881	0,163881
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	12,089	2,158	2,138	2,133	1,437	6,511	3,009	11,709	2,137	1,437	6,511	3,009	11,709	2,137	1,437	6,511	3,009	11,709	2,630	2,630
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	7,502	1,339	1,327	1,324	0,892	4,040	1,867	7,266	1,326	0,892	4,040	1,867	7,266	1,326	0,892	4,040	1,867	7,266	1,632	1,632
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	5,647	1,008	0,999	0,997	0,671	3,041	1,406	5,469	0,998	0,671	3,041	1,406	5,469	0,998	0,671	3,041	1,406	5,469	1,229	1,229
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha^2}$	3,922	0,700	0,694	0,692	0,466	2,112	0,976	3,798	0,693	0,466	2,112	0,976	3,798	0,693	0,466	2,112	0,976	3,798	0,853	0,853
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	2,997	0,535	0,530	0,529	0,356	1,614	0,746	2,902	0,530	0,356	1,614	0,746	2,902	0,530	0,356	1,614	0,746	2,902	0,652	0,652
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	2,385	0,426	0,422	0,421	0,284	1,285	0,594	2,310	0,422	0,284	1,285	0,594	2,310	0,422	0,284	1,285	0,594	2,310	0,519	0,519
$\xi_1(\omega^2)_\alpha$	1,925	0,344	0,341	0,340	0,229	1,037	0,479	1,865	0,340	0,229	1,037	0,479	1,865	0,340	0,229	1,037	0,479	1,865	0,419	0,419

Таблиця 4. Перевірка рівності ряду дисперсій за даними табл.2 і 3 за роками досліджень:

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_0	4,929	4,929
F_1	2,58	3,90
$\xi_1(F)$	0,523	0,791
$\xi_2(F)$	1,910	1,264
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	2,434	2,055
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	-	-
G_0	0,20780	0,20780
G_1	0,2246	0,2567
$\xi_1(G)$	1,081	1,235
$\xi_2(G)$	0,925	0,810
$\xi_1(G)+\xi_2(G)$	2,006	2,045
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за G	+	+
χ^2_p	15,1593	15,1593
χ^2_1	16,919	21,666
$\xi_1(\chi^2)$	1,116	1,429
$\xi_2(\chi^2)$	0,896	0,700
$\xi_1(\chi^2)+\xi_2(\chi^2)$	2,012	2,129
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за χ^2	+	+
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 (підсумкове рішення)	+	+

Таблиця 5. Перевірка рівності ряду середніх за даними табл.2 і 3 за роками досліджень:

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	0	0
F_1	2,751	4,402
$\xi_1(F)$	∞	∞
$\xi_2(F)$	0	0
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	+	+

Таблиця 6. Абсолютні частоти (n_{ij}) трапляння 14 морф серед самців популяції *E. telax* L. (м. Івано-Франківськ) за морфами А1В1...А9В7 під час дослідження у 2000 – 2009 роках (трансформована матриця табл. 1).

i \ j		Морфи														n _j
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Роки		А1В1	А2В1	А3В2	А4В2	А5В1	А4В4	А4В3	А7В8	А7В9	А8В10	А4В5	А4В6	А6В6	А9В7	
1	2000	8	1	0	4	0	15	10	4	7	7	13	20	0	3	
2	2001	6	0	0	6	0	0	14	0	1	1	9	29	0	0	
3	2002	7	0	0	8	3	8	12	3	1	3	3	38	1	3	
4	2003	6	2	0	6	2	18	17	4	3	5	11	57	1	6	
5	2004	1	0	0	4	0	23	0	1	5	4	6	53	0	2	
6	2005	12	0	0	12	2	2	16	3	3	9	22	35	1	18	
7	2006	5	0	0	4	0	2	6	3	3	4	16	22	0	16	
8	2007	9	1	0	4	0	16	11	4	8	9	14	21	0	3	
9	2008	9	1	1	9	1	1	22	1	2	1	15	31	1	1	
s=10	2009	8	0	1	9	2	9	13	4	1	2	15	45	1	1	
	n _i	71	5	2	66	10	94	121	27	34	45	124	351	5	53	
															N=1008	

Таблиця 7. Динаміка фенотетичної структури популяції *E. telax* L. м. Івано-Франківська (показана зміна відносних частот трапляння морф серед самців (♂♂) за морфами) (трансформована матриця табл. 1).

i \ j		Морфи														$\sum_{i=1}^{r=14} \omega_i$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Роки		А1В1	А2В1	А3В2	А4В2	А5В1	А4В4	А4В3	А7В8	А7В9	А8В10	А4В5	А4В6	А6В6	А9В7	
1	2000	0,087	0,011	0,000	0,044	0,000	0,163	0,109	0,043	0,076	0,076	0,141	0,217	0,000	0,033	
2	2001	0,091	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,212	0,000	0,015	0,015	0,136	0,440	0,000	0,000	
3	2002	0,078	0,000	0,000	0,089	0,033	0,089	0,134	0,033	0,011	0,033	0,033	0,423	0,011	0,033	
4	2003	0,044	0,014	0,000	0,044	0,014	0,130	0,123	0,029	0,022	0,036	0,080	0,413	0,007	0,044	
5	2004	0,010	0,000	0,000	0,040	0,000	0,232	0,000	0,010	0,051	0,040	0,061	0,536	0,000	0,020	
6	2005	0,089	0,000	0,000	0,089	0,015	0,015	0,119	0,022	0,022	0,067	0,163	0,259	0,007	0,133	
7	2006	0,062	0,000	0,000	0,049	0,000	0,025	0,074	0,037	0,037	0,049	0,198	0,271	0,000	0,198	
8	2007	0,090	0,010	0,000	0,040	0,000	0,160	0,110	0,040	0,080	0,090	0,140	0,210	0,000	0,030	
9	2008	0,094	0,010	0,010	0,094	0,010	0,010	0,230	0,010	0,021	0,010	0,157	0,324	0,010	0,010	
s=10	2009	0,072	0,000	0,009	0,081	0,018	0,081	0,117	0,036	0,009	0,018	0,135	0,406	0,009	0,009	
	$\sum_{j=1}^{s=10} \omega_j$	0,717	0,045	0,019	0,661	0,090	0,905	1,228	1,260	0,344	0,434	1,244	3,499	0,044	0,510	
	Ранг	5	12	14	6	11	4	3	10	9	8	2	1	13	7	

Таблиця 8. Статистичні характеристики сукупностей популярності *E. telax* L. [самці (♂♂) за морфами] за даними табл. 7.

Функція	A1B1		A2B1		A3B2		A4B2		A5B1		A4B4		A4B3		A7B8		A7B9	
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
r																		
\bar{X}	0,0717	0,0045	0,0019	0,0661	0,0009	0,000589	0,011175	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125
S ²	0,000716	3,49E-05	1,61E-05	0,000589	0,000125	0,000589	0,011175	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125
S	0,026763	0,005911	0,004012	0,024269	0,011175	0,024269	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175	0,011175
$\gamma, \%$	37,32571	131,3641	211,1832	36,71572	124,1708	36,71572	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708	124,1708
$\varepsilon=S^2/\bar{X}$	0,009989	0,007765	0,008474	0,008911	0,013877	0,008911	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877	0,013877
h_1	0,0717	0,0045	0,0019	0,0661	0,0009	0,000589	0,011175	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125	0,000125
h_2	0,005786	5,17E-05	1,81E-05	0,004899	0,000193	0,004899	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193	0,000193
h_3	0,000485	6,08E-07	1,73E-07	0,000394	4,89E-06	0,000394	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06	4,89E-06
h_4	4,147E-05	7,306E-09	1,656E-09	3,336E-05	1,39E-07	3,336E-05	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07	1,39E-07
m_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m_2	0,000645	3,15E-05	1,45E-05	0,00053	0,000112	0,00053	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112	0,000112
m_3	-2,2E-05	9,18E-08	8,34E-08	2,33E-07	1,13E-06	2,33E-07	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06	1,13E-06
m_4	1,5734E-06	1,4221E-09	6,9501E-10	3,0803E-07	3,7306E-08	3,0803E-07	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08	3,7306E-08
as	-1,36645	0,520489	1,512911	0,01913	0,944068	0,01913	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068	0,944068
Sas	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451
3Sas	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353
ex	0,786597	-1,56227	0,310199	-1,90378	-0,04709	-1,90378	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709	-0,04709
Sex	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444
5Sex	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218
$\xi_1(as)$	0,449712	1,180639	0,406177	32,12318	0,650917	0,406177	32,12318	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917	0,650917
$\xi_2(3as)$	1,349135	3,541917	1,218532	96,36953	1,952752	1,218532	96,36953	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752	1,952752
$\xi_3(ex)$	1,172702	0,590451	2,973716	0,484532	19,59039	0,484532	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039	19,59039
$\xi_4(Sex)$	5,863511	2,952254	14,86858	2,42266	97,95195	2,42266	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195	97,95195
$(N\omega')_o$	0,1333	0,2542	0,4939	0,1676	0,1241	0,4939	0,1676	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241	0,1241
σ_{max}	0,400488	0,194338	0,046339	0,32621	0,423142	0,046339	0,32621	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142	0,423142
$\xi_1(\omega^2)_a$	0,01	5,578	1,505	4,436	5,991	1,505	4,436	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,05	3,461	0,934	2,753	3,718	0,934	2,753	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718	3,718
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,10	2,605	0,703	2,072	2,799	0,703	2,072	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799	2,799
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,20	1,809	0,488	1,439	1,944	0,488	1,439	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944	1,944
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,30	1,383	0,373	1,100	1,485	0,373	1,100	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485	1,485
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,40	1,101	0,297	0,875	1,182	0,297	0,875	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182	1,182
$\xi_1(\omega^2)_{a\alpha}$	0,50	0,888	0,240	0,706	0,954	0,240	0,706	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954

Продовження табл. 8.

Функція	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7
r	10	10	10	10	10
\bar{X}	0,0434	0,1244	0,3499	0,0044	0,051
S ²	0,000729	0,002564	0,011957	2,29E-05	0,004053
S	0,027007	0,050641	0,10935	0,004789	0,063664
$\gamma, \%$	62,2281	40,70802	31,2518	108,8381	124,8315
$\varepsilon = S^2 / \bar{X}$	0,016806	0,020615	0,034174	0,005212	0,079473
h ₁	0,0434	0,1244	0,3499	0,0044	0,051
h ₂	0,00254	0,017783	0,133192	0,00004	0,006249
h ₃	0,000174	0,002726	0,0543	3,75E-07	0,001031
h ₄	1,305E-05	0,000436	0,0233376	3,6E-09	0,0001857
m ₁	0	0	0	0	0
m ₂	0,000656	0,002308	0,010762	2,06E-05	0,003648
m ₃	7,1E-06	-6E-05	0,000165	1,7E-08	0,00034
m ₄	8,4824E-07	1,2269E-05	0,00021222	5,2941E-10	5,2619E-05
as	0,422375	-0,54467	0,147796	0,180953	1,543768
Sas	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451	0,61451
3Sas	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353	1,84353
ex	-1,03153	-0,69684	-1,1676	-1,75728	0,95443
Sex	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444	0,922444
5Sex	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218	4,612218
ξ_1 (as)	1,45489	1,128216	4,157824	3,395961	0,398058
ξ_2 (3as)	4,36467	3,384647	12,47347	10,18788	1,194175
ξ_3 (ex)	0,894246	1,323756	0,790034	0,524927	0,966486
ξ_4 (Sex)	4,471232	6,61878	3,950169	2,624637	4,832431
(N ω^2) _n	0,0403	0,1001	0,0586	0,1695	0,2373
σ_{\max}	0,698478	0,488455	0,626065	0,322524	0,215008
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,01	7,428	12,688	4,386	3,133
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,05	4,609	7,874	2,722	1,944
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,10	3,470	5,927	2,049	1,464
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,20	2,410	4,116	1,423	1,016
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,30	1,841	3,145	1,087	0,777
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,40	1,466	2,503	0,865	0,618
$\xi_1(\omega^2)_{\alpha}$	0,50	1,183	2,020	0,699	0,499

Таблиця 9. Перевірка рівності ряду дисперсій за даними табл. 7 і 8 за морфами.

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	742,671	742,671
F_r	3,18	5,35
$\xi_1(F)$	0,004	0,007
$\xi_2(F)$	233,544	138,817
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	233,548	138,824
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	-	-
G_p	0,37205	0,37205
G_r	0,1933	0,2223
$\xi_1(G)$	0,520	0,597
$\xi_2(G)$	1,925	1,674
$\xi_1(G)+\xi_2(G)$	2,445	2,271
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за G	-	-
χ^2_p	167,4877	167,4877
χ^2_r	22,362	27,688
$\xi_1(\chi^2)$	0,129	0,160
$\xi_2(\chi^2)$	7,730	6,243
$\xi_1(\chi^2)+\xi_2(\chi^2)$	7,859	6,403
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за χ^2	-	-
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 (підсумкове рішення)	-	-

Таблиця 10. Перевірка рівності ряду середніх за даними табл. 7 і 8 за морфами.

Статистичний критерій	Рівень значущості	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
F_p	10,6176	10,6176
F_r	1,800	2,279
$\xi_1(F)$	0,1695	0,2146
$\xi_2(F)$	5,8986	4,6589
$\xi_1(F)+\xi_2(F)$	6,0681	4,8735
Прийняття (+) чи відкидання (-) H_0 за F	-	-

а ступінь однаковості $\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha=0,01}^2}{|t_p|} = 0,597$.

2.3. Відмінність між ступенями нерівностей за роками та морфами складає малу величину:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_{p/m}(\chi^2) = \frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}} = \frac{1,987}{1,817} = 1,094$;
- для $\alpha=0,01$ $\xi_{p/m}(\chi^2) = \frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}} = \frac{1,830}{1,674} = 1,093$,

а відмінність між ступенями рівності матриць-сукупностей за морфами та роками досліджень складає теж малу величину:

- для $\alpha=0,05$ $\xi_{m/p}(\chi^2) = \frac{\xi_1(\chi^2)_{\text{морфи}}}{\xi_1(\chi^2)_{\text{роки}}} = \frac{0,550}{0,503} = 1,093$;
- для $\alpha=0,01$ $\xi_{m/p}(\chi^2) = \frac{\xi_2(\chi^2)_{\text{морфи}}}{\xi_2(\chi^2)_{\text{роки}}} = \frac{0,597}{0,546} = 1,093$.

III. Рівність (однорідність) парних матриць-сукупностей.

3.1. За роками досліджень

3.1.1. Перевіримо однорідність (міру розходження) двох виборок – двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за роками досліджень (табл. 2) ($r=10$; $s=14$). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_{α} . Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома матрицями – сукупностями за роками досліджень відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували:

$$\chi_p^2 = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{\left(\frac{n_{1j}}{N_1} - \frac{n_{2j}}{N_2} \right)^2}{\frac{n_{1j} + n_{2j}}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{n_{1j} + n_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=14} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}} \right] \quad (8)$$

3.1.2. У табл. 11 приведені результати розрахункових значень χ_p^2 для парних річних матриць-сукупностей. Порівняння χ_p^2 з χ_{τ}^2 [13, 24] за нерівностями:

$$\chi_p^2 > \chi_{\tau}^2 = \chi_{\alpha=0,05}^2 \{ \alpha=0,05; f_1=N_1-1=14-1=13 \} = 22,362;$$

$$\chi_p^2 > \chi_{\tau}^2 = \chi_{\alpha=0,01}^2 \{ \alpha=0,01; f_1=13 \} = 27,688,$$

дозволило відкинути H_0 , тобто з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно між двома матрицями-сукупностями відносних частот трапляння морф за роками дослідження є суттєва статистична різниця (табл. 11):

для $\alpha=0,05$:

- між 2000 р. та 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009 рр.;
- між 2001 р. та 2000, 2003, 2004, 2006, 2007 рр.;
- між 2002 р. та 2000, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 рр.;
- між 2003 р. та 2001, 2004, 2005, 2006, 2008 рр.;
- між 2004 р. та 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 рр.;
- між 2005 р. та 2000, 2002, 2003, 2004, 2007, 2009 рр.;
- між 2006 р. та 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009 рр.;
- між 2007 р. та 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009 рр.;
- між 2008 р. та 2000, 2004, 2006, 2007 рр.;
- між 2009 р. та 2000, 2004, 2005, 2006, 2007 рр.

для $\alpha=0,01$:

- між 2000 р. та 2001, 2004, 2005, 2008 рр.;
- між 2001 р. та 2000, 2004, 2006, 2007 рр.;
- між 2002 р. та 2004, 2005, 2006, 2007 рр.;
- між 2003 р. та 2004, 2005, 2006 рр.;
- між 2004 р. та 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 рр.;
- між 2005 р. та 2000, 2002, 2003, 2004, 2007, 2009 рр.;
- між 2006 р. та 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009 рр.;
- між 2007 р. та 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 рр.;

- між 2008 р. та 2000, 2004, 2006, 2007 рр.;
- між 2009 р. та 2004, 2006 рр.

Якщо $\chi_p^2 \leq \chi_{\tau}^2 = \chi_{\alpha}^2$, то H_0 приймали з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто між двома матрицями –сукупностями відносних частот трапляння морф за роками дослідження немає суттєвої статистичної різниці (табл. 11).

3.1.3. Введемо статистичні оцінки за ступенями відмінності двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння за роками дослідження, коли відмінність статистично незначуща ($\chi_p^2 \leq \chi_{\alpha}^2$) за:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha}^2}{\chi_p^2} \geq 1 \quad (9)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 12) та $\alpha=0,01$ (табл. 13), при цьому частка статистичної оцінки значущості за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_{\alpha}^2} < 1 \quad (10)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 14) та $\alpha=0,01$ (табл. 15) та коли відмінність статистично значуща ($\chi_p^2 > \chi_{\alpha}^2$) за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_{\alpha}^2} > 1 \quad (11)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 14) та $\alpha=0,01$ (табл. 15) при цьому частка статистичної оцінки незначущості за:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_{\alpha}^2}{\chi_p^2} \leq 1 \quad (12)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 12) та $\alpha=0,01$ (табл. 13).

3.1.4. Використовуючи теорію графів [21, 37], побудуємо мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самці) (м. Івано-Франківськ) між роками досліджень за критерієм:

$$\text{а) } \chi^2: \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2009 \leq 2003 < 2002 < 2000 < 2007 \leq 2001 < 2008 < 2005 \leq 2006 < 2004 \\ \text{сума: } (196,4) \leq (201,1) < (217,4) < (238,3) < (255,0) \leq (255,8) < (267,5) < (281,3) \leq (282,2) < (440,3) \end{array} \right\} \quad (13)$$

$$\text{б) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2004 < 2006 < 2001 \leq 2005 \leq 2008 < 2002 < 2003 < 2009 < 2007 \leq 2000 \\ \alpha=0,05 \\ \text{сума: } (4,53) < (8,35) < (8,91) \leq (9,01) \leq (9,07) < (10,71) < (11,14) < (11,41) < (147,6) \leq (147,9) \end{array} \right\} \quad (14)$$

$$\text{в) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2004 < 2006 < 2001 \leq 2005 \leq 2008 < 2002 < 2003 < 2009 < 2007 \leq 2000 \\ \alpha=0,01 \\ \text{сума: } (5,61) < (10,34) < (11,03) \leq (11,16) \leq (11,23) < (13,26) < (13,79) < (14,13) < (182,75) \leq (183,14) \end{array} \right\} \quad (15)$$

$$\text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2009 \leq 2003 < 2002 < 2000 < 2007 \leq 2001 < 2008 < 2005 \leq 2006 < 2004 \\ \alpha=0,05 \\ \text{сума: } (8,78) \leq (8,99) < (9,72) < (10,65) < (11,40) \leq (11,44) < (11,96) < (12,58) \leq (12,62) < (19,69) \end{array} \right\} \quad (16)$$

$$\text{д) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{рік: } 2009 \leq 2003 < 2002 < 2000 < 2007 \leq 2001 < 2008 < 2005 \leq 2006 < 2004 \\ \alpha=0,01 \\ \text{сума: } (7,09) \leq (7,26) < (7,85) < (8,61) < (9,21) \leq (9,24) < (9,66) < (10,16) \leq (10,19) < (15,90) \end{array} \right\} \quad (17)$$

3.2. За видами морф

3.2.1. Перевіримо однорідність (міру розходження) двох виборок – двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за видами морф (табл. 7) ($r=14$; $s=10$). За міру розходження двох виборок вибрали критерій Хі-квадрат χ^2_{α} . Висували нульову гіпотезу H_0 : між двома матрицями –сукупностями за видами морф відсутня суттєва статистична різниця. Для перевірки H_0 розраховували:

$$\chi_p^2 = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{\left(\frac{n_{1j} - n_{2j}}{N_1 - N_2} \right)^2}{n_{1j} + n_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{n_{1j} + n_{2j}} \right] = N_1 N_2 \sum_{j=1}^{s=10} \left[\frac{(\omega_{1j} - \omega_{2j})^2}{N_1 \omega_{1j} + N_2 \omega_{2j}} \right] \quad (18)$$

3.2.2. У табл. 16 приведені результати розрахункових значень χ_p^2 для парних матриць-сукупностей за видами морф. Порівняння χ_p^2 з χ_{τ}^2 [13, 24] за нерівностями:

$$\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,05} \{ \alpha=0,05; f_1=N_2-1=10-1=9 \} = 16,919;$$

$$\chi^2_p > \chi^2_\tau = \chi^2_{\alpha=0,01} \{ \alpha=0,01; f_1=9 \} = 21,666,$$

дозволило відкинути H_0 , тобто з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно між двома матрицями-сукупностями відносних частот трапляння морф за видами морф є суттєва статистична різниця (табл. 16):

для $\alpha=0,05$:

- між A1B1 та A4B4, A4B6, A9B7;
- між A3B2 та A4B4, A8B10, A9B7;
- між A4B2 та A4B4, A7B9, A9B7;
- між A5B1 та A4B4, A7B9, A4B5, A9B7;
- між A4B4 та A1B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B3, A7B9, A8B10, A4B5, A4B6, A6B6, A9B7;
- між A4B3 та A4B4, A7B9, A8B10, A4B5, A4B6, A9B7;
- між A7B9 та A4B2, A5B1, A4B4, A4B3, A4B6, A9B7;
- між A8B10 та A3B2, A4B4, A4B3, A4B6;
- між A4B5 та A5B1, A4B4, A4B3, A4B6, A9B7;
- між A4B6 та A1B1, A4B4, A4B3, A7B9, A8B10, A4B5, A9B7;
- між A6B6 та A4B4;
- між A9B7 та A1B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B4, A4B3, A7B9, A4B5, A4B6.

для $\alpha=0,01$:

- між A1B1 та A4B4, A9B7;
- між A3B2 та A4B4, A9B7;
- між A4B2 та A4B4, A9B7;
- між A5B1 та A4B4, A4B5;
- між A4B4 та A1B1, A3B2, A4B2, A5B1, A4B3, A8B10, A4B5, A4B6, A9B7;
- між A4B3 та A4B4, A7B9, A8B10, A4B6, A9B7;
- між A7B9 та A4B3, A4B6, A9B7;
- між A8B10 та A4B4, A4B3, A4B6;
- між A4B5 та A5B1, A4B4, A4B6, A9B7;
- між A4B6 та A4B4, A4B3, A7B9, A8B10, A4B5, A9B7;
- між A6B6 та A4B4, A4B3, A7B9, A8B10, A4B5, A9B7;
- між A9B7 та A1B1, A3B2, A4B2, A4B4, A4B3, A7B9, A4B5, A4B6.

Якщо $\chi^2_p \leq \chi^2_\tau = \chi^2_\alpha$, то H_0 приймали з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ відповідно, тобто між двома матрицями –сукупностями відносних частот трапляння морф за видами морф немає суттєвої статистичної різниці (табл. 16).

3.2.3. Введемо статистичні оцінки за ступенями відмінності двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння за роками дослідження, коли відмінність статистично незначуща ($\chi^2_p \leq \chi^2_\alpha$) за:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \geq 1 \quad (19)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 17) та $\alpha=0,01$ (табл. 18), при цьому частка статистичної оцінки значущості за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} < 1 \quad (20)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 19) та $\alpha=0,01$ (табл. 20) та коли відмінність статистично значуща ($\chi^2_p > \chi^2_\alpha$) за:

$$\xi_2(\chi^2) = \frac{\chi_p^2}{\chi_\alpha^2} > 1 \quad (21)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 19) та $\alpha=0,01$ (табл. 20) при цьому частка статистичної оцінки незначущості за:

$$\xi_1(\chi^2) = \frac{\chi_\alpha^2}{\chi_p^2} \leq 1 \quad (22)$$

для $\alpha=0,05$ (табл. 17) та $\alpha=0,01$ (табл. 18).

3.1.4. Використовуючи теорію графів [21, 37], побудуємо мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф популяції *E. tenax* L. (самці) (м. Івано-Франківськ) між видами морф за критерієм:

$$\text{а) } \chi^2: \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A6B6 < A2B1 < A7B8 < A3B2 < A5B1 < A1B1 < A4B2 < A8B10 < A7B9 < A4B5 < A4B3 < \\ < A4B6 < A9B7 < A4B4 \\ \text{сума: } (84,5) < (105,9) < (123,3) < (134,3) < (147,0) < (181,0) < (187,8) < (200,0) < (221,2) < (246,9) < \\ < (289,9) < (312,1) < (397,6) < (479,8); \end{array} \right\} \quad (23)$$

$$\begin{array}{l}
 \text{б) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A4B4 < A9B7 < < A4B6 < A4B5 \leq A7B9 < A8B10 < A4B3 < A4B2 < A1B1 < A7B8 < \\ < A2B1 < A3B2 < < A5B1 < < A6B6 \\ \alpha=0,05 \left\{ \begin{array}{l} \text{сума: } (8,4) < (9,5) < < (17,2) \leq (17,6) \leq (18,3) < (19,8) < (22,7) < (26,4) \leq (26,5) \leq (26,7) < (29,6) < \\ \text{(табл. 17)} \left\{ \begin{array}{l} (36,5) < < (67,3) < < (88,8); \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (24)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{в) } \xi_1(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A4B4 < A9B7 < A4B6 \leq A4B5 \leq A7B9 < A8B10 < A4B3 < A4B2 \leq A1B1 \leq A7B8 < \\ < A2B1 < A3B2 < < A5B1 < < A6B6 \\ \alpha=0,01 \left\{ \begin{array}{l} \text{сума: } (10,5) < (12,2) < (22,0) \leq (22,6) \leq (23,4) < (25,4) < (29,1) < (33,8) \leq (34,0) \leq (34,3) < \\ \text{(табл. 18)} \left\{ \begin{array}{l} < (37,9) < (46,8) < < (86,1) < < (113,7); \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (25)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A6B6 < A2B1 < A7B8 \leq A3B2 A5B1 < A1B1 \leq A4B2 \leq A8B10 < A7B9 < A4B5 < \\ < A4B3 < A4B6 < A9B7 < A4B4 \\ \alpha=0,05 \left\{ \begin{array}{l} \text{сума: } (5,0) < (6,3) < (7,3) \leq (7,9) \leq (8,7) < (10,7) \leq (11,1) \leq (11,8) < (13,1) < (14,6) < (17,1) < \\ \text{(табл. 19)} \left\{ \begin{array}{l} < (18,4) < (23,5) < (28,4); \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (26)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{г) } \xi_2(\chi^2): \left\{ \begin{array}{l} \text{вид морфи: } A6B6 < A2B1 < A7B8 \leq A3B2 \leq A5B1 < A1B1 \leq A4B2 \leq A8B10 < A7B9 \leq A4B5 < \\ < A4B3 < A4B6 < A9B7 < A4B4 \\ \alpha=0,01 \left\{ \begin{array}{l} \text{сума: } (3,9) < (4,9) < (5,7) \leq (6,2) \leq (6,8) < (8,4) \leq (8,7) \leq (9,2) < (10,2) \leq (11,4) < (13,4) < \\ \text{(табл. 20)} \left\{ \begin{array}{l} < (14,4) < (18,4) < (22,1) \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (27)
 \end{array}$$

IV. Кореляційний та регресійний аналізи для двох змінних

4.1. Розраховували вибіркові парні коефіцієнти кореляцій за [36] між двома роками досліджень ($r=10$; $s=14$) та між двома видами морф ($r=14$; $s=10$) за відносною частотою трапляння морф за [36]:

$$r_p = \frac{\left[\sum_{j=1}^s (\omega_{1j} \omega_{2j}) \right] - s \bar{\omega}_1 \bar{\omega}_2}{\sqrt{\left\{ \left[\sum_{j=1}^s (\omega_{1j}^2) \right] - s \bar{\omega}_1^2 \right\} \cdot \left\{ \left[\sum_{j=1}^s (\omega_{2j}^2) \right] - s \bar{\omega}_2^2 \right\}}} \quad (28)$$

Результати розрахунку коефіцієнтів кореляцій r_p зведені в табл. 21-23 (за роками досліджень) та табл. 24-26 (за видами морф), а коефіцієнти b_0 та b_1 лінійної апроксимації – в табл. 27 (за роками досліджень) та табл. 28 (за видами морф).

4.2. Висуваючи нульову гіпотезу $H_0: \rho=0$ про рівність нулю генерального коефіцієнта кореляцій, оцінкою якого був вибірковий коефіцієнт кореляцій r_p , перевіряли її за трьома критеріями: $r_{кр}$, t_r та (z_r, σ_z) з рівнем значущості $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$:

- За Р.Фішером:

$$r_{кр} = \frac{t_r}{\sqrt{f + t_r^2}} = \frac{t_\alpha}{\sqrt{f + t_\alpha^2}}, \quad (29)$$

де $f=s-2$;

t_r { $q=1-\alpha/2$; f } – табличне (теоретичне) значення критерія Стьюдента [24]. Значення $r_{кр}$ { $q=1-\alpha/2$; $f=s-2$ } зведені в табл. [24].

При виконанні нерівності $|r_p| > r_{кр}$ нульову H_0 відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності:

$$\xi_1(r) = \frac{|r_p|}{r_{кр}} > 1 \quad (30)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) в лінійному зв'язку:

$$\xi_2(r) = \frac{r_{кр}}{|r_p|} \leq 1 \quad (31)$$

А при виконанні нерівності $|r_p| \leq r_{кр}$, нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(r) = \frac{r_{кр}}{|r_p|} \geq 1 \quad (32)$$

та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(r) = \frac{|r_p|}{r_{кр}} < 1 \quad (33)$$

- За критерієм Стьюдента, розраховуючи:

$$t_p = \frac{r_p \sqrt{s-2}}{\sqrt{1-r_p^2}} \quad (34)$$

При виконанні нерівності $|t_p| > t_{\tau=t_{\alpha}\{q=1-\alpha/2; f=s-2\}}$, де $t_{\tau=t_{\alpha}}$ - табличне значення критерію теоретичного розподілу Стьюдента [24], нульову гіпотезу H_0 відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності:

$$\xi_1(t) = \frac{|t_p|}{t_{\tau}} > 1 \quad (35)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(t) = \frac{t_{\tau}}{|t_p|} \leq 1 \quad (36)$$

При виконанні нерівності: $|t_p| \leq t_{\tau}$ нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(t) = \frac{t_{\tau}}{|t_p|} \geq 1 \quad (37)$$

та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(t) = \frac{|t_p|}{t_{\tau}} < 1. \quad (38)$$

- За перетворенням Фішера, розраховуючи:

$$z_p = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_p}{1-r_p} \quad (39)$$

При виконання нерівності $|z_p| > [z_{\tau}=z_{\alpha}\{q=1-\alpha/2\} \cdot \sigma_z]$, де $z_{\tau}=z_{\alpha}$ - квантиль нормованого нормального розподілу [36];

$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{s-3}}$ - середнє квадратичне відхилення в нормальному розподілі z , нульову гіпотезу H_0

відкидали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними існує статистично надійний лінійний зв'язок зі ступенем рівності:

$$\xi_1(z) = \frac{|z_p|}{[z_{\tau} \cdot \sigma_z]} > 1 \quad (40)$$

та ступенем частини нелінійності (нерівності) у лінійному зв'язку:

$$\xi_2(z) = \frac{[z_{\tau} \cdot \sigma_z]}{|z_p|} \leq 1 \quad (41)$$

При виконанні нерівності: $|z_p| \leq [z_{\tau} \cdot \sigma_z]$, нульову гіпотезу H_0 приймали на рівні значущості α , стверджуючи, що між двома змінними відсутній статистично надійний лінійний зв'язок (наявний нелінійний зв'язок) зі ступенем нелінійності (нерівності):

$$\xi_2(z) = \frac{[z_{\tau} \cdot \sigma_z]}{|z_p|} \geq 1 \quad (42)$$

Та ступенем частини лінійності в нелінійному зв'язку:

$$\xi_1(z) = \frac{|z_p|}{|z_t \cdot \sigma_z|} < 1 \quad (43)$$

У кінцевому висновку при різних результатах за критеріями $r_{\text{кр}}$, t , z значущість коефіцієнта кореляції визначали за z -критерієм.

Для оцінки сили сумарного (лінійного + нелінійного) зв'язку застосовували критерій:

$$\xi_{12}(r) = \xi_1(r) + \xi_2(r); \quad (44)$$

$$\xi_{12}(t) = \xi_1(t) + \xi_2(t); \quad (45)$$

$$\xi_{12}(z) = \xi_1(z) + \xi_2(z); \quad (46)$$

4.3. Коефіцієнти кореляцій між роками досліджень:

- Як видно з табл. 21, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за роками досліджень за критичним коефіцієнтом кореляції та за ступенями лінійності показало, що між всіма роками досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ існує надійний лінійний зв'язок [$\xi_1(r)>1$], а на рівні $\alpha=0,01$ такий зв'язок існує між роками досліджень, окрім 2000 – 2006, 2002 – 2006, 2004 – 2005, 2004 – 2006, 2004 – 2008, 2006 – 2007 років.

- Як видно з табл. 22, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за роками досліджень за t критерієм та за ступенями лінійності показало, що між всіма роками досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ [$\xi_1(t)>1$] існує надійний лінійний зв'язок, а на рівні $\alpha=0,01$ такий зв'язок існує між роками досліджень, окрім 2000 – 2006, 2002 – 2006, 2004 – 2005, 2004 – 2006, 2004 – 2008, 2006 – 2007 років.

- Як видно з табл. 23, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за роками досліджень за z -критерієм та за ступенями лінійності показало, що між всіма роками досліджень на рівні значущості $\alpha=0,05$ [$\xi_1(z)>1$] існує надійний лінійний зв'язок, а на рівні $\alpha=0,01$ такий зв'язок існує між роками досліджень, окрім 2004 – 2005, 2004 – 2006, 2004 – 2008, 2006 – 2007 років.

Таким чином, 2004 та 2006 роки вимагають ретельного аналізу.

У табл. 27 зведені результати лінійного регресійного аналізу для всіх років досліджень ($\alpha=0,05$) за результатами парної кореляції:

$$y = b_0 + b_1x = \bar{y} + r_p \frac{S_y}{S_x}(x - \bar{x}) \quad (47)$$

де \bar{y} , \bar{x} - вибіркові середні арифметичні двох змінних y та x ;

r_p - розрахунковий коефіцієнт кореляції між y та x ;

S_y , S_x - вибіркові середні квадратичні відхилення двох змінних y та x .

4.4. Коефіцієнти кореляцій між видами морф.

- Як видно з табл. 24 та табл. 25, оцінка значущості коефіцієнтів кореляцій за відносними частотами за видами морф за критичним коефіцієнтом кореляції, t -критерієм та ступенями лінійності показало, що лише між морфами А1В1~А4В3, А1В1~А4В6, А4В2~А4В3, А4В2~А7В9, А4В2~А6В6, А5В1~А7В9, А5В1~А6В6, А4В4~А4В3, А4В4~А7В9, А7В9~А8В10, А7В9~А6В6, А8В10~А6В6, А4В5~А4В6 на рівні $\alpha=0,05$ та між морфами А4В2~А4В4, А4В2~А7В9, А5В1~А6В6, А7В9~А8В10 на рівні $\alpha=0,01$ існує надійний лінійний зв'язок [$\xi_1(r)>1$ та $\xi_1(t)>1$].

- Як видно з табл. 26, така ж закономірність [$\xi_1(z)>1$] на рівні $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$ {плюс [$\xi_1(z)>1$] для А1В1~А4В3 на рівні $\alpha=0,01$ } характерна і при оцінці значущості коефіцієнтів кореляції за z -критерієм.

У табл. 28 зведені результати лінійного регресійного аналізу для сполучень видів морф для 14 кореляційних залежностей (для решти сполучень видів морф спостерігається нелінійна залежність).

Таблиця 11. Матриця парного порівняльного аналізу за розрахунковими значеннями χ^2_p відносних частот трапляння феногенетичних аберацій у самців популяції E. tenax L. за роками досліджень 2000 – 2009 (за даними табл. 2)

За χ^2	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Сума	Ранг
2000	0	32,33	27,171	18,527	41,75	34,383	23,892	0,158	35,415	24,64	238,266	7
2001	32,33	0	20,998	23,83	52,321	21,9	29,185	46,235	9,41	19,587	255,796	5
2002	27,171	20,998	0	8,558	34,832	28,558	34,028	29,564	24,621	9,085	217,415	8
2003	18,527	23,83	8,558	0	28,008	35,987	32,124	18,06	25,609	10,387	201,09	9
2004	41,75	52,321	34,832	28,008	0	80,194	57,518	41,84	65,82	37,964	440,247	1
2005	34,383	21,9	28,558	35,987	80,194	0	7,915	28,556	20,753	23,058	281,304	3
2006	23,892	29,185	34,028	32,124	57,518	7,915	0	29,084	36,023	32,411	282,18	2
2007	0,158	46,235	29,564	18,06	41,84	28,556	29,084	0	36,084	25,437	255,018	6
2008	35,415	9,41	24,621	25,609	65,82	20,753	36,023	36,084	0	13,801	267,536	4
2009	24,64	19,587	9,085	10,387	37,964	23,058	32,411	25,437	13,801	0	196,37	10

Таблиця 12. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної рівності (однаковості) $\xi_1(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,05$) аберацій у самців популяції E. tenax L. за роками досліджень 2000 – 2009 (за даними табл. 2)

За $\xi_1(\chi^2)$	$\alpha=0,05$										Сума	Ранг
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
2000	0	0,69168	0,82300983	1,206995	0,535617	0,65038	0,93596183	141,531646	0,631427	0,907549	147,914264	1
2001	0,69167955	0	1,06495857	0,938397	0,4274	1,021096	0,76621552	0,48365957	2,376408	1,141676	8,91148984	8
2002	0,82300983	1,064959	0	2,612994	0,641996	0,783038	0,65716469	0,75639291	0,908249	2,46142	10,7092226	5
2003	1,2069952	0,938397	2,61299369	0	0,798415	0,621391	0,69611505	1,23820598	0,873209	2,152883	11,1386047	4
2004	0,53561677	0,4274	0,64199587	0,798415	0	0,278849	0,38878264	0,53446463	0,339745	0,589032	4,53429999	10
2005	0,65037955	1,021096	0,78303803	0,621391	0,278849	0	2,82526848	0,78309287	1,077531	0,969815	9,01046087	7
2006	0,93596183	0,766216	0,65716469	0,696115	0,388783	2,825268	0	0,76887636	0,62077	0,689951	8,34910558	9
2007	141,531646	0,48366	0,75639291	1,238206	0,534465	0,783093	0,76887636	0	0,619721	0,879113	147,595172	2
2008	0,63142736	2,376408	0,90824906	0,873209	0,339745	1,077531	0,62077006	0,61972065	0	1,620317	9,06737693	6
2009	0,9075487	1,141676	2,46141992	2,152883	0,589032	0,969815	0,68995094	0,8791131	1,620317	0	11,411756	3

Таблиця 13. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної рівності (однаковості) $\xi_1(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,01$) аберацій у самців популяції E. teneb L. за роками досліджень 2000 – 2009 (за даними табл. 2)

За $\xi_1(\chi^2)$	$\alpha=0,01$										Сума	Ранг
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
2000	0	0,856418	1,01902764	1,494468	0,663186	0,805282	1,15888163	175,240506	0,781816	1,123701	183,143286	1
2001	0,85641819	0	1,31860177	1,161897	0,529195	1,264292	0,94870653	0,59885368	2,942402	1,413591	11,0339563	8
2002	1,01902764	1,318602	0	3,235335	0,794901	0,969536	0,81368285	0,93654445	1,124568	3,047661	13,2598584	5
2003	1,49446753	1,161897	3,23533536	0	0,988575	0,769389	0,8619101	1,53311185	1,081182	2,66564	13,7915074	4
2004	0,66318563	0,529195	0,79490124	0,988575	0	0,345263	0,48137974	0,66175908	0,420662	0,729323	5,61424283	10
2005	0,80528168	1,264292	0,96953568	0,769389	0,345263	0	3,49816804	0,96960359	1,334169	1,200798	11,1564994	7
2006	1,15888163	0,948707	0,81368285	0,86191	0,48138	3,498168	0	0,9520011	0,76862	0,854278	10,3376279	9
2007	175,240506	0,598854	0,93654445	1,533112	0,661759	0,969604	0,9520011	0	0,767321	1,088493	182,748194	2
2008	0,78181561	2,942402	1,12456846	1,081182	0,420662	1,334169	0,76862005	0,7673207	0	2,006231	11,2269713	6
2009	1,1237013	1,413591	3,04766098	2,66564	0,729323	1,200798	0,85427787	1,08849314	2,006231	0	14,1297156	3

Таблиця 14. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної нерівності (неоднаковості) $\xi_2(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,05$) аберацій у самців популяції E. teneb L. за роками досліджень 2000 – 2009 (за даними табл. 2)

За $\xi_2(\chi^2)$	$\alpha=0,05$										Сума	Ранг
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
2000	0	1,445756	1,21505232	0,828504	1,867007	1,537564	1,06841964	0,00706556	1,583713	1,101869	10,6549504	7
2001	1,44575619	0	0,93900367	1,065647	2,339728	0,97934	1,30511582	2,06756998	0,420803	0,875906	11,4388695	5
2002	1,21505232	0,939004	0	0,382703	1,557642	1,277077	1,52168858	1,32206422	1,10102	0,40627	9,72252035	8
2003	0,82850371	1,065647	0,3827028	0	1,252482	1,609293	1,43654414	0,80762007	1,145202	0,464493	8,99248726	9
2004	1,86700653	2,339728	1,55764243	1,252482	0	3,586173	2,57213129	1,87103121	2,943386	1,697701	19,687282	1
2005	1,53756372	0,97934	1,27707718	1,609293	3,586173	0	0,35394866	1,27698775	0,928048	1,031124	12,5795546	3
2006	1,06841964	1,305116	1,52168858	1,436544	2,572131	0,353949	0	1,30059923	1,610902	1,449378	12,6187282	2
2007	0,00706556	2,06757	1,32206422	0,80762	1,871031	1,276988	1,30059923	0	1,61363	1,13751	11,4040783	6
2008	1,58371344	0,420803	1,10101959	1,145202	2,943386	0,928048	1,61090242	1,61363027	0	0,617163	11,9638673	4
2009	1,10186924	0,875906	0,40626956	0,464493	1,697701	1,031124	1,44937841	1,13751006	0,617163	0	8,7814149	10

Таблиця 15. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної нерівності (неоднаковості) $\xi_2(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,01$) аберацій у самців популяції E. teneb L. за роками досліджень 2000 – 2009 (за даними табл. 2)

За $\xi_2(\chi^2)$	$\alpha=0,01$										Сума	Ранг
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
2000	0	1,167654	0,98132765	0,669135	1,507873	1,241802	0,8629009	0,00570644	1,279074	0,889916	8,60538862	7
2001	1,16765386	0	0,75837908	0,860662	1,889663	0,790956	1,05406674	1,66985698	0,339858	0,707418	9,23851488	5
2002	0,98132765	0,758379	0	0,309087	1,258018	1,031422	1,22898006	1,06775498	0,88923	0,32812	7,85231869	8
2003	0,66913464	0,860662	0,30908697	0	1,011557	1,299733	1,16021381	0,65226813	0,924913	0,375144	7,26271309	9
2004	1,50787345	1,889663	1,25801791	1,011557	0	2,896345	2,07736203	1,51112395	2,377203	1,371136	15,9002817	1
2005	1,2418015	0,790956	1,03142155	1,299733	2,896345	0	0,28586391	1,03134932	0,74953	0,83278	10,1597804	3
2006	0,8629009	1,054067	1,22898006	1,160214	2,077362	0,285864	0	1,05041895	1,301033	1,170579	10,1914187	2
2007	0,00570644	1,669857	1,06775498	0,652268	1,511124	1,031349	1,05041895	0	1,303236	0,918701	9,21041606	6
2008	1,27907397	0,339858	0,88922999	0,924913	2,377203	0,74953	1,30103294	1,30323606	0	0,498447	9,66252528	4
2009	0,88991621	0,707418	0,32812049	0,375144	1,371136	0,83278	1,17057931	0,91870124	0,498447	0	7,09224213	10

Таблиця 16. Матриця парного порівняльного аналізу за розрахунковими значеннями χ^2 відносних частот трапляння феногенетичних аберацій у самців популяції E. teneb L. за видами морф (за даними табл. 7)

За χ^2	E. teneb L.														Сума	Ранг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
№ Морфи	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
1	A1B1	0	7,8450	5,1173	8,7894	48,9564	5,8813	6,4310	16,6979	12,4674	8,0419	21,2229	3,6925	30,0323	181,0416	9
2	A2B1	7,8450	0	4,5500	9,8970	11,8613	6,0312	5,9575	6,5172	8,8492	8,4410	8,8026	5,3333	13,5698	105,9051	13
3	A3B2	5,8663	4,5500	0	4,9455	27,3702	5,1505	8,7537	13,7647	18,3648	5,9698	7,3945	2,1000	26,4623	134,2923	11
4	A4B2	5,1173	9,8970	4,9455	0	49,7726	11,0267	9,6874	20,5391	16,5799	11,5784	10,0346	2,7310	29,3553	187,8437	8
5	A5B1	8,7894	8,2500	3,6000	6,5789	22,0955	8,2193	7,2538	18,4714	14,2302	22,0958	8,7165	0,3750	18,3175	146,9933	10
6	A4B4	48,9564	11,8613	27,3702	49,7726	0	70,2620	14,6249	17,0636	24,1654	61,5468	47,8297	17,6116	66,6454	479,8054	1
7	A4B3	5,8813	6,0312	5,1505	11,0267	70,2620	0	14,1071	35,6117	28,7794	21,4505	30,3731	2,8287	50,2195	289,941	4
8	A7B8	6,4310	5,9575	8,7537	9,6874	14,6249	14,1071	0	8,4017	5,2927	9,8754	12,5597	4,6933	15,6289	123,2671	12
9	A7B9	16,6979	6,5172	13,7647	20,5391	17,0636	35,6117	8,4017	0	4,0259	14,4461	29,7955	10,6676	25,1509	221,1533	6
10	A8B10	12,4674	8,8492	18,3648	16,5799	14,2302	24,1654	5,2927	4,0259	0	12,6052	28,8971	9,4444	16,3468	200,0484	7
11	A4B5	8,0419	8,4410	5,9698	11,5784	22,0958	21,4505	9,8754	14,4461	12,6052	0	36,0839	8,2672	26,5262	246,9282	5
12	A4B6	21,2229	8,8026	7,3945	10,0346	47,8297	30,3731	12,5597	29,7955	28,8971	36,0839	0	3,8580	66,5045	312,0726	3
13	A6B6	3,6925	5,3333	2,1000	2,7310	17,6116	2,8287	4,6933	10,6676	9,4444	8,2672	3,8580	0	12,8778	84,4804	14
14	A9B7	30,0323	13,5698	26,4623	29,3553	18,3175	50,2195	15,6289	25,1509	16,3468	26,5262	66,5045	12,8778	0	397,6372	2

Таблиця 17. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної рівності (однаковості) $\xi_1(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,05$) аберацій у самців популяції E. tenax L. за видами морф (за даними табл. 7)

$\alpha=0,05$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума	Ранг
$\xi_1(\chi^2)$	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
№ Морфи																
1 A1B1	0	2,15666	2,884101	3,306236	1,924932	0,345593	2,876745	2,630851	1,013241	1,357059	2,103856	0,797205	4,581991	0,56336	26,54183	6
2 A2B1	2,15666	0	3,718462	1,709508	2,053788	1,426404	2,805246	2,83995	2,596054	1,911924	2,004383	1,922046	3,172332	1,246813	29,56057	4
3 A3B2	2,884101	3,718462	0	3,42109	4,699722	0,618154	3,284924	1,932783	1,229159	0,921273	2,834098	2,288052	8,056667	0,639362	36,52785	3
4 A4B2	3,306236	1,709508	3,42109	0	2,571707	0,339926	1,534367	1,746495	0,823746	1,020452	1,661255	1,686066	6,195167	0,576352	26,39237	7
5 A5B1	1,924932	2,053788	4,699722	2,571707	0	0,765722	2,058448	2,324333	0,915957	1,18895	0,765711	1,941031	4,511733	0,923652	67,25838	2
6 A4B4	0,345593	1,426404	0,618154	0,339926	0,765722	0	0,240799	0	0,240799	0,765722	0	0,353734	0,960674	0,253866	8,428291	14
7 A4B3	2,876745	2,630851	3,284924	1,534367	2,058448	2,40799	0	1,199325	0	1,199325	0,475097	1,713247	3,604926	1,082546	26,79693	5
8 A7B8	2,630851	2,83995	1,932783	1,746495	2,324333	1,156863	1,199325	0	2,013759	3,196667	1,713247	0,567837	1,586017	0,6727	18,25881	10
9 A7B9	1,013241	2,596054	1,229159	0,823746	0,915957	0,991526	0,475097	2,013759	0	4,202539	1,171181	0,567837	3,604926	1,082546	22,72672	8
10 A8B10	1,357059	1,911924	0,921273	1,020452	1,18895	0,700133	0,587886	3,196667	4,202539	0	1,342224	0,585491	1,791432	1,035004	19,84103	9
11 A4B5	2,103856	2,004383	2,834098	1,461255	0,765711	0,274897	0,788746	1,713247	0,567837	0	0	0,468879	2,046521	0,637822	17,61282	11
12 A4B6	0,797205	1,922046	2,288052	1,686066	1,941031	0,353734	0,557039	1,347086	0,567837	0,585491	0,468879	0	4,385433	0,254404	17,1543	12
13 A6B6	4,581991	3,172332	8,056667	6,195167	4,511733	0,960674	5,981193	3,604926	1,586017	1,791432	2,046521	4,385433	0	1,313811	88,79349	1
14 A9B7	0,56336	1,246813	0,639362	0,576352	0,923652	0,253866	0,336901	1,082546	0,6727	1,035004	0,637822	0,254404	1,313811	0	9,536593	13

Таблиця 18. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної рівності (однаковості) $\xi_1(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,01$) аберацій у самців популяції E. tenax L. за видами морф (за даними табл. 7)

$\alpha=0,01$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума	Ранг
$\xi_1(\chi^2)$	A1B1	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
№ Морфи																
1 A1B1	0	2,761759	3,693299	4,233873	2,465015	0,442557	3,683879	3,368994	1,297528	1,737812	2,694139	1,020878	5,867569	0,721423	33,98873	6
2 A2B1	2,761759	0	4,761758	2,189148	2,626182	1,826613	3,92232	3,63676	3,324434	2,448357	2,566757	2,461318	4,0624	1,596634	37,85444	4
3 A3B2	3,693299	4,761758	0	4,380952	6,018333	0,791591	4,296582	2,475068	1,574026	1,179757	3,629267	2,930016	10,31714	0,81875	46,77654	3
4 A4B2	4,233873	2,189148	4,380952	0	3,293256	0,4353	1,964867	2,236513	1,054866	1,306763	1,871243	2,159129	7,933358	0,738061	33,79733	7
5 A5B1	2,465015	2,626182	6,018333	3,293256	0	0,980562	2,635991	2,986848	1,172948	1,522537	0,983548	2,485631	57,776	1,182803	86,12665	2
6 A4B4	0,442557	1,826613	0,791591	0,4353	0,980562	0	0,30836	1,481446	1,26972	0,896571	0,352025	0,713329	1,230212	0,325094	10,79303	14
7 A4B3	3,683879	3,368994	3,92232	4,206582	2,635991	0,30836	0	1,535822	0,608396	0,75283	1,010046	0,713329	7,659349	0,431426	29,1032	8
8 A7B8	3,368994	3,63676	2,475068	2,236513	2,986848	1,481446	1,535822	0	2,578764	4,093563	2,193936	1,725041	4,616368	1,386278	34,3154	5
9 A7B9	1,297528	3,324434	1,574026	1,054866	1,172948	1,26972	0,608396	2,578764	0	5,381654	1,499782	0,727157	2,03101	0,86144	23,38173	10
10 A8B10	1,737812	2,448357	1,179757	1,306763	1,522537	0,896571	0,75283	4,093563	5,381654	0	1,718814	0,749764	2,294058	1,325597	25,40788	9
11 A4B5	2,694139	2,566757	3,629267	1,871243	0,980548	0,352025	1,010046	1,499782	1,499782	1,718814	0	0,600434	2,620718	0,816777	22,55449	11
12 A4B6	1,020878	2,461318	2,930016	2,159129	2,485631	0,452982	0,713329	1,725041	0,727157	0,749764	0,600434	0	5,615863	0,325782	21,96732	12
13 A6B6	5,867569	4,0624	10,31714	7,933358	57,776	1,230212	7,659349	4,616368	2,03101	2,294058	2,620718	5,615863	0	1,68243	113,7065	1
14 A9B7	0,721423	1,596634	0,81875	0,738061	1,182803	0,325094	0,431426	1,386278	0,86144	1,325597	0,816777	0,325782	1,68243	0	12,2123	13

Таблиця 19. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної нерівності (неоднаковості) $\xi_2(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,05$) аберацій у самців популяції E. teneb L. за видами морф (за даними табл. 7)

$\alpha=0,05$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума	Ранг	
3а $\xi_2(\chi^2)$																	
№	Морфи	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7			
1	A1B1	0	0,46368	0,346729	0,302459	0,519499	2,893575	0,347615	0,380105	0,986932	0,475318	1,254383	0,218246	1,775064	10,70049	9	
2	A2B1	0,46368	0	0,268928	0,584964	0,487617	0,701064	0,356475	0,352119	0,3852	0,523033	0,498907	0,520279	0,315225	0,802045	6,259536	13
3	A3B2	0,346729	0,268928	0	0,292305	0,212779	1,61772	0,304421	0,517389	0,813565	1,085454	0,352846	0,437053	0,124121	1,564058	7,937388	11
4	A4B2	0,302459	0,584964	0,292305	0	0,388847	2,941817	0,651735	0,572575	1,213967	0,979957	0,684343	0,593097	0,161416	1,735049	11,10253	8
5	A5B1	0,519499	0,487617	0,212779	0,388847	0	1,305958	0,485803	0,428737	1,091755	1,305976	0,51519	0,022164	1,082659	8,688082	10	
6	A4B4	2,893575	0,701064	1,61772	2,941817	1,305958	0	4,152846	0,864407	1,008547	3,637733	2,826982	1,040936	3,939086	28,35897	1	
7	A4B3	0,347615	0,356475	0,304421	0,651735	0,485803	4,152846	0	0,833802	1,701011	1,267835	1,795207	0,167191	2,968231	17,13701	4	
8	A7B8	0,380105	0,352119	0,517389	0,572575	0,428737	0,864407	0,833802	0	0,496584	0,312826	0,583687	0,742343	0,277398	0,923748	7,28572	12
9	A7B9	0,986932	0,3852	0,813565	1,213967	1,091755	1,008547	2,104835	0,496584	0	0,237951	1,761067	0,63051	1,486548	13,0713	6	
10	A8B10	0,736888	0,523033	1,085454	0,979957	0,841078	1,4283	1,701011	0,312826	0,237951	0	0,745032	1,707967	0,558213	11,82389	7	
11	A4B5	0,475318	0,498907	0,352846	0,684343	1,305976	3,637733	1,267835	0,583687	0,853839	0,745032	0	2,132744	1,567835	14,59473	5	
12	A4B6	1,254383	0,520279	0,437053	0,593097	0,51519	2,826982	1,795207	0,742343	1,761067	2,132744	0	0,228628	3,930758	18,4451	3	
13	A6B6	0,218246	0,315225	0,124121	0,161416	0,022164	1,040936	0,167191	0,277398	0,63051	0,558213	0,488634	0,228028	0	0,761144	4,993226	14
14	A9B7	1,775064	0,802045	1,564058	1,735049	1,082659	3,939086	2,968231	0,923748	1,486548	1,567835	3,930758	0,761144	0	23,50241	2	

Таблиця 20. Матриця парного порівняльного аналізу за ступенями статистичної нерівності (неоднаковості) $\xi_2(\chi^2)$ (для рівня значущості $\alpha=0,01$) аберацій у самців популяції E. teneb L. за видами морф (за даними табл. 7)

$\alpha=0,01$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Сума	Ранг
3а $\xi_2(\chi^2)$																
№	Морфи	A2B1	A3B2	A4B2	A5B1	A4B4	A4B3	A7B8	A7B9	A8B10	A4B5	A4B6	A6B6	A9B7		
1	A1B1	0	0,362088	0,270761	0,23619	0,405677	0,271453	0,296825	0,770696	0,575436	0,371176	0,979549	0,170428	1,386149	8,356024	9
2	A2B1	0,362088	0	0,210006	0,456799	0,380781	0,278372	0,27497	0,300803	0,408437	0,389597	0,406286	0,24616	0,626318	4,888078	13
3	A3B2	0,270761	0,210006	0	0,228261	0,166159	0,237723	0,404029	0,635313	0,847632	0,275538	0,341295	0,096926	1,221375	6,198297	11
4	A4B2	0,23619	0,456799	0,228261	0	0,303651	0,50894	0,447125	0,947988	0,76525	0,534404	0,46315	0,12605	1,354902	8,669978	8
5	A5B1	0,405677	0,380781	0,166159	0,303651	0	0,379364	0,334801	0,852552	0,656799	1,019838	0,402312	0,017308	0,845449	6,784515	10
6	A4B4	2,259596	0,547461	1,263279	2,297268	1,019824	0	3,242961	0,675016	1,11536	2,840709	2,207593	0,812868	3,076036	22,14555	1
7	A4B3	0,271453	0,278372	0,237723	0,50894	0,379364	3,242961	0	1,643667	1,328321	0,990054	1,401879	0,130559	2,317894	13,3823	4
8	A7B8	0,296825	0,27497	0,404029	0,447125	0,334801	0,651117	0,387783	0	0,387783	0,455802	0,579696	0,216621	0,721356	5,689427	12
9	A7B9	0,770696	0,300803	0,635313	0,947988	0,852552	1,643667	0,387783	0	0,185816	0,666764	1,375219	0,492366	1,160846	10,20739	6
10	A8B10	0,575436	0,408437	0,847632	0,656799	1,11536	1,328321	0,244286	0,185816	0	0,581796	1,337353	0,435909	0,754491	9,233266	7
11	A4B5	0,371176	0,389597	0,275538	0,534404	1,019838	2,840709	0,455802	0,666764	0,581796	0	1,665462	0,381575	1,224324	11,39704	5
12	A4B6	0,979549	0,406286	0,341295	0,46315	0,402312	2,207593	1,401879	0,579696	1,337353	1,665462	0	0,178067	3,069533	14,40379	3
13	A6B6	0,170428	0,24616	0,096926	0,12605	0,017308	0,812868	0,130559	0,216621	0,435909	0,381575	0,178067	0	0,594378	3,899215	14
14	A9B7	1,386149	0,626318	1,221375	1,354902	0,845449	3,076036	2,317894	0,721356	1,160846	1,224324	3,069533	0,594378	0	18,35505	2

Таблиця 2.1. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за відносними частотами між роками досліджень популяції E.тєпах L. (самці) за його критичним значенням $\Gamma_{кр}$ за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(r)$, ступенем (силою) нєлінійності зв'язку $\xi_2(r)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нєлінійного) $\xi_{12}(r)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	Γ_p	$\Gamma_{кр} (0,05)$	$\Gamma_{кр} (0,01)$	0,05			0,01		
				$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
2000-2001	0,74222	0,53240	0,6614	1,394102	0,717308	2,11141	1,122195	0,891111	2,013306
2000-2002	0,74947	0,53240	0,6614	1,40772	0,710369	2,118088	1,133157	0,88249	2,015647
2000-2003	0,83575	0,53240	0,6614	1,569778	0,637033	2,206811	1,263607	0,791385	2,054992
2000-2004	0,79943	0,53240	0,6614	1,501559	0,665975	2,167533	1,208694	0,827339	2,036033
2000-2005	0,70683	0,53240	0,6614	1,32763	0,753222	2,080852	1,068688	0,935727	2,004415
2000-2006	0,65824	0,53240	0,6614	1,236364	0,808824	2,045187	0,995222	1,004801	2,000023
2000-2007	0,99732	0,53240	0,6614	1,873253	0,533831	2,407084	1,507892	0,663177	2,17107
2000-2008	0,72778	0,53240	0,6614	1,36698	0,73154	2,098519	1,100363	0,908791	2,009154
2000-2009	0,81879	0,53240	0,6614	1,537923	0,650228	2,18815	1,237965	0,807777	2,045742
2001-2002	0,92807	0,53240	0,6614	1,743182	0,573664	2,316845	1,40319	0,712662	2,115852
2001-2003	0,90636	0,53240	0,6614	1,702404	0,587405	2,289809	1,370366	0,729732	2,100098
2001-2004	0,75017	0,53240	0,6614	1,409035	0,709706	2,11874	1,134215	0,881667	2,015882
2001-2005	0,8667	0,53240	0,6614	1,627911	0,614284	2,242195	1,310402	0,763124	2,073527
2001-2006	0,7229	0,53240	0,6614	1,357814	0,736478	2,094292	1,092985	0,914926	2,007911
2001-2007	0,72456	0,53240	0,6614	1,360932	0,734791	2,095722	1,095494	0,91283	2,008324
2001-2008	0,97851	0,53240	0,6614	1,837923	0,544093	2,382015	1,479453	0,675926	2,155378
2001-2009	0,95794	0,53240	0,6614	1,799286	0,555776	2,355062	1,448352	0,69044	2,138792
2002-2003	0,97309	0,53240	0,6614	1,827742	0,547123	2,374865	1,471258	0,67969	2,150948
2002-2004	0,89474	0,53240	0,6614	1,680579	0,595033	2,275612	1,352797	0,739209	2,092006
2002-2005	0,77754	0,53240	0,6614	1,460443	0,684724	2,145167	1,175597	0,850631	2,026229
2002-2006	0,66048	0,53240	0,6614	1,240571	0,80608	2,046651	0,998609	1,001393	2,000002
2002-2007	0,72668	0,53240	0,6614	1,364914	0,732647	2,097561	1,0987	0,910167	2,008867
2002-2008	0,84975	0,53240	0,6614	1,596074	0,626537	2,222612	1,284775	0,778347	2,063121
2002-2009	0,95923	0,53240	0,6614	1,801709	0,555029	2,356738	1,450302	0,689511	2,139814
2003-2004	0,94312	0,53240	0,6614	1,77145	0,564509	2,335959	1,425945	0,701289	2,127234
2003-2005	0,78404	0,53240	0,6614	1,472652	0,679047	2,151699	1,185425	0,843579	2,029004
2003-2006	0,71768	0,53240	0,6614	1,348009	0,741835	2,089844	1,085092	0,921581	2,006673
2003-2007	0,81347	0,53240	0,6614	1,52793	0,65448	2,18241	1,229921	0,81306	2,042981
2003-2008	0,83133	0,53240	0,6614	1,561476	0,64042	2,201896	1,256925	0,795593	2,052517

Продовження табл. 21

2003-2009	0,96672	0,53240	0,6614	1,815778	0,550728	2,366506	1,461627	0,684169	2,145796
2004-2005	0,63108	0,53240	0,6614	1,185349	0,843633	2,028982	0,954158	1,048045	2,002202
2004-2006	0,61905	0,53240	0,6614	1,162754	0,860027	2,022781	0,935969	1,068411	2,00438
2004-2007	0,77732	0,53240	0,6614	1,46003	0,684917	2,144947	1,175265	0,850872	2,026137
2004-2008	0,63232	0,53240	0,6614	1,187678	0,841979	2,029657	0,956033	1,045989	2,002022
2004-2009	0,8854	0,53240	0,6614	1,663035	0,60131	2,264345	1,338676	0,747007	2,085683
2005-2006	0,94377	0,53240	0,6614	1,772671	0,56412	2,336791	1,426928	0,700806	2,127734
2005-2007	0,69331	0,53240	0,6614	1,302235	0,76791	2,070146	1,048246	0,953974	2,002221
2005-2008	0,85819	0,53240	0,6614	1,611927	0,620375	2,232303	1,297536	0,770692	2,068227
2005-2009	0,83844	0,53240	0,6614	1,574831	0,634989	2,20982	1,267675	0,788846	2,056521
2006-2007	0,63943	0,53240	0,6614	1,201033	0,832617	2,03365	0,966783	1,034359	2,001141
2006-2008	0,69829	0,53240	0,6614	1,311589	0,762434	2,074023	1,055776	0,947171	2,002947
2006-2009	0,74277	0,53240	0,6614	1,395135	0,716776	2,111912	1,123027	0,890451	2,013478
2007-2008	0,7111	0,53240	0,6614	1,33565	0,748699	2,084349	1,075144	0,930108	2,005252
2007-2009	0,79477	0,53240	0,6614	1,492806	0,669879	2,162685	1,201648	0,83219	2,033838
2008-2009	0,90465	0,53240	0,6614	1,699192	0,588515	2,287707	1,36778	0,731111	2,098892

Таблиця 22. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за частотами між роками досліджень популяції *E. tenax* L. (самці) за критерієм Стьюдента t_r , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(t)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(t)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(t)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_r	t_r	t_p	N	t_r			0,05			0,01		
					0,05	0,01		$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
2000-2001	0,74222	3,8366	3,9216	14	2,179	3,055	1,760719	0,56795	2,328668	1,255845	0,796277	2,052122	
2000-2002	0,74947	3,9216	5,2724	14	2,179	3,055	1,799718	0,555643	2,355361	1,283662	0,779022	2,062683	
2000-2003	0,83575	5,2724	4,6097	14	2,179	3,055	2,419638	0,413285	2,832923	1,725823	0,579434	2,305257	
2000-2004	0,79943	4,6097	3,4614	14	2,179	3,055	2,115502	0,472701	2,588203	1,508896	0,662736	2,171632	
2000-2005	0,70683	3,4614	3,0289	14	2,179	3,055	1,588523	0,629516	2,218039	1,133025	0,882593	2,015618	
2000-2006	0,65824	3,0289	47,2209	14	2,179	3,055	1,390059	0,719394	2,109453	0,99147	1,008604	2,000073	
2000-2007	0,99732	47,2209	3,6761	14	2,179	3,055	21,67089	0,046145	21,71703	15,45691	0,064696	15,52161	
2000-2008	0,72778	3,6761	4,9406	14	2,179	3,055	1,687055	0,592749	2,279804	1,203304	0,831045	2,034349	
2000-2009	0,81879	4,9406	8,6329	14	2,179	3,055	2,267376	0,441038	2,708415	1,617222	0,618344	2,235566	
2001-2002	0,92807	8,6329	7,4312	14	2,179	3,055	3,961847	0,252408	4,214255	2,825815	0,35388	3,179695	
2001-2003	0,90636	7,4312		14	2,179	3,055	3,410366	0,293224	3,703589	2,432467	0,411105	2,843572	

Продолжения табл. 22

2001-2004	0,75017	3,9300	2,179	3,055	14	1,80356	0,554459	2,358019	1,286402	0,777362	2,063764
2001-2005	0,8667	6,0188	2,179	3,055	14	2,762166	0,362035	3,124201	1,970134	0,50758	2,477714
2001-2006	0,7229	3,6243	2,179	3,055	14	1,663272	0,601225	2,264497	1,18634	0,842928	2,029269
2001-2007	0,72456	3,6418	2,179	3,055	14	1,671303	0,598336	2,269638	1,192068	0,838878	2,030946
2001-2008	0,97851	16,4387	2,179	3,055	14	7,544168	0,132553	7,67672	5,38093	0,185841	5,566772
2001-2009	0,95794	11,5636	2,179	3,055	14	5,306857	0,188435	5,495292	3,785153	0,26419	4,049343
2002-2003	0,97309	14,6290	2,179	3,055	14	6,71361	0,148951	6,862561	4,788529	0,208832	4,997361
2002-2004	0,89474	6,9403	2,179	3,055	14	3,185105	0,313961	3,499066	2,271798	0,44018	2,711978
2002-2005	0,77754	4,2833	2,179	3,055	14	1,965715	0,508721	2,474435	1,40206	0,713236	2,115296
2002-2006	0,66048	3,0472	2,179	3,055	14	1,398439	0,715083	2,113522	0,997446	1,00256	2,000007
2002-2007	0,72668	3,6643	2,179	3,055	14	1,681647	0,594655	2,276302	1,199447	0,833718	2,033164
2002-2008	0,84975	5,5836	2,179	3,055	14	2,562482	0,390247	2,952729	1,827708	0,547133	2,374841
2002-2009	0,95923	11,7571	2,179	3,055	14	5,395641	0,185335	5,580976	3,848479	0,259843	4,108322
2003-2004	0,94312	9,8272	2,179	3,055	14	4,50994	0,221732	4,731672	3,216746	0,310873	3,527619
2003-2005	0,78404	4,3756	2,179	3,055	14	2,008088	0,497986	2,506074	1,432282	0,698186	2,130469
2003-2006	0,71768	3,5701	2,179	3,055	14	1,638409	0,610348	2,248757	1,168607	0,85572	2,024327
2003-2007	0,81347	4,8451	2,179	3,055	14	2,223542	0,449733	2,673275	1,585957	0,630534	2,216491
2003-2008	0,83133	5,1816	2,179	3,055	14	2,37796	0,420528	2,798489	1,696097	0,589589	2,285686
2003-2009	0,96672	13,0897	2,179	3,055	14	6,007187	0,166467	6,173655	4,284668	0,23339	4,518058
2004-2005	0,63108	2,8182	2,179	3,055	14	1,293344	0,773189	2,066534	0,922487	1,084027	2,006513
2004-2006	0,61905	2,7306	2,179	3,055	14	1,253127	0,798004	2,051131	0,893801	1,118817	2,012618
2004-2007	0,77732	4,2802	2,179	3,055	14	1,964309	0,509085	2,473394	1,401057	0,713747	2,114804
2004-2008	0,63232	2,8274	2,179	3,055	14	1,297576	0,770668	2,068244	0,925505	1,080491	2,005996
2004-2009	0,8854	6,5984	2,179	3,055	14	3,02816	0,330234	3,358394	2,159856	0,462994	2,62285
2005-2006	0,94377	9,8890	2,179	3,055	14	4,538299	0,220347	4,758646	3,236973	0,308931	3,545904
2005-2007	0,69331	3,3327	2,179	3,055	14	1,529477	0,653818	2,183295	1,09091	0,916666	2,007576
2005-2008	0,85819	5,7913	2,179	3,055	14	2,657776	0,376254	3,03403	1,895677	0,527516	2,423193
2005-2009	0,83844	5,3293	2,179	3,055	14	2,445759	0,408871	2,85463	1,744455	0,573245	2,3177
2006-2007	0,63943	2,8810	2,179	3,055	14	1,322164	0,756336	2,0785	0,943042	1,060398	2,00344
2006-2008	0,69829	3,3793	2,179	3,055	14	1,550845	0,64481	2,195655	1,106151	0,904036	2,010187
2006-2009	0,74277	3,8429	2,179	3,055	14	1,763628	0,567013	2,330641	1,25792	0,794963	2,052883
2007-2008	0,7111	3,5036	2,179	3,055	14	1,607876	0,621938	2,229815	1,146829	0,87197	2,018799
2007-2009	0,79477	4,5364	2,179	3,055	14	2,081853	0,480341	2,562194	1,484896	0,673448	2,158344
2008-2009	0,90465	7,3537	2,179	3,055	14	3,374784	0,296315	3,6711	2,407088	0,41544	2,822528

Таблиця 23. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за частотами між роками досліджень популяції E.тeпax L. (самці) за кванти лем нормованого нормального розподілу Z_{α} , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(z)$, $\xi_2(z)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_{12}(z)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(z)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_r	Z_{η}	Z_{α}		σ	$(Z_{\alpha} * \sigma_r)$			0,05			0,01		
			0,05	0,01		0,05	0,01	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_{12}(z)$
2000-2001	0,74222	0,9554045	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,616693	0,618547	2,23524	1,228185	0,814209	2,042395	
2000-2002	0,74947	0,9717447	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,644343	0,608146	2,252489	1,249191	0,800518	2,049709	
2000-2003	0,83575	1,2069094	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,042278	0,489649	2,531928	1,551498	0,644538	2,196037	
2000-2004	0,79943	1,1097031	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,856347	0,538692	2,395039	1,410248	0,709095	2,119343	
2000-2005	0,70683	0,8808202	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,490485	0,670923	2,161407	1,132306	0,883153	2,01546	
2000-2006	0,65824	0,7897017	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,336298	0,748336	2,084634	1,015172	0,985055	2,000227	
2000-2007	0,99732	3,3068724	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	5,595742	0,178707	5,77445	4,251029	0,235237	4,486266	
2000-2008	0,72778	0,923991	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,563537	0,639576	2,203112	1,187803	0,84189	2,029693	
2000-2009	0,81879	1,1531351	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,951284	0,512483	2,463767	1,482371	0,674595	2,156966	
2001-2002	0,92807	1,6442907	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,782396	0,359403	3,141798	2,113758	0,473091	2,586849	
2001-2003	0,90636	1,5067467	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,54965	0,392211	2,94186	1,936943	0,516277	2,453221	
2001-2004	0,75017	0,9733438	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,647049	0,607146	2,254195	1,251247	0,799203	2,05045	
2001-2005	0,8667	1,3196626	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,233074	0,447813	2,680887	1,696444	0,589468	2,285912	
2001-2006	0,7229	0,9136929	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,54611	0,646784	2,192895	1,174565	0,851379	2,025944	
2001-2007	0,72456	0,9171787	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,552009	0,644326	2,196335	1,179046	0,848144	2,027189	
2001-2008	0,97851	2,2612558	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	3,826396	0,261342	4,087739	2,906875	0,344012	3,250887	
2001-2009	0,95794	1,9202755	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	3,249405	0,307749	3,557153	2,46854	0,405098	2,873638	
2002-2003	0,97309	2,1474291	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	3,633784	0,275195	3,908979	2,760549	0,362247	3,122796	
2002-2004	0,89474	1,4452017	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,445506	0,408913	2,854419	1,857826	0,538263	2,39609	
2002-2005	0,77754	1,0391192	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,758351	0,568715	2,327066	1,335802	0,748614	2,084416	
2002-2006	0,66048	0,7936646	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,343004	0,744599	2,087603	1,020267	0,980136	2,000403	
2002-2007	0,72668	0,9216562	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,559586	0,641196	2,200782	1,184802	0,844023	2,028825	
2002-2008	0,84975	1,2552526	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,124083	0,470791	2,594874	1,613644	0,619715	2,233359	
2002-2009	0,95923	1,9361802	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	3,276318	0,305221	3,581539	2,488986	0,40177	2,890756	
2003-2004	0,94312	1,7655532	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,987591	0,334718	3,322308	2,269642	0,440598	2,71024	
2003-2005	0,78404	1,0557713	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,786529	0,559745	2,346274	1,357208	0,736807	2,094015	
2003-2006	0,71768	0,9028443	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,527753	0,654556	2,182309	1,160619	0,86161	2,022228	
2003-2007	0,81347	1,1372027	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,924324	0,519663	2,443987	1,461889	0,684046	2,145936	
2003-2008	0,83133	1,1924268	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,017772	0,495596	2,513368	1,532881	0,652366	2,185247	

Продовження табл. 23

2003-2009	0,96672	2,0395829	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	3,451291	0,289747	3,741038	2,621911	0,381401	3,003312
2004-2005	0,63108	0,7432089	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,257625	0,79515	2,052775	0,955405	1,046676	2,002082
2004-2006	0,61905	0,7234634	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,224212	0,816852	2,041064	0,930022	1,075244	2,005265
2004-2007	0,77732	1,0385631	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,75741	0,569019	2,326429	1,335087	0,749015	2,084102
2004-2008	0,63232	0,7452723	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,261117	0,792948	2,054065	0,958058	1,043779	2,001836
2004-2009	0,8854	1,4002237	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,369396	0,422048	2,791445	1,800006	0,555554	2,355556
2005-2006	0,94377	1,7714671	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,997598	0,3336	3,331198	2,277245	0,439127	2,716372
2005-2007	0,69331	0,8543015	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,445611	0,691749	2,13736	1,098216	0,910568	2,008784
2005-2008	0,85819	1,286435	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,176848	0,45938	2,636228	1,65373	0,604694	2,258423
2005-2009	0,83844	1,215898	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,057489	0,780448	2,061763	0,973402	1,027325	2,202827
2006-2007	0,63943	0,7572089	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,281315	0,684019	2,145966	1,110626	0,900393	2,011019
2006-2008	0,69829	0,8639554	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,618767	0,617754	2,236521	1,229761	0,813166	2,042927
2006-2009	0,74277	0,9566302	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,505013	0,664446	2,169459	1,143343	0,874628	2,017971
2007-2008	0,7111	0,8894056	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,83472	0,545042	2,379763	1,393819	0,717454	2,111272
2007-2009	0,79477	1,0842504	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	1,83472	0,545042	2,379763	1,393819	0,717454	2,111272
2008-2009	0,90465	1,4972496	1,96	2,58	0,301511	0,590962	0,777899	2,533579	0,394699	2,928278	1,924735	0,519552	2,444287

Таблиця 24. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за частотами між морфами популяції *E. tenax* L. (самці) за його критичним значенням $\Gamma_{кр}$ за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(r)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(r)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(r)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	Γ_p	$\Gamma_{кр} (0,05)$	$\Gamma_{кр} (0,01)$	0,05			0,01		
				$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$	$\xi_1(r)$	$\xi_2(r)$	$\xi_{12}(r)$
1-2	0,13098	0,63190	0,7646	0,20728	4,824401	5,03168	0,171305	5,837532	6,008838
1-3	0,23353	0,63190	0,7646	0,369568	2,705862	3,07543	0,305428	3,274098	3,579525
1-4	0,5509	0,63190	0,7646	0,871815	1,147032	2,018847	0,720507	1,387911	2,108418
1-5	0,11442	0,63190	0,7646	0,181073	5,522636	5,703709	0,149647	6,682398	6,832045
1-6	-0,6118	0,63190	0,7646	0,968191	1,032854	2,001045	0,800157	1,249755	2,049912
1-7	0,75408	0,63190	0,7646	1,193353	0,837975	2,031328	0,986241	1,013951	2,000192
1-8	0,12157	0,63190	0,7646	0,192388	5,197828	5,390216	0,158998	6,289381	6,448379
1-9	-0,0441	0,63190	0,7646	0,06979	14,3288	14,39859	0,057677	17,33787	17,39555
1-10	0,11594	0,63190	0,7646	0,183478	5,450233	5,633711	0,151635	6,59479	6,746425

Продолжения табл. 24

1-11	0,49299	0,63190	0,7646	0,780171	1,28177	2,061941	0,644769	1,550944	2,195713
1-12	-0,6452	0,63190	0,7646	1,021048	0,979386	2,000434	0,84384	1,185059	2,028899
1-13	0,19264	0,63190	0,7646	0,304858	3,280212	3,58507	0,251949	3,969061	4,22101
1-14	-0,0381	0,63190	0,7646	0,060294	16,5853	16,6456	0,04983	20,06824	20,11807
2-3	0,06792	0,63190	0,7646	0,107485	9,303592	9,411078	0,088831	11,25736	11,34619
2-4	-0,414	0,63190	0,7646	0,655167	1,526329	2,181495	0,54146	1,84686	2,388319
2-5	-0,1833	0,63190	0,7646	0,290078	3,447354	3,737432	0,239733	4,171304	4,411037
2-6	0,29448	0,63190	0,7646	0,466023	2,145816	2,611839	0,385143	2,596441	2,981584
2-7	0,23169	0,63190	0,7646	0,366656	2,727351	3,094007	0,303021	3,300099	3,60312
2-8	0,26566	0,63190	0,7646	0,420415	2,378604	2,799019	0,34745	2,878115	3,225565
2-9	0,43579	0,63190	0,7646	0,68965	1,45001	2,139661	0,569958	1,754515	2,324473
2-10	0,26934	0,63190	0,7646	0,426238	2,346105	2,772344	0,352263	2,838791	3,191054
2-11	0,01596	0,63190	0,7646	0,025257	39,59273	39,61799	0,020874	47,90727	47,92814
2-12	-0,3844	0,63190	0,7646	0,608324	1,643861	2,252185	0,502747	1,989074	2,49182
2-13	0	0,63190	0,7646	0	∞	∞	0	∞	∞
2-14	-0,2704	0,63190	0,7646	0,427916	2,336908	2,764824	0,353649	2,827663	3,181312
3-4	0,47135	0,63190	0,7646	0,745925	1,340617	2,086542	0,616466	1,622149	2,238615
3-5	0,22549	0,63190	0,7646	0,356844	2,802342	3,159186	0,294912	3,390838	3,68575
3-6	-0,3114	0,63190	0,7646	0,492799	2,029223	2,522022	0,407272	2,455363	2,862635
3-7	0,43785	0,63190	0,7646	0,69291	1,443188	2,136099	0,572652	1,74626	2,318913
3-8	-0,1311	0,63190	0,7646	0,20747	4,819985	5,027454	0,171462	5,832189	6,003651
3-9	-0,3842	0,63190	0,7646	0,608008	1,644716	2,252724	0,502485	1,990109	2,492594
3-10	-0,5769	0,63190	0,7646	0,912961	1,095337	2,008298	0,754512	1,32536	2,079872
3-11	0,23043	0,63190	0,7646	0,364662	2,742264	3,106927	0,301373	3,318144	3,619518
3-12	0,06227	0,63190	0,7646	0,098544	10,14774	10,24629	0,081441	12,27879	12,36023
3-13	0,56321	0,63190	0,7646	0,891296	1,121962	2,013258	0,736607	1,357575	2,094183
3-14	-0,3427	0,63190	0,7646	0,542333	1,843887	2,386219	0,448208	2,231106	2,679314
4-5	0,54774	0,63190	0,7646	0,866814	1,15365	2,020464	0,716375	1,395918	2,112292
4-6	-0,7671	0,63190	0,7646	1,213958	0,823752	2,03771	1,00327	0,996741	2,000011
4-7	0,70767	0,63190	0,7646	1,119908	0,89293	2,012839	0,925543	1,080447	2,00599
4-8	-0,4502	0,63190	0,7646	0,712455	1,403598	2,116053	0,588805	1,698356	2,287161

Продолжения табл. 24

4-9	-0,7652	0,63190	0,7646	1,210951	0,825797	2,036748	1,000785	0,999216	2,000001
4-10	-0,5925	0,63190	0,7646	0,937648	1,066498	2,004146	0,774915	1,290464	2,065379
4-11	0,06786	0,63190	0,7646	0,10739	9,311818	9,419209	0,088752	11,26732	11,35607
4-12	0,1522	0,63190	0,7646	0,240861	4,151774	4,392635	0,199058	5,023653	5,222711
4-13	0,64111	0,63190	0,7646	1,014575	0,985634	2,000209	0,838491	1,192619	2,03111
4-14	-0,1566	0,63190	0,7646	0,247824	4,035121	4,282945	0,204813	4,882503	5,087316
5-6	-0,2015	0,63190	0,7646	0,31888	3,13598	3,45486	0,263536	3,794541	4,058077
5-7	0,19778	0,63190	0,7646	0,312993	3,194964	3,507957	0,258671	3,865912	4,124583
5-8	0,15666	0,63190	0,7646	0,247919	4,033576	4,281495	0,204891	4,880633	5,085525
5-9	-0,6554	0,63190	0,7646	1,037189	0,964144	2,001333	0,85718	1,166616	2,023796
5-10	-0,3254	0,63190	0,7646	0,514955	1,941918	2,456873	0,425582	2,349723	2,775305
5-11	-0,4991	0,63190	0,7646	0,78984	1,266079	2,055919	0,65276	1,531958	2,184717
5-12	0,24395	0,63190	0,7646	0,386058	2,590285	2,976343	0,319056	3,134249	3,453305
5-13	0,8969	0,63190	0,7646	1,41937	0,704538	2,123908	1,173032	0,852492	2,025524
5-14	-0,0981	0,63190	0,7646	0,155246	6,441386	6,596632	0,128302	7,794088	7,92239
6-7	-0,7058	0,63190	0,7646	1,116949	0,895296	2,012245	0,923097	1,08331	2,006407
6-8	0,30149	0,63190	0,7646	0,477117	2,095924	2,57304	0,394311	2,536071	2,930382
6-9	0,64004	0,63190	0,7646	1,012882	0,987282	2,000164	0,837091	1,194613	2,031704
6-10	0,42587	0,63190	0,7646	0,673952	1,483786	2,157738	0,556984	1,795384	2,352368
6-11	-0,549	0,63190	0,7646	0,868808	1,151002	2,01981	0,718022	1,392714	2,110737
6-12	0,18976	0,63190	0,7646	0,300301	3,329996	3,630296	0,248182	4,0293	4,277482
6-13	-0,3396	0,63190	0,7646	0,537427	1,860718	2,398145	0,444154	2,251472	2,695626
6-14	-0,3285	0,63190	0,7646	0,519861	1,923592	2,443453	0,429636	2,327549	2,757186
7-8	-0,3476	0,63190	0,7646	0,550087	1,817894	2,367981	0,454617	2,199655	2,654272
7-9	-0,4324	0,63190	0,7646	0,684285	1,461378	2,145664	0,565524	1,76827	2,333795
7-10	-0,4514	0,63190	0,7646	0,714354	1,399867	2,114221	0,590374	1,693841	2,284215
7-11	0,23996	0,63190	0,7646	0,379744	2,633556	3,013099	0,313837	3,186364	3,500202
7-12	-0,146	0,63190	0,7646	0,231049	4,328082	4,559131	0,19095	5,236986	5,427936
7-13	0,40212	0,63190	0,7646	0,636367	1,571421	2,207788	0,525922	1,901422	2,427345
7-14	-0,3265	0,63190	0,7646	0,516696	1,935375	2,452071	0,427021	2,341807	2,768828
8-9	0,4088	0,63190	0,7646	0,646938	1,545744	2,192681	0,534659	1,870352	2,405011
8-10	0,59873	0,63190	0,7646	0,947508	1,055401	2,002908	0,783063	1,277036	2,060099

Продовження табл. 24

8-11	0,1009	0,63190	0,7646	0,159677	6,262636	6,422313	0,131964	7,5778	7,709764
8-12	-0,5749	0,63190	0,7646	0,909796	1,099148	2,008944	0,751896	1,32997	2,081867
8-13	0	0,63190	0,7646	0	∞	∞	0	∞	∞
8-14	0,30686	0,63190	0,7646	0,485615	2,059245	2,54486	0,401334	2,49169	2,893024
9-10	0,80677	0,63190	0,7646	1,276737	0,783247	2,059984	1,055153	0,94773	2,002883
9-11	0,15281	0,63190	0,7646	0,241826	4,135201	4,377027	0,199856	5,003599	5,203455
9-12	-0,5138	0,63190	0,7646	0,813103	1,229856	2,042959	0,671985	1,488128	2,160113
9-13	-0,7045	0,63190	0,7646	1,114892	0,896948	2,01184	0,921397	1,085309	2,006706
9-14	0,01723	0,63190	0,7646	0,027267	36,67441	36,70167	0,022535	44,37609	44,39862
10-11	0,15281	0,63190	0,7646	0,241826	4,135201	4,377027	0,199856	5,003599	5,203455
10-12	-0,5138	0,63190	0,7646	0,813103	1,229856	2,042959	0,671985	1,488128	2,160113
10-13	-0,7045	0,63190	0,7646	1,114892	0,896948	2,01184	0,921397	1,085309	2,006706
10-14	0,01723	0,63190	0,7646	0,027267	36,67441	36,70167	0,022535	44,37609	44,39862
11-12	-0,686	0,63190	0,7646	1,085615	0,921137	2,006752	0,897201	1,114577	2,011778
11-13	-0,2862	0,63190	0,7646	0,45292	2,207897	2,660816	0,374313	2,671558	3,045872
11-14	0,51372	0,63190	0,7646	0,812977	1,230047	2,043024	0,671881	1,488359	2,16024
12-13	0,1815	0,63190	0,7646	0,287229	3,481543	3,768772	0,237379	4,212672	4,450051
12-14	-0,4331	0,63190	0,7646	0,685393	1,459016	2,14441	0,56644	1,765412	2,331852
13-14	-0,168	0,63190	0,7646	0,265865	3,76131	4,027174	0,219723	4,55119	4,770913

Таблиця 25. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за частотами між морфами популяції E. teph L. (самці) за критерієм Стюдента t_r за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(t)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(t)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(t)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	t_p	t_r		N	0,05			0,01		
			0,05	0,01		$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$	$\xi_1(t)$	$\xi_2(t)$	$\xi_{12}(t)$
			2,306	3,355		10	0,16205	6,170945	6,332995	0,111382	8,978109
2,306	3,355	10	0,294582	3,394643	3,689225	0,202476	4,938867	5,141342			
2,306	3,355	10	0,809646	1,235108	2,044754	0,556496	1,796959	2,353455			
2,306	3,355	10	0,14127	7,078654	7,219924	0,097099	10,29874	10,39584			
2,306	3,355	10	0,948663	1,054115	2,002778	0,652047	1,533633	2,185679			
2,306	3,355	10	1,408256	0,710098	2,118354	0,96794	1,033122	2,001062			
2,306	3,355	10	0,150226	6,656634	6,80686	0,103255	9,684738	9,787993			
2,306	3,355	10	0,054144	18,46941	18,52355	0,037215	26,87115	26,90836			
2,306	3,355	10	0,143172	6,984612	7,127784	0,098407	10,16191	10,26032			
2,306	3,355	10	0,695004	1,438841	2,133845	0,477698	2,093371	2,571069			
2,306	3,355	10	1,035807	0,965431	2,001238	0,711944	1,404605	2,116549			
2,306	3,355	10	0,240793	4,152945	4,393738	0,165505	6,04212	6,207625			
2,306	3,355	10	0,046766	21,38326	21,43002	0,032143	31,11051	31,14265			
2,306	3,355	10	0,0835	11,97602	12,05952	0,057392	17,42392	17,48131			
2,306	3,355	10	0,557844	1,792617	2,350461	0,383424	2,608079	2,991503			
2,306	3,355	10	0,228702	4,372507	4,601209	0,157194	6,361562	6,518756			
2,306	3,355	10	0,377954	2,645823	3,023778	0,25978	3,849409	4,109189			
2,306	3,355	10	0,292129	3,42315	3,715279	0,200789	4,980342	5,181132			
2,306	3,355	10	0,337991	2,958661	3,296652	0,232312	4,304557	4,536869			
2,306	3,355	10	0,593878	1,683848	2,277726	0,408191	2,449831	2,858022			
2,306	3,355	10	0,343036	2,915145	3,258181	0,23578	4,241245	4,477024			
2,306	3,355	10	0,019578	51,07708	51,09666	0,013457	74,31206	74,32552			
2,306	3,355	10	0,510727	1,957993	2,46872	0,351039	2,848684	3,199723			
2,306	3,355	10	0	∞	∞	0	∞	∞			
2,306	3,355	10	0,344492	2,902821	3,247314	0,236781	4,223315	4,460096			
2,306	3,355	10	0,655522	1,525502	2,181024	0,450561	2,219454	2,670015			
2,306	3,355	10	0,283886	3,522536	3,806422	0,195124	5,124938	5,320063			
2,306	3,355	10	0,401933	2,48798	2,889912	0,276261	3,619762	3,896023			

Продолжения табл. 2.5

3-7	0,43785	1,3775	2,306	3,355	10	0,597349	1,674063	2,271412	0,410577	2,435595	2,846172
3-8	-0,1311	-0,3740	2,306	3,355	10	0,162201	6,165198	6,327399	0,111486	8,969748	9,081234
3-9	-0,3842	-1,1770	2,306	3,355	10	0,510415	1,959188	2,469604	0,350825	2,850424	3,201249
3-10	-0,5769	-1,9977	2,306	3,355	10	0,866289	1,15435	2,020638	0,595428	1,679464	2,274892
3-11	0,23043	0,6698	2,306	3,355	10	0,290451	3,442927	3,733378	0,199636	5,009115	5,208751
3-12	0,06227	0,1765	2,306	3,355	10	0,076526	13,06748	13,144	0,052599	19,01188	19,06448
3-13	0,56321	1,9278	2,306	3,355	10	0,836009	1,196159	2,032168	0,574616	1,740292	2,314908
3-14	-0,3427	-1,0318	2,306	3,355	10	0,447433	2,234969	2,682403	0,307536	3,251657	3,559193
4-5	0,54774	1,8517	2,306	3,355	10	0,803003	1,245326	2,048328	0,55193	1,811825	2,363754
4-6	-0,7671	-3,3821	2,306	3,355	10	1,466636	0,681832	2,148468	1,008066	0,991998	2,000065
4-7	0,70767	2,8329	2,306	3,355	10	1,228507	0,813996	2,042503	0,844393	1,184283	2,028676
4-8	-0,4502	-1,4260	2,306	3,355	10	0,618408	1,617056	2,235464	0,425052	2,352656	2,777707
4-9	-0,7652	-3,3618	2,306	3,355	10	1,457856	0,685939	2,143795	1,002032	0,997973	2,000004
4-10	-0,5925	-2,0803	2,306	3,355	10	0,902133	1,108484	2,010617	0,620065	1,612734	2,232799
4-11	0,06786	0,1924	2,306	3,355	10	0,083426	11,98666	12,07009	0,057341	17,43939	17,49674
4-12	0,1522	0,4356	2,306	3,355	10	0,188882	5,294321	5,483203	0,129824	7,70271	7,832534
4-13	0,64111	2,3628	2,306	3,355	10	1,024634	0,975958	2,000592	0,704264	1,419922	2,124186
4-14	-0,1566	-0,4485	2,306	3,355	10	0,194477	5,141987	5,336464	0,133671	7,481078	7,614748
5-6	-0,2015	-0,5819	2,306	3,355	10	0,252326	3,963133	4,215458	0,173432	5,765963	5,939394
5-7	0,19778	0,5707	2,306	3,355	10	0,247476	4,040799	4,288274	0,170098	5,878959	6,049057
5-8	0,15666	0,4486	2,306	3,355	10	0,194554	5,139968	5,334522	0,133723	7,47814	7,611864
5-9	-0,6554	-2,4544	2,306	3,355	10	1,064346	0,939544	2,00389	0,73156	1,366942	2,098502
5-10	-0,3254	-0,9733	2,306	3,355	10	0,422091	2,369155	2,791246	0,290117	3,446884	3,737001
5-11	-0,4991	-1,6291	2,306	3,355	10	0,706452	1,415525	2,121977	0,485567	2,059448	2,545015
5-12	0,24395	0,7115	2,306	3,355	10	0,308539	3,241083	3,549622	0,212069	4,715453	4,927522
5-13	0,8969	5,7364	2,306	3,355	10	2,487586	0,401996	2,889582	1,709799	0,584864	2,294663
5-14	-0,0981	-0,2788	2,306	3,355	10	0,120908	8,27076	8,391668	0,083104	12,03313	12,11624
6-7	-0,7058	-2,8180	2,306	3,355	10	1,22203	0,81831	2,040341	0,839941	1,19056	2,030501
6-8	0,30149	0,8944	2,306	3,355	10	0,387839	2,578387	2,966227	0,266575	3,751296	4,017871
6-9	0,64004	2,3561	2,306	3,355	10	1,021735	0,978727	2,000462	0,702272	1,42395	2,126222
6-10	0,42587	1,3313	2,306	3,355	10	0,577321	1,732137	2,309459	0,396812	2,520087	2,916899
6-11	-0,549	-1,8578	2,306	3,355	10	0,805646	1,241241	2,046886	0,553746	1,805881	2,359627

Продовження табл. 25

6-12	0,18976	0,5467	2,306	3,355	10	0,237058	4,218384	4,455442	0,162937	6,137329	6,300266
6-13	-0,3396	-1,0212	2,306	3,355	10	0,442856	2,258072	2,700927	0,304389	3,285269	3,589658
6-14	-0,3285	-0,9837	2,306	3,355	10	0,426596	2,344136	2,770732	0,293214	3,410483	3,703697
7-8	-0,3476	-1,0485	2,306	3,355	10	0,454703	2,199237	2,65394	0,312532	3,19967	3,512203
7-9	-0,4324	-1,3564	2,306	3,355	10	0,588191	1,700129	2,28832	0,404282	2,473519	2,877801
7-10	-0,4514	-1,4308	2,306	3,355	10	0,620477	1,611663	2,23214	0,426474	2,344809	2,771283
7-11	0,23996	0,6991	2,306	3,355	10	0,303181	3,298356	3,601537	0,208386	4,798779	5,007165
7-12	-0,146	-0,4174	2,306	3,355	10	0,181016	5,524369	5,705385	0,124418	8,037406	8,161824
7-13	0,40212	1,2422	2,306	3,355	10	0,538694	1,856343	2,395037	0,370261	2,700794	3,071055
7-14	-0,3265	-0,9770	2,306	3,355	10	0,423688	2,360226	2,783914	0,291215	3,433893	3,725108
8-9	0,4088	1,2670	2,306	3,355	10	0,54942	1,8201	2,369521	0,377634	2,648064	3,025699
8-10	0,59873	2,1143	2,306	3,355	10	0,916876	1,09066	2,007536	0,630199	1,586801	2,217
8-11	0,1009	0,2869	2,306	3,355	10	0,124394	8,038982	8,163376	0,0855	11,69592	11,78142
8-12	-0,5749	-1,9873	2,306	3,355	10	0,861799	1,160363	2,022162	0,592342	1,688213	2,280555
8-13	0	0,0000	2,306	3,355	10	0	∞	∞	0	∞	∞
8-14	0,30686	0,9119	2,306	3,355	10	0,395459	2,52871	2,924169	0,271811	3,679021	3,950832
9-10	0,80677	3,8619	2,306	3,355	10	1,674737	0,597109	2,271846	1,151101	0,868733	2,019835
9-11	0,15281	0,4373	2,306	3,355	10	0,189657	5,272685	5,462342	0,130357	7,671231	7,801588
9-12	-0,5138	-1,6939	2,306	3,355	10	0,734578	1,361325	2,095904	0,504899	1,980593	2,485492
9-13	-0,7045	-2,8077	2,306	3,355	10	1,217557	0,821317	2,038874	0,836867	1,194934	2,0318
9-14	0,01723	0,0487	2,306	3,355	10	0,021137	47,31126	47,3324	0,014528	68,83317	68,8477
10-11	0,15281	0,4373	2,306	3,355	10	0,189657	5,272685	5,462342	0,130357	7,671231	7,801588
10-12	-0,5138	-1,6939	2,306	3,355	10	0,734578	1,361325	2,095904	0,504899	1,980593	2,485492
10-13	-0,7045	-2,8077	2,306	3,355	10	1,217557	0,821317	2,038874	0,836867	1,194934	2,0318
10-14	0,01723	0,0487	2,306	3,355	10	0,021137	47,31126	47,3324	0,014528	68,83317	68,8477
11-12	-0,686	-2,6667	2,306	3,355	10	1,156422	0,864737	2,021158	0,794846	1,258105	2,052951
11-13	-0,2862	-0,8448	2,306	3,355	10	0,366364	2,729526	3,09589	0,251814	3,971188	4,223002
11-14	0,51372	1,6936	2,306	3,355	10	0,734423	1,361613	2,096036	0,504793	1,981012	2,485804
12-13	0,1815	0,5220	2,306	3,355	10	0,226379	4,417371	4,64375	0,155598	6,426834	6,582432
12-14	-0,4331	-1,3591	2,306	3,355	10	0,589362	1,696749	2,286111	0,405088	2,468601	2,873688
13-14	-0,168	-0,4820	2,306	3,355	10	0,209032	4,783966	4,992998	0,143674	6,960194	7,103868

Таблиця 26. Оцінка значущості коефіцієнтів кореляції за частотами між морфами популяції *E. tephis* L. (самці)

за кванти лем нормованого нормального розподілу Z_α , за ступенями (силою) лінійності зв'язку $\xi_1(z)$, ступенем (силою) нелінійності зв'язку $\xi_2(z)$ та сумарної сили зв'язку (лінійного + нелінійного) $\xi_{12}(z)$ для $\alpha=0,05$ та $\alpha=0,01$

Корел. зв'язок	r_p	Z_p	Z_α		σ	$Z_{табл} + \sigma$			0,05			0,01				
			0,05	0,01		0,05	0,01	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$	$\xi_1(z)$	$\xi_2(z)$	$\xi_{12}(z)$
1-2	0,13098	0,1317368	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,177828	5,623411	5,801239	0,135094	7,402246	7,53734			
1-3	0,23353	0,2379198	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,321162	3,113697	3,434859	0,243983	4,098642	4,342625			
1-4	0,5509	0,6196726	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,836479	1,195487	2,031966	0,635465	1,573651	2,209116			
1-5	0,11442	0,1149233	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,155132	6,446129	6,601261	0,117852	8,485211	8,603063			
1-6	-0,6118	-0,7117931	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,326043	1,040766	2,001597	0,729933	1,369988	2,099922			
1-7	0,75408	0,9823468	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,16492	6,063555	6,228474	0,125288	7,981618	8,106906			
1-8	0,12157	0,1221743	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,059568	16,78753	16,84709	0,045253	22,09787	22,14312			
1-9	-0,0441	-0,0441286	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,157211	6,360868	6,518079	0,119432	8,372979	8,492411			
1-10	0,11594	0,1164637	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,728935	1,371864	2,100799	0,553765	1,805821	2,359586			
1-11	0,49299	0,5400027	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,035395	0,965815	2,00121	0,786579	1,271328	2,057907			
1-12	-0,6452	-0,7670315	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,26333	3,797519	4,060849	0,200049	4,998775	5,198824			
1-13	0,19264	0,1950775	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,051455	19,43443	19,48588	0,03909	25,58206	25,62115			
1-14	-0,0381	-0,0381185	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,091825	10,89031	10,98213	0,069758	14,3352	14,40496			
2-3	0,06792	0,0680247	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,594523	1,68202	2,276543	0,451653	2,214087	2,665741			
2-4	-0,414	-0,440429	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,25026	3,995842	4,246102	0,19012	5,259833	5,449953			
2-5	-0,1833	-0,1853953	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,409639	2,441175	2,850814	0,311198	3,213384	3,524582			
2-6	0,29448	0,3034646	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,318536	3,139365	3,457901	0,241988	4,132429	4,374418			
2-7	0,23169	0,2359746	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,36742	2,721682	3,089102	0,279125	3,582622	3,861747			
2-8	0,26566	0,2721884	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,63042	1,586243	2,216663	0,478924	2,088014	2,566938			
2-9	0,43579	0,467022	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,37277	2,682618	3,055388	0,28319	3,531201	3,81439			
2-10	0,26934	0,2761521	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,021546	46,41275	46,43429	0,016368	61,09433	61,1107			
2-11	0,01596	0,0159614	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,546985	1,828203	2,375188	0,415539	2,406512	2,822051			
2-12	-0,3844	-0,4052124	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0	∞	∞	0	∞	∞			
2-13	0	0	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0	∞	∞	0	∞	∞			
2-14	-0,2704	-0,2772953	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,374314	2,671557	3,045871	0,284362	3,516642	3,801004			
3-4	0,47135	0,5118045	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,690871	1,447448	2,138319	0,524848	1,905314	2,430162			
3-5	0,22549	0,2294327	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,309705	3,228878	3,538583	0,23528	4,250258	4,485538			
3-6	-0,3114	-0,322095	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,434787	2,299975	2,734762	0,330304	3,027518	3,357821			

Продовження табл. 26

3-7	0,43785	0,4695678	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,633857	1,577643	2,2115	0,481535	2,076694	2,558228
3-8	-0,1311	-0,1318589	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,177993	5,618204	5,796197	0,135219	7,3955391	7,530611
3-9	-0,3842	-0,4049777	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,546669	1,829262	2,375931	0,415299	2,407906	2,823205
3-10	-0,5769	-0,6578038	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,887952	1,126187	2,014139	0,674568	1,48243	2,156998
3-11	0,23043	0,2346435	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,316739	3,157174	3,473913	0,240623	4,155871	4,396495
3-12	0,06227	0,0623507	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,084165	11,88135	11,96552	0,06394	15,63974	15,70368
3-13	0,56321	0,6375221	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,860574	1,162015	2,022589	0,653769	1,529591	2,183361
3-14	-0,3427	-0,3571486	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,482105	2,074236	2,556341	0,366251	2,730371	3,096622
4-5	0,54774	0,6151469	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,83037	1,204282	2,034652	0,630824	1,585228	2,216052
4-6	-0,7671	-1,0132429	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,367749	0,731128	2,098877	1,039065	0,962403	2,001469
4-7	0,70767	0,8825009	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,191264	0,839444	2,030709	0,904991	1,104983	2,009974
4-8	-0,4502	-0,4849511	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,654622	1,527598	2,182221	0,49731	2,010818	2,508128
4-9	-0,7652	-1,0086426	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,36154	0,734463	2,096002	1,034348	0,966793	2,001141
4-10	-0,5925	-0,6815097	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,919952	1,087014	2,006965	0,698878	1,430865	2,129743
4-11	0,06786	0,0679645	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,091743	10,89997	10,99171	0,069697	14,34792	14,41761
4-12	0,1522	0,1533918	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,20706	4,829529	5,036589	0,157301	6,357237	6,514538
4-13	0,64111	0,7600561	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,025979	0,974679	2,000658	0,779426	1,282995	2,062421
4-14	-0,1566	-0,1578993	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,213144	4,691663	4,904807	0,161923	6,175761	6,337684
5-6	-0,2015	-0,2042955	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,275773	3,62617	3,901943	0,209502	4,773224	4,982726
5-7	0,19778	0,2004211	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,270543	3,696269	3,966812	0,205529	4,865497	5,071026
5-8	0,15666	0,1579608	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,213227	4,689836	4,903063	0,161986	6,173356	6,335343
5-9	-0,6554	-0,7847068	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,059255	0,94406	2,003315	0,804705	1,242691	2,047396
5-10	-0,3254	-0,3376748	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,455818	2,193857	2,649675	0,34628	2,887832	3,234113
5-11	-0,4991	-0,5481069	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,739875	1,35158	2,091455	0,562075	1,779121	2,341196
5-12	0,24395	0,2489698	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,336078	2,975503	3,311581	0,255315	3,916734	4,172048
5-13	0,8969	1,4561384	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,965602	0,50875	2,474352	1,493248	0,669681	2,162929
5-14	-0,0981	-0,0984165	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,13285	7,527297	7,660147	0,100925	9,90838	10,00931
6-7	-0,7058	-0,8787648	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,186221	0,843013	2,029234	0,90116	1,109681	2,010841
6-8	0,30149	0,3111578	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,420024	2,380819	2,800843	0,319088	3,133935	3,453023
6-9	0,64004	0,7582415	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,02353	0,977011	2,000541	0,777565	1,286066	2,063631
6-10	0,42587	0,4548408	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,613977	1,628725	2,242702	0,466432	2,143933	2,610366
6-11	-0,549	-0,6169488	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,832803	1,200765	2,033567	0,632672	1,580599	2,21327

Продолжения табл. 26

6-12	0,18976	0,1920882	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,259295	3,856616	4,115911	0,196984	5,076566	5,273549
6-13	-0,3396	-0,3536403	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,47737	2,094813	2,572183	0,362653	2,757458	3,120111
6-14	-0,3285	-0,3411459	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,460504	2,171535	2,632039	0,34984	2,85845	3,20829
7-8	-0,3476	-0,3627113	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,489614	2,042424	2,532038	0,371955	2,688497	3,060452
7-9	-0,4324	-0,4628448	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,624782	1,600559	2,225341	0,47464	2,106858	2,581498
7-10	-0,4514	-0,4864572	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,656655	1,522869	2,179524	0,498855	2,004592	2,503447
7-11	0,23996	0,2447317	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,330357	3,027031	3,357388	0,250969	3,984561	4,23553
7-12	-0,146	-0,1470509	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,1985	5,037784	5,236284	0,150798	6,631368	6,782167
7-13	0,40212	0,4261753	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,575283	1,738276	2,313559	0,437036	2,288139	2,725175
7-14	-0,3265	-0,3389056	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,45748	2,18589	2,64337	0,347543	2,877345	3,224888
8-9	0,4088	0,4341696	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,586074	1,70627	2,292343	0,445234	2,246008	2,691242
8-10	0,59873	0,6911652	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,932985	1,071828	2,004814	0,70878	1,410876	2,119656
8-11	0,1009	0,1012445	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,136667	7,317042	7,453709	0,103825	9,631616	9,735441
8-12	-0,5749	-0,6548113	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,883912	1,131334	2,015246	0,671499	1,489205	2,160704
8-13	0	0	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0	∞	∞	0	∞	∞
8-14	0,30686	0,3170753	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,428011	2,336386	2,764398	0,325156	3,075447	3,400603
9-10	0,80677	1,1177074	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,508763	0,662795	2,171558	1,146192	0,872454	2,018646
9-11	0,15281	0,1540164	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,207903	4,809946	5,017848	0,157941	6,331459	6,489401
9-12	-0,5138	-0,5678791	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,766565	1,304521	2,071086	0,582352	1,717176	2,299527
9-13	-0,7045	-0,8761791	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,182731	0,845501	2,028232	0,898509	1,112955	2,01464
9-14	0,01723	0,0172317	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,023261	42,99112	43,01438	0,017671	56,59036	56,60803
10-11	0,15281	0,1540164	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,207903	4,809946	5,017848	0,157941	6,331459	6,489401
10-12	-0,5138	-0,5678791	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,766565	1,304521	2,071086	0,582352	1,717176	2,299527
10-13	-0,7045	-0,8761791	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,182731	0,845501	2,028232	0,898509	1,112955	2,01464
10-14	0,01723	0,0172317	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,023261	42,99112	43,01438	0,017671	56,59036	56,60803
11-12	-0,686	-0,8403606	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,397433	2,516149	2,913582	0,301926	3,312074	3,613999
11-13	-0,2862	-0,2944223	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,23261	1,304521	2,071086	0,582352	1,717176	2,299527
11-14	0,51372	0,5677704	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	1,13438	0,881539	2,015919	0,861777	1,160393	2,02217
12-13	0,1815	0,1835333	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,247747	4,03638	4,284127	0,188211	5,313194	5,501405
12-14	-0,4331	-0,4637061	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,625944	1,597586	2,22353	0,475524	2,102945	2,578468
13-14	-0,168	-0,1696079	1,96	2,58	0,377964	0,74081	0,975148	0,228949	4,367783	4,596732	0,17393	5,749429	5,923359

Таблиця 27. Регресійний аналіз за результатами парного кореляційного аналізу ($\alpha=0,05$) за роками досліджень

Корел. зв'язок	Коефіцієнти рівняння		Корел. зв'язок	r_p	Коефіцієнти рівняння		Корел. зв'язок	r_p	Коефіцієнти рівняння	
	b_0	b_1			b_0	b_1			b_0	b_1
2000-2001	0,74222	0,397471	2001-2008	0,97851	-0,01582736	1,221582	2004-2005	0,63108	-0,01514	1,211959
2000-2002	0,74947	0,038445105	2001-2009	0,95794	-0,00920902	1,128925	2004-2006	0,61905	-0,00332481	1,046547
2000-2003	0,83575	0,033824552	2002-2003	0,97309	0,000366134	0,994874	2004-2007	0,77732	-0,05183628	1,725704
2000-2004	0,79943	0,045407087	2002-2004	0,89474	0,024159336	0,661771	2004-2008	0,62232	0,005168182	0,927646
2000-2005	0,70683	0,027243764	2002-2005	0,77754	-0,00745916	1,104428	2004-2009	0,8854	-0,01615587	1,226181
2000-2006	0,65824	0,035206696	2002-2006	0,66048	0,012439006	0,825855	2005-2006	0,94377	0,012085886	0,830799
2000-2007	0,99732	-0,00064185	2002-2007	0,72668	-0,01380154	1,19322	2005-2007	0,69331	0,014180388	0,801476
2000-2008	0,72778	0,036675048	2002-2008	0,84975	0,005568938	0,922035	2005-2008	0,85819	0,024601616	0,655579
2000-2009	0,81879	0,034518807	2002-2009	0,95923	0,001247375	0,982537	2005-2009	0,83844	0,028241493	0,604621
2001-2002	0,92807	-0,00484143	2003-2004	0,94312	0,022694393	0,68228	2006-2007	0,63943	0,011449767	0,839704
2001-2003	0,90636	-0,00472475	2003-2005	0,78404	-0,00637683	1,089275	2006-2008	0,69829	0,02814547	0,605966
2001-2004	0,75017	0,025830956	2003-2006	0,71768	0,008733787	0,877728	2006-2009	0,74277	0,02796688	0,608466
2001-2005	0,8667	-0,02974263	2003-2007	0,81347	-0,02189179	1,306483	2007-2008	0,7111	0,037864189	0,469905
2001-2006	0,7229	-0,00285543	2003-2008	0,83133	0,008407422	0,882297	2007-2009	0,79477	0,036015839	0,495781
2001-2007	0,72456	-0,02634587	2003-2009	0,96672	0,002248097	0,968527	2008-2009	0,90465	0,010429699	0,853985

Таблиця 28. Регресійний аналіз за результатами парного кореляційного аналізу ($\alpha=0,05$) за морфами

Корел. зв'язок	r_p	Коефіцієнти рівняння		Корел. зв'язок	r_p	Коефіцієнти рівняння	
		b_0	b_1			b_0	b_1
1-7	0,75408	0,033274653	0,31291	5-13	0,8969	-0,00020872	2,092892
4-6	-0,7671	0,087378838	-0,23513	6-7	-0,7058	0,196902484	-0,86647
4-7	0,70767	0,033399962	0,266287	6-9	0,64004	0,023801764	1,938902
4-9	-0,7652	0,090541595	-0,71051	9-10	0,80677	0,013313453	0,780781
4-13	0,64111	0,051804733	3,248924	9-13	-0,7045	0,051317827	-3,84496
5-9	-0,6554	0,018639548	-0,28022	10-13	-0,7045	0,044487956	-3,97294
1-12	-0,6452	0,126952802	-0,15791	11-12	-0,686	0,235560769	-0,31769

Висновки

1. Розглянуті відносні частоти трапляння морф популяції *Eristalis tenax* L. з урбанізованих екосистеми Прикарпаття як дискретні та неперервні випадкові величини. Показано, що дискретні величини мають рівномірний розподіл, який суттєво відрізняється від розподілу Пуассона, а неперервні величини мають нормальний розподіл Гаусса за роками досліджень та видами морф.

2. Виявлено, що ряд дисперсій відносних частот трапляння морф за роками досліджень статистично суттєво рівні, а за видами морф – статистично суттєво нерівні.

3. Виявлено, що ряд середніх відносних частот трапляння морф за роками досліджень статистично суттєво рівні, а за видами морф – статистично суттєво нерівні.

4. Встановлено, що матриці-сукупностей абсолютних частот трапляння морф за роками дослідження та за видами морф статистично суттєво відрізняються одна від одної.

5. Перевірка міри розходження між вибірками двох матриць-сукупностей відносних частот трапляння морф за роками досліджень носить специфічний характер, що проявляється у суттєвої статистичної різниці між двома матрицями-сукупностями відносних частот трапляння морф за видами морф. Використовуючи теорію графів, побудовано мажорантні ряди відмінностей відносних частот трапляння морф між роками досліджень та видами морф за трьома критеріями.

6. Розраховані вибіркові парні коефіцієнти кореляцій між роками досліджень та двома видами морф за відносною частотою трапляння морф і за трьома критеріями показано значущість коефіцієнтів кореляцій, що дозволило зробити висновок про існування надійно-лінійного зв'язку за всіма роками досліджень на рівні значущості 5% та обмеженої кількості (14) лінійних зв'язків для пар видів морф на рівні значущості 5% і лише 5 надійних лінійних зв'язків між парами видів морф на рівні значущості 1% (більшість парних зв'язків між видами морф нелінійні). За результатами кореляційного аналізу отримані лінійні рівняння для всіх пар років досліджень та 14 пар видів морф.

Література

1. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae: I. Genetic variation in the dronefly *Eristalis tenax* // *Heredity*. – 1979. – № 42. – P. 223 – 236.
2. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae. III. Sexual dimorphism in *Eristalis arbustorum* // *Ecological Entomology*. – 1981. – № 6. – P. 119-127.
3. *Heal J. R.* Colour patterns of Syrphidae. 4. Mimicry and variation in natural populations of *Eristalis tenax* // *Heredity*. – 1982. – № 49. – P. 95-110.
4. *Heal J. R.* Variation and seasonal changes in hoverfly species: interactions between temperature, age and genotype // *Biological Journal of the Linnean Society*. – 1989. – Vol. 36, № 3. – P. 251 – 269.
5. *Heal J. R.* Of what use are the bright colours of hoverflies? // *Dipterists Digest*. – 1995. – Vol. 2, №1. – P. 1 – 4.
6. *Мутин В. А.* Фенологические аспекты фауны мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) юга Дальнего Востока // *Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых*. – СПб., 1992. – С. 119 – 121.
7. *Hippa H., Nielsen T. R., van Steenis J.* The West Palearctic species of the genus *Eristalis* Latreille (Diptera, Syrphidae) // *Norw. J. Entomol.* – 2001. – Vol. 48. – P. 289. – 327.
8. *Holloway G. J., Mc Caffery A. R.* Habitat utilization and dispersion in *Eristalis pertinax* (Diptera, Syrphidae) // *The Entomologist* – 1990. – P. 116–124.
9. *Holloway G. J.* Phenotypic variation in colour pattern and seasonal plasticity in *Eristalis* hoverflies (Diptera: Syrphidae) // *Ecological Entomology* – 1993. – Vol. 18(3). – P. 209 – 217.
10. *Holloway G. J., Gilbert F., Brandt A.* The relationship between mimetic imperfection and phenotypic variation in insect colour patterns // *Proceedings of the Royal Society of London*. – 2002. – В 269. – P. 411-416.
11. *Holloway G., Holloway B.A.* Pollen feeding in hoverflies (Diptera, Syrphidae) // *New Zealand Journal of Zoology* – 1976. – Vol. 3. –P. 339 – 350.
12. *Ахназарова С.Л.* Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1978. – 320 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 302 – 303 (53 наимен.). – Приложения: с. 304 – 317 (14 табл.).
13. *Бендат Дж.С.* Измерение и анализ случайных процессов / Дж.С. Бендат, А.Г. Пирсол; пер. с англ. Г.В. Матушевского, В.Е. Привальского; под ред. И.Н. Коваленко. – М.: Мир, 1971. – 408 с. – Перевод за изд.: *Measurement and analysis of random data / Julius S. Bendat, Allan G. Piersol*. – John Wiley and Sons, Inc. – New York-London-Sydney, 1967.: ил., табл. – Предмет. указатель: с. 403-408. – Библиогр.: с. 400-402 (59 наименов.).
14. *Волощенко А.Б.* Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисц. [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-613 від 22.03.2002 р.]. – К.: Київ. Нац. економ. ун-т, 2003. – 256 с.: ил., табл. – Приклади розв. завдань і вправи для самост. розв'язання в

- кінці розд. – Блочно-модул. контроль: с. 183 – 203 (9 варіантів). – Відповіді: с. 204 – 216. – Бібліогр.: с. 217 (18 назв). – Додатки: с. 218 – 254 (8 табл.). – ISBN 966 – 574 – 459– 3.
15. *Жлуктенко В.І.* Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник [для студ. економ. виш. навч. заклад.]: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-183 від 27.02.2001 р.]. – К.: Київ. нац. економ. ун-т, 2001. – 336 с.: іл., табл. – Теор. запит. та завдання до теми в кінці теми. – Лаб. роб. після тем 14, 15. – Додатки: с. 242 – 246, 292 – 331. – Бібліогр.: с. 246 (4 назви). – ISBN 966–574–265 – 5.
 16. *Зажигаев Л.С.* Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.: ил., табл. – Приложение: с. 144-229 (16 табл.). – Библиогр.: с. 230-231.
 17. *Іванюта І.Д.* Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник [для студ. економ. спеціал. виш. навч. заклад.] / І.Д. Іванюта, В.І. Рибалка, І.А. Рудоміно-Дусятська; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-271 від 11.02.2003 р.]. – К.: Слово, 2003. – 271 с.: іл., табл. – Завдання до самостійн. роботи: с. 235 – 261 (15 завд.). – Додатки: с. 262 – 267 (6 табл.). – Бібліогр.: с. 268 (6 назв). – ISBN 966 – 8407 – 01 – 6.
 18. *Корн Г.* Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – 4-е изд.; пер. с англ. И.Г. Арамановича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна и др.; под общ. ред. И.Г. Арамановича. – М.: Наука, 1978. – 832 с. – Перевод за изд.: *Mathematical Handbook for Scientists and Engineers Definitions, Theorems and Formulas for Reference and Review. – Second, Enlarged and Revised Edition / Granino A. Korn, Ph. D., Theresa M. Korn, M.S. – McGraw-Hill Book Company: New York-San Francisco-Toronto-London-Sydney, 1968.* – ил., табл. – Библиогр.: с. 796 – 800 (183 наим.). – Указ. важн. обозн.: с. 801 – 803. – Предмет. указ.: с. 804 – 831. – Перечень табл. по гл.: с. 20 – 22.
 19. *Неділько С.А.* Математичні методи в хімії: підручник [для студ. хім. спеціал. виш. навч. закладів] / Сергій Неділько; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 1 / 11-1536 від 13.04.2004 р.]. – К.: Либідь, 2005. – 256 с.: іл. – Завдання для самостійн. роботи та бібліогр. в кінці розд. – ISBN 966 – 06 – 03843.
 20. *Адлер Ю.П.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Наука, 1976. – 280 с.: ил., табл. – Библиогр. в конце гл.
 21. *Березина Л.Ю.* Графы и их применение: Пособие для учителей / Л.Ю. Березина. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.: ил. – Упраж. после гл. – Ответы и указ.: с. 135 – 141. – Библиогр.: с. 132- 134 (73 назв.). – Упраж. после гл.
 22. *Венецкий И.Г.* Теория вероятностей и математическая статистика / И.Г. Венецкий, Г.С. Кильдишев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1975. – 264 с.: ил., табл. – Приложения: с. 255-264 (9 табл.).
 23. *Кузишин О.В.* Критерії оцінки розподілу мікрровиступів на поверхні твердого тіла / О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Г.О. Сіренко // *Фізика і хімія твердого тіла.* – 2008. – Т. 9. – № 2. – С.407-414: іл. 1, табл. 2. – Бібліогр.: с. 412 (52 назви).
 24. *Мюллер П., Нойман П., Шторм Р.* Таблицы по математической статистике / Пер. с нем. и предисловие В.М. Ивановой.– М.: Финансы и статистика, 1982. – 272 с.: ил.
 25. *Налимов В.В.* Логические основания планирования эксперимента / В.В. Налимов, Т.И. Голикова. – М.: Металлургия, 1976. – 128 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 126 – 128 (81 наим.).
 26. *Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др. / пер. с нем. Г.А. Фоминой, Н.С. Лецкого; под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Мир, 1977. – 552 с.* Перевод за изд.: *Statistische Versuchsplanung und-auswertung in der Stoffwirt-shaft / von einem Autorenkollektiv Herausgeber: Klaus Hartmann, Eduard Lezki, Wolfgang Schäfer. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974.:* ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Мат. приложения: с. 516 – 540. – Предмет. указатель: с. 541 – 547.
 27. *Сигорский В.П.* Математический аппарат инженера / Виталий Петрович Сигорский. – 2-е изд., стереотип. – К.: Техніка, 1977. – 768 с.: – ил., табл. – Библиогр. в конце гл. – Предмет. указ.: с. 752 – 764.
 28. *Сіренко Г.О.* Методи оцінок впливу факторів на функції відгуку та процедури відсіювання параметрів оптимізації при вирішенні багатопараметричних завдань у матеріалознавстві / Г.О. Сіренко, О.В. Кузишин, О.Г. Сіренко, Л.Я. Мідак, Л.М. Солтис // *Фізика і хімія твердого тіла.* – 2009. – Т. 10. – № 3. – С.678-684: іл. 2, табл. 10. – Бібліогр.: с. 684 (7 назв).
 29. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 1. Постановка завдання / О.Г. Сіренко, О.В.Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія.* – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 88-95: іл. 4. – Бібліогр.: с. 94 (16 назв).
 30. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 2. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз (статистична рівність ряду генеральних дисперсій) / О.Г.Сіренко, О.В. Кузишин // *Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія.* – Івано-Франківськ:

Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. X. – С. 95-113: іл. 1, табл. 6. – Бібліогр.: с. 112 (34 назви).

31. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 3. Статистичні характеристики. Кореляційний та регресійний аналізи / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 76-88: іл. 4, табл. 7. – Бібліогр.: с. 89 (15 назв).
32. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 4. Розподіл особин сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) та ялини звичайної (*Picea abies*) за нормальним законом Гаусса / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 90-98: іл. 1, табл. 1. – Бібліогр.: с. 97 (16 назв).
33. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 5. Статистичні характеристики. Дисперсійний аналіз: статистична рівність ряду математичних сподівань особин сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) та ялини звичайної (*Picea abies*) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XI. – С. 98-118: іл. 8, табл. 13. – Бібліогр.: с. 117 (12 назв).
34. *Сіренко О.Г.* Моделі розподілу особин на пробних площах: 6. Статистичні характеристики стадій розвитку сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 176-188: іл. 3, табл. 7. – Бібліогр.: с. 187 (12 назв).
35. *Сіренко О.Г.* Стан популяцій сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в українських Карпатах: екологічна приуроченість деревостанів (загальний та кореляційний аналіз) / О.Г. Сіренко, О.В. Кузишин, Л.Я. Мідак // Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника. Сер. Біологія. – Івано-Франківськ: Гостинець; Видавець Третяк І.Я., 2008. – Вип. XII. – С. 188-208: іл. 6, табл. 9. – Бібліогр.: с. 207 (32 назви).
36. *Степнов М.Н.* Статистическая обработка результатов механических испытаний / Михаил Никитович Степнов. – М.: Машиностроение, 1972. – 232 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 229-230 (36 назв.).
37. *Уилсон Р.* Введение в теорию графов / Р.Дж. Уилсон; пер. с англ. И.Г. Никитиной; под ред. Г.П. Гаврилова. – М.: Мир, 1977. – 208 с. – Перевод за изд.: Introduction to Graph Theory / Robin J. Wilson. – Oliver and Boyd Edinburg, 1972.: ил. – Упр. после параграф. – Предмет. указатель: с. 202 – 205. – Приложение (табл.): с. 200. – Библиогр.: с. 201 (16 назв.).
38. Сіренко Г.О., Шларик В.Ю., Мідак Л.Я. Трофічна спеціалізація імаго сирфід (SYRPHIDAE, DIPTERA, INSECTA) в умовах Українських Карпат// Вісник Прикарп. ун-ту ім. Василя Стефаника, Сер. Біологія, Вип. XIII. – Івано-Франківськ. – С.39-69 (2009).

Стаття поступила до редакції 16.09.2009 р.;

Стаття прийнята до друку 30.10.2009 р.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Мідак Л.Я. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри теоретичної і прикладної хімії.

Третяк В. Р. – асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Парпан В.І.