

АСИМЕТРИЯ ДЗВОНИКОПОДІБНИХ СЕНСИЛ ЗАДНЬОСПИНКИ FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS PERGANDE – ОДИН ІЗ ПОКАЗНИКІВ ГОМЕОСТАЗУ РОЗВИТКУ ЦЬОГО ТРИПСА

Чумак П.Я.

Навчально-науковий центр «Інститут біології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Вигера С.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Баранова С.С.

Національний авіаційний університет

Досліджено закономірності утворення рисунку симетрично розташованих дзвоникоподібних сенсил на спинці *Frankliniella occidentalis Pergande*. Досліджено дотичних до рисунку риси на задній спинці у *Frankliniella occidentalis Pergande*. Виділено три фенотипи комах. Встановлено, що варіабельність будови рисунку сенсил та прояв їх асиметрії у самок вище, ніж у самців. Проведені дослідження дали змогу виявити, що трапляння самок з Ф1 трапляються у 74,15% комах.

Ключові слова: трипси, *Frankliniella occidentalis*, стабільність розвитку, асиметрія, фенотипи.

Постановка проблеми. Стабільність розвитку є однією із найбільш загальних характеристик онтогенезу організмів. Висока стабільність розвитку підтримується на базі генетичної коадаптації за оптимальних умов існування [3, 4, 8, 10]. Тому, стабільність розвитку дає оцінку стану організму, яка залежить як від потужності самої системи (генетичної коадаптації), так і від зовнішніх умов та виступає як онтогенетична характеристика стану організму, морфологічна міра генетичної коадаптації і дії стресу середовища [3, 4].

Практично єдиним критерієм, що дозволяє однозначно дати оцінку рівня стабільності розвитку є флуктуюча асиметрія, яка надає можливість аналізувати розвиток різного фенотипового ефекту на одній і тій же генетичній основі [3, 4].

Вважається, що про стабільність розвитку можна говорити лише по відношенню до окремої певної ознаки. Про те, що не існує загальноорганізмового рівня стабільності розвитку говорить той факт, що за самих різних умов середовища певні структури є стабільними в межах великих систематичних груп, в той час як цілий ряд інших ознак виявляють дуже сильну варіабельність. Тому логічно розглядати стабільність розвитку лише по відношенню до певної ознаки [10].

Для оцінки стабільності розвитку трипса західного квіткового *Frankliniella occidentalis Pergande* ми вибрали дзвоникоподібні сенсили, що симетрично розташовані на задній спинці цієї комах.

Аналіз останніх публікацій. Вивченням стабільності розвитку трипсів за певних умов займаються такі науковці: Н.П. Дядечко [1], В.М. Захаров [2, 3], І.В. Еромина [5], А.А. Мещеряков [6], В.А. Совершенова [7], Th. Dobzhansky [8], Е.В. Ford [9] та ін.

Мета даної роботи – дослідження фенотипової різноманітності структур рисунку дзвоникоподібних сенсил задньої спинки *Frankliniella occidentalis Pergande*.

Викладення основного матеріалу. Дослідження проводили в оранжереях Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. Імаго трипсів виявляли методом візуального огляду рослин. Зібраних

комах уміщували у суміш спирту із гліцерином (2:1). Для розгляду центральних елементів рисунку задньої спинки особину розміщали на предметному склі спинкою догори та накривали тонким скельцем. Об'єм вибірки для характеристики мікропопуляцій *Frankliniella occidentalis Pergande* становив не менше ніж 300 особин.

Для оцінки варіабельності досліджуваної структури популяції *F. occidentalis Perg.* використовували критерій хі-квадрат (χ^2) з $m-1$ ступенями похибки.

Середню частоту асиметричного прояву ознаки розраховували за формулою:

$$ЧА = (\sum X_i) / n,$$

де X_i – кількість особин із ознаками асиметрії досліджуваної ознаки, n – кількість особин у вибірці [3, 4].

Для статистичної обробки результатів використовували пакет програм Statistica Ph 6.0 та Microsoft Excel.

У трипсів, що відносяться до роду *Frankliniella Karny* (1910) скульптура задньої спинки, розташовані на ній середні щетинки та дзвоникоподібні сенсили мають діагностичне значення [1, 6, 7] (рис. 1).

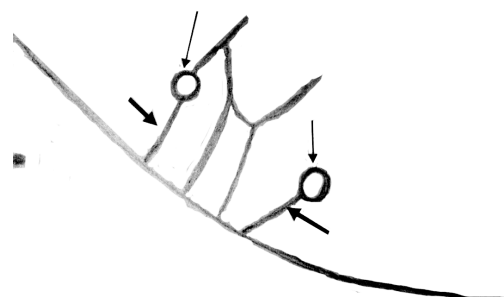


Рис. 1. Симетрично розташовані дзвоникоподібні сенсили (відмічені тонкими стрілками) та риска (товсті стрілки), що відходить від сенсили до сегмента задньої спинки *Frankliniella occidentalis Pergande*

У поширених в закритому ґрунті видів трипсів, що відносяться до цього роду (*F. occidentalis*,

F. pallida і *F. intonsa*) на щитку розташовані довгі серединні щетинки, але дзвоникоподібні сенсили мають лише *F. occidentalis* та *F. pallida*.

Наші дослідження показали, що у *F. occidentalis* на задній спинці досліджувані дзвоникоподібні сенсили характеризуються наявністю однієї (рис. 1) або двох рисок, що відходять від сенсил у напрямку до сегмента задньої спинки та відсутністю рисок взагалі.

Для аналізу аномалій у розвитку комах пропонується [5] такий порядок визначення «норми» та «аномалій» прояву ознаки. Так як одні ознаки (фени) трапляються постійно і з високою частотою, а інші – не постійно або з низькою частотою, представляється можливим оцінити першу групу як умовну «норму» і розглядати інші фени як відхилення від умовної норми, або «аномальні» [5].

У зв'язку з тим, що у популяціях трипса західного квіткового, як правило за чисельністю переважають самки – було окремо досліджені переважно самки і меншу за чисельністю групу самців.

Встановлено, що у самок впродовж п'яти років спостережень особини трипсів із однією рисою (феноформа 1) траплялись значно частіше (74,15%), ніж особини із двома рисками (ф 2) або без рисок (ф 3) (рис. 2).

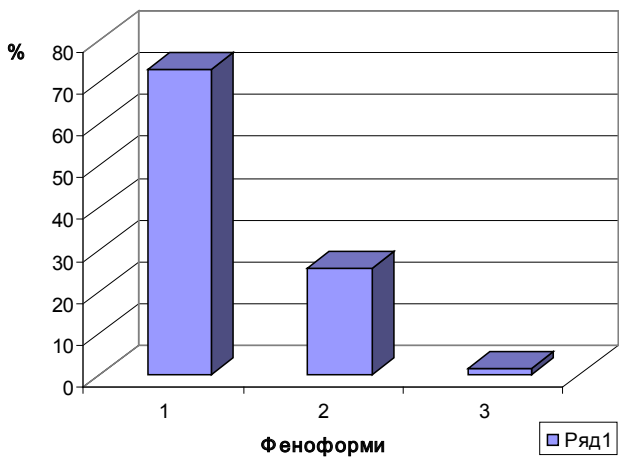


Рис. 2. Співвідношення (%) особин (самки) *F. occidentalis* із однією (ф 1), двома (ф 2) рисками та без рисок (ф 3) від дзвоникоподібних сенсил, розташованих на задній спинці комах. (Популяція *Frankliniella occidentalis* Pergande із оранжереї Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. 2010–2014 рр.).

Отже, групу особин трипса західного квіткового із однією рисою від сенсил (ф 1) можна віднести до умовно визначених як «типові», а із двома рисками (ф 2) та без рисок (ф 3) – як «аномальні».

Цікавим є дослідження прояву асиметрії у виявлених феноформ. Встановлено, що в умовно «типових» особин (феноформа 1) асиметрія, що проявляється у вигляді відсутності риси (у правої або лівої) сенсили трапляється у 19,32% особин. У групі особин, що визначені нами як «аномальні» (феноформа 2) поряд із цією аномалією появляються екземпляри, у яких одна сенсила несе дві риси, а інша (права або ліва) – одну риску. Трапляються особини, у яких у однієї із сенсил (правої або лівої) відсутні обидві риси. У досліджуваній популяції трипса західного квіткового кількість особин у фе-

ноформи 2 із асиметрією у 3,6 разів більше, ніж комах, що мають сенсили із двома рисками. От же, спостерігається ще більший прояв асиметрії феноформи 2, ніж феноформи 1.

У групі особин, у яких відсутні риси, що ідуть від сенсил (ф 3), із зрозумілих причин, можливим є лише декілька варіантів їх асиметрії. Ліва сенсила може бути розташована вище або нижче правої, або навпаки.

Так як ці можливі варіанти трапляються досить не часто, то ми їх поєднали. За п'ять років спостережень частота виявлення цієї феноформи становила лише 1,54% від усіх досліджуваних особин трипса, а зміщення в площині сенсил становило 100%.

Поряд з наведеними проявами асиметрії будови сенсил спостерігалось також асиметричне розташування на площині однієї із сенсил (правої або лівої), які характеризувалися однією або двома рисками (табл. 1).

Таблиця 1

Співвідношення самок *F. occidentalis* із однією (ф 1), двома (ф 2) рисками і без рисок (ф 3) від дзвоникоподібних сенсил, розташованих на задній спинці комах та різні варіанти їх асиметрії. (Популяція *Frankliniella occidentalis* Pergande із оранжереї Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. 2010–2014 рр.).

Варіанти будови сенси		Виявлено, %
1 – від кожної сенсили відходить одна риска		61,18
2 – від кожної сенсили відходить дві риси		5,65
3 – одна із сенсил відсутня у особин із однією рисою	3а – права сенсила	1,54
	3б – ліва сенсила	0
4 – одна із сенсил відсутня у особин із двома рисками	4а – права сенсила	1,54
	4б – ліва сенсила	0,51
5 – одна із рисок відсутня у особин із однією рисою	5а – права сенсила	0,77
	5б – ліва сенсила	0,77
6 – одна риска відсутня у особин із двома рисками	6а – права сенсила	10,54
	6б – ліва сенсила	4,63
7 – сенсили розташовані асиметрично	7а – у особин із однією рисою	8,74
	7б – у особин із двома рисками	2,57
	7в – у особин без рисок	1,54

Отже, феноформу (ф 1) можна вважати як «норма» розвитку особин популяції трипса західного квіткового, що мешкає в оранжереях Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. Інші досліджувані феноформи (ф 2 і ф 3) – як «аномалії» розвитку. Асиметрія досліджуваних феноформ проявляє тенденцію свого збільшення у напрямку від ф 1 до ф 3. Якщо асиметрія у феноформи 1 проявляється лише 19,32% особин, то у ф 2 асиметричних екземплярів у 3,6 разів більше, ніж комах, що мають симетрично розташовані ознаки цієї феноформи. У феноформи (ф 3), що характеризується відсутністю рисок, які відходять від сенсил до краю сегмента задньої спини прояв асиметрії становить 100%.

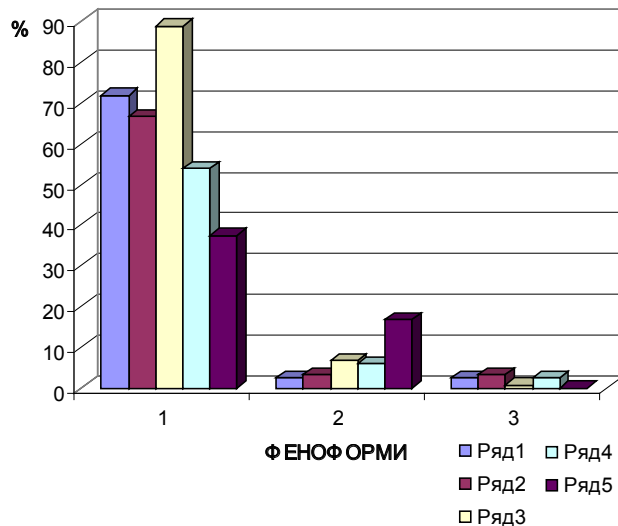


Рис. 3. Співвідношення (%) самок *Frankliniella occidentalis* Pergande із однією (ф 1), двома (ф 2) рисками та без рисок (ф 3) від дзвоникоподібних сенсил, розташованих на задній спинці комахи за роками: ряд 1 – 2010 р.; ряд 2 – 2011 р.; ряд 3 – 2012 р.; ряд 4 – 2013 р.; ряд 5 – 2014 р. (Популяція *F. occidentalis* із оранжерей Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. 2010–2014 рр.)

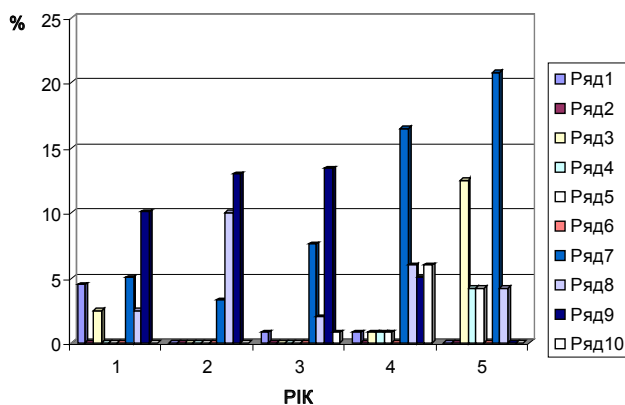


Рис. 4. Асиметричне відхилення у рисунку сенсил на задній спинці самок *Frankliniella occidentalis* Pergande за роками: 1 – 2010 р., 2 – 2011 р., 3 – 2012 р., 4 – 2013 р., 5 – 2014 р. Ряд 1 – у сенсил із 1-ю рисою відсутня права сенсила; ряд 2 – у особин із 1-ю рисою відсутня ліва сенсила; ряд 3 – у особин із 2-ма рисками відсутня права сенсила; ряд 4 – у особин із 2-ма рисками відсутня ліва сенсила; ряд 5 – у особин із 1-ю рисою відсутня риска у правої сенсиль; ряд 6 – у особин із 1-ю рисою відсутня риска у лівої сенсиль; ряд 7 – у особин із 2-ма рисками відсутня одна риска у правої сенсиль; ряд 8 – у особин із 2-ма рисками відсутня одна риска у лівої сенсиль; ряд 9 – сенсиль розташовані асиметрично на площині сегменту у особин із 1-ю рисою; ряд 10 – сенсиль розташовані асиметрично на площині у особин із 2-ма рисками.

Встановлено, що стабільність розвитку самок трипса за досліджуваними феноформами (ф 1, ф 2, ф 3) в умовах Ботанічного саду впродовж п'яти років змінювалась в значних межах.

Так, феноформа 1 більш частіше траплялась у 2012 р. (88,91%), феноформа 2 – у 2014 р. (16,67%), а феноформа 3 – 2011 р. (3,3%) (рис. 3).

Асиметричний прояв досліджуваних феноформ за роками наведено на рис. 4. Найбільш стабільний розвиток особин цієї комахи відмічено у 2010 р., а найменш стабільний – у 2014 році.

Вивчення питання утворення рисунку сенсил у самців показало, що серед в'янутих особин цієї статі трапляються лише комахи із однією рисою, яка відходить від сенсил до краю сегменту. Асиметрія прояву цієї ознаки становить 10,3% (відсутня риска у лівої сенсиль) та 21,2% (зміщення розташування сенсил на площині сегменту тіла).

Отже, варіабельність будови рисунку сенсил та прояв їх асиметрії у самок більш високий, ніж у самців.

Висновки. Дослідження показали, що у *Frankliniella occidentalis* Pergande на задній спинці дзвоникоподібні сенсиль характеризуються наявністю однієї (феноформа 1) або двох рисок (феноформа 2), що відходять від сенсил у напрямку до сегменту задньої спинки та відсутності рисок (феноформа 3).

У самок особин із однією рисою (ф 1) трапляються значно частіше (74,15%), ніж особини із двома рисками (ф 2) або без рисок (ф 3). У самців трапляються лише комахи із однією рисою, яка відходить від сенсил до краю сегменту. Розвиток особин із однією рисою від сенсил (ф 1) умовно назвали «нормальні», а із двома рисками (ф 2) та без рисок (ф 3) – «аномальні».

Асиметрія досліджуваних феноформ у самок проявляє тенденцію свого збільшення у напрямку ф 1 > ф 3. Якщо асиметрія у феноформи 1 проявляється лише 19,32% особин, то у ф 2 асиметричних екземплярів у 3,6 разів більше, ніж комах, що мають симетрично розташовані ознаки цієї феноформи. У феноформи (ф 3), що характеризується відсутністю рисок, які відходять від сенсил до краю сегменту задньої спини прояв асиметрії становить 100%.

Асиметрія прояву феноформи 1 у самців становить 10,3% (відсутня риска у лівої сенсиль) та 21,2% (зміщення розташування сенсил на площині сегменту тіла). Варіабельність будови рисунку сенсил та прояв їх асиметрії у самок більш високий, ніж у самців.

Виявлені закономірності будови рисунку сенсил на задній спинці трипса західного квіткового і прояви його асиметрії можуть бути використані для аналізу стану життєвості популяції цієї комахи та удосконалення системи заходів регулювання чисельності шкідника.

Список літератури:

1. Дядечко Н.П. Трипсы, или бахромчатокрылые насекомые (Thysanoptera) Европейской части СРСР / Н.П. Дядечко // - К.: Урожай, 1964. - 387 с.
2. Захаров В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход) / В.М. Захаров // М.: Наука, 1987. - 216 с.
3. Захаров В.М. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях / В.М. Захаров, Н.П. Жданов, Е.Ф. Кирик, Ф.Н. Шкаль // Онтогенез, 2001. Том 32, № 6. - С. 404-421.
4. Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) / В.М. Захаров // Экология. - 2001, № 3. - С. 164-168.
5. Еромина И.В. Уровень реализации фенотипа как показатель микроэволюционного состояния популяции / И.В. Еромина // Фенетика природных популяций. - М.: Наука, 1988. - С. 177-185.
6. Мещеряков А.А. Отряд Thysanoptera - бахромчатокрылые, пузыреногие, или трипсы // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. В шести томах. Т. I. Первичнообескрылые, древнекрылые с неполным превращением. Под общ. ред. д.б.н. П.А. Лера / А.А. Мещеряков // - Л.: Наука, 1986. - С. 380-431.
7. Совершенова В.А. Западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* (Perg.) / В.А. Совершенова // Защита и карантин растений, 1999, № 11. - С. 32-33.
8. Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionary process / Th. Dobzhansky // N.Y. Columbia Univ. Pr., 1970. - 105 p.
9. Ford E.B. The study of evolution by observation and experiment / E.B. Ford // Proc. Roy. Inst. G. Brit., 1967. - Vol 36, № 3. - P. 647-655.
10. Zakharov V.M. Appearance, fixation and stabilization of environmentally induced phenotypic changes as a microevolutionary event / V.M. Zakharov // Genetica, 1993. - Vol. 89. - P. 227-234.

Чумак П.Я.

Учебно-научный центр «Институт биологии»
Киевського національного університету імені Тараса Шевченка

Вигера С.М.

Національний університет біоресурсів і природопольовання України

Баранова С.С.

Національний авіаційний університет

АСИМЕТРИЯ КОЛОКОВИДНЫХ СЕНСИЛ ЗАДНЕЙ СПИНКИ FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS PERGANDE – ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОМЕОСТАЗА РАЗВИТИЯ ДАНОГО ТРИПСА

Аннотация

Изучены закономерности образования рисунка симметрично расположенных колоковидных сенсил *Frankliniella occidentalis Pergande*. Изучены черточек от рисунков на задней спинке *Frankliniella occidentalis Pergande*. Выделено три фенотипы. Выявлено, что вариабельность рисунка сенсил и проявление асимметрии у самок выше, нежели у самцов. Проведенные исследования позволили выявить, что попадания самок с F1 случаются в 74,15% насекомых.

Ключевые слова: трипсы, *Frankliniella occidentalis*, стабильность развития, асимметрия, фенотипы.

Chumak P.Ya.

Educational and Scientific Center «Institute of Biology»
Kyiv National Taras Shevchenko University

Vigera S.M.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Baranova S.S.

National Aviation University

ASYMMETRY BELL-SHAPED SENSILLES FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS PERGANDE – ONE OF THE INDICATORS HOMEOSTASIS DEVELOPMENT OF THRIPS

Summary

The regularities of formation figure symmetrically arranged campanulate sensyl and risks relevant to them at the back of the back of *Frankliniella occidentalis Pergande*. Three fenofomy insects. Found that figure sensyl variability structure and expression of asymmetry in females is higher than males. Studies have helped to discover that occurrence of F1 females there are 74.15% of the insects.

Keywords: thrips, *Frankliniella occidentalis*, stability of, asymmetry, fenoforma.