УДК 575:37.02

Січняк О. Л., к. біол. н., доцент;
Білоконь С. В., к. біол. н., доцент;
Алєксєєва Т. Г., к. біол. н., доцент
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (м. Одеса, Україна)
a.sechnyak@onu.edu.ua,
s.v.belokon@onu.edu.ua,
t.alieksieieva@onu.edu.ua

ЩЕ РАЗ ПРО БАЛАНС МІЖ СПРОЩЕННЯМИ ТА РЕАЛЬНОЮ КАРТИНОЮ ПРИ ОПАНУВАННІ ОКРЕМИХ ТЕМ ІЗ ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

Анотація. *При вивченні генетики необхідними є певні спрощення, які допомагають засвоєнню навчального матеріалу, але не спотворюють реальну картину спадковості. Тут ми розглядаємо обґрунтоване спрощення, яке не суперечить сучасним досягненням генетики та правильно відображає ситуацію.*

Ключові слова: *елементарні морфологічні ознаки, генетичні механізми, модельні ситуації.*

Abstract. *When studying genetics, certain simplifications are necessary to facilitate the comprehension of educational material without distorting the actual picture of heredity. Here, we examine a well-founded simplification that aligns with modern genetic advancements and accurately represents the situation.*

Keywords: *elementary morphological traits, genetic mechanisms, model situations.*

По мірі розширення наших знань з генетики окремих ознак підходи, які раніше здавалися виправданими при вивченні певних тем, можуть приводити до невірного тлумачення явища. Це ми розглядали в попередньому повідомленні [1]. Однак ситуація не є однозначною. Описане ще на початку XX ст. успадковування форми гребня у курей [2] аж до теперішнього часу у підручниках розглядається як приклад комплементарної взаємодії неалельних генів. При цьому один з варіантів комплементарії, зокрема при розщепленні 9 : 3 : 4, можна також пояснити з позицій рецесивного епістазу. Для того, щоб розрізняти, який тип взаємодії має місце, необхідно звертати увагу на механізми експресії неалельних генів, спільна дія яких приводить до формування певного фенотипу. Тому використання сучасних даних про механізми експресії зазначених генів будуть корисними у навчальному процесі.

З розвитком цитогенетики, молекулярної генетики, генетики онтогенезу ми отримали знання про особливості формування здавалося б простих морфологічних ознак. Зокрема з'ясовано [3], що формування трояндоподібного гребня у курей обумовлено інверсією 7,4 Мб на хромосомі 7. Фенотип гребня викликаний релокалізацією гена гомеодоменного білка MNR2, що призводить до тимчасової експресії ектопічного білка MNR2 під час розвитку гребня. Мутація, яка приводить до утворення горохоподібного гребня, обумовлена збільшенням числа копий в інтроні 1 гена *SOX5*, розташованого на хромосомі 1 [4], яке приводить до тимчасової ектопічної експресії цього гена. Тимчасова ектопічна експресія MNR2 і SOX5 відбувається в одній і тій же популяції мезенхімальних клітин, що приводить до формування горіхоподібного гребня. Це дуже спрощена картина, яка пояснює механізми утворення таких незвичайних, але досить широко розповсюджених гребнів у курей. Простий листовидний гребінь, який вищеплюється у F_2 від схрещування курей з трояндоподібним і горохоподібним гребнями, насправді є ознакою дикого типу. Крім того, з'ясовано [3], шо мутація, яка викликає формування трояндоподібного гребня має плейотропні ефекти, оскільки гомозиготність у самців пов'язана з поганою рухливістю сперматозоїдів. Припускають, що це спричинено порушенням гена *CCDC108*, розташованого в одній із точок розриву інверсії.

Таким чином ми бачимо, що ознаки, які ми звикли розглядати як елементарні морфологічні, насправді обумовлені суттєвими хромосомними перебудовами, які зачіпають багато генів, прояв яких обумовлений особливостями онтогенетичного розвитку і до того ж, ускладнений плейотропними ефектами. Тому постає питання, чи потрібно при вивченні загальної генетики, спираючись на сучасні здобутки, так докладно розглядати формування елементарної морфологічної ознаки?

Запропонована більше 100 років тому модель добре пояснює причини формування різних типів гребнів у курей за рахунок взаємодії неалельних генів. Сучасні дані не заперечують цього, а лише уточнюють механізми цієї взаємодії і розглядають формування ознаки на молекулярному рівні із залученням цитогенетики та онтогенетики. Тому, на нашу думку, при вивченні курсу загальної генетики немає потреби давати цю досить складну картину, здатну заплутати деяких студентів, що ускладнить для них опанування навчального матеріалу. Разом з тим, цей гарний приклад необхідно розглядати при вивченні спеціальних курсів з генетики. Зокрема, виявлені механізми пояснюють, як здійснюється еволюція алелів шляхом декількох послідовних мутацій, які сприяли швидким фенотиповим змінам. Крім того, виявлені плейотропні ефекти пояснюють нездатність селекціонерів створити породи птахів з трояндоподібними гребнями через утворення рівноваги частот алелів, яка

приводить до появи в кожному поколінні курчат з простим листоподібним гребнем [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про баланс між спрощеннями та реальною картиною при опануванні окремих тем із загальної генетики / Т. Г. Алєксєєва, С. В. Білоконь, О. Л. Січняк // Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2024 р.). Умань, 2024. С. 3-5

2. Bateson W., Punnett R.C. Poultry. *Reports to the evolution committee of the royal society. Report II. Experimental studies in the physiology of heredity*. 1904. P. 99-119.

3. The Rose-comb Mutation in Chickens Constitutes a Structural Rearrangement Causing Both Altered Comb Morphology and Defective Sperm Motility / Imsland F, Feng C, Boije H, Bed'hom B, Fillon V, et al. *PLoS Genet*. 2012. V. 8, №6. P. e1002775. doi:10.1371/journal.pgen.1002775

4. Copy number variation in intron 1 of SOX5 causes the Pea-comb phenotype in chickens / D. Wright, H. Boije, J.R.S. Meadows, B. Bed'hom, D. Gourichon et al. *PLoS Genet*. 2009. V. 5, №6. P. e1000512. doi:10.1371/journal.pgen.1000512

5. Wehrhahn C.F., Crawford R.D. Comb dimorphism in Wyandotte domestic fowl. II Population genetics of the Rose Comb gene. *Can. J. Genet. Cytol*. 1965. V. 7, №4. P. 651-657.