

*serpentina* cell lines. Euromedica-Hannover-2005 (16–17 Juni) International Congress and Exhibition: Programm Abstracts Hannover, 2005:22. Kalsi J., Muneer A. Erectile dysfunction - an update of current practice and future strategies. *J Clin Urol.* 2013. Vol.6 (4). P. 210-219. doi: 10.1177/2051415813491862.

**УДК 581.4:581.45**

**ЕПІГЕНЕТИЧНА РЕГУЛЯЦІЯ У АДАПТИВНІЙ  
ПЛАСТИЧНОСТІ РОСЛИН: СУЧАСНИЙ СТАН  
ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ТОЧКИ РОСТУ**

**Кордюм Є.Л., Дубина Д.В.**

Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України  
E-mail: ddub@ukr.net

Зміна клімату стає провідним фактором антропогенного впливу на природні популяції рослин. З'ясування механізмів та прогнозування їхньої адаптивної мінливості, потребує аналізу взаємодії процесів, що відбуваються і відносяться до найпроблемніших питань сучасної еволюційної ботаніки. Прогнозування еволюційних демографічних реакцій рослин на зміну клімату все частіше базується на результатах вивчення їхньої фенотипічної пластичності. У останні десятиліття отримали розвиток дослідження ролі епігенетичного регулювання експресії генів у реакціях рослин до зовнішнього впливу та у їхньому пристосуванні до несприятливих умов середовища. Аргументовано доведено, що ДНК метилювання є основним механізмом, що забезпечує геномну інформацію та сприяє розумінню молекулярної основи фенотипічних варіацій на основі епігенетичних модифікацій. Розвиток методу дозволив реалізувати широкомасштабне виявлення змін метилювання ДНК у видів природної та культурної флори. Доведено значення фенотипічної пластичності в еволюції, спеціалізації, динаміці популяцій і їхнього виживання у гетерогенному середовищі. Наголошується, що уявлення про пластичність як загальне біологічне явище потребує особливої уваги до її екологічних аспектів, оскільки припускається істотний вплив пластичності організмів на стабільність і локальне різноманіття рослинних

популяцій та угруповань шляхом впливу на перенос енергії, вуглецеві цикли, число трофічних рівнів, кругообіг речовин та первинну біопродуктивність. Відзначена перспективність досліджень пластичності у екологічному аспекті для подальшого розуміння механізмів відповідей організмів на дію абіотичних і біотичних чинників і їхнього впливу на взаємовідношення організмів між собою та природним середовищем. Виявлено, що ключем до пластичності реакцій рослин на сигнали зовнішнього середовища є епігенетична система – як частина передавання сприйнятого зовнішнього сигналу до змін в генній експресії, що має потенціал зберігати стійку пам'ять через численні клітинні покоління. З'ясовано, що шляхи сприйняття і трансдукції зовнішніх сигналів у рослин складають основу не лише для включення цих зовнішніх сигналів у здійснення шляхів їхнього розвитку та життєдіяльності, але одночасно й адаптивних відповідей на несприятливі зміни екологічних чинників. Саме ці особливості реакцій рослинних організмів на зовнішні чинники зумовлюють складність епігенетичних систем рослин та їхні унікальні складові.

Метою роботи є висвітлення даних про метилювання ДНК у видів природних угруповань і з'ясування його значення у розвитку рослин та їхньої адаптивної фенотипічної пластичності, а також огляд сучасних уявлень про адаптивну фенотипічну пластичність і епігенетичну регуляцію експресії генів. Висвітлено точки росту подальших досліджень епігенетичної ролі у фенотипічній пластичності видів в природних популяціях і агроценозах. Рекомендовано таксони флори України, які, на думку авторів, є перспективними та результативними для проведення відповідних досліджень.

У результаті проведених досліджень та аналізу літератури отримано достатньо аргументів про чутливість та гнучкість епігенетичної системи регуляції експресії генів під дією внутрішніх та зовнішніх факторів. Домінуюча, як вже відзначалося, роль – метилювання ДНК як епігенетична консервація модифікацій є важливою для регулювання експресії генів та стабільності геному в епігенетиці рослинних об'єктів. Наголошується, що подальші дослідження ролі епігенетики у фенотипічній пластичності широкого кола немодельних видів

рослин у природних популяціях та агроценозах мають великий потенціал для поглиблення розуміння молекулярних механізмів існування рослин у змінному середовищі та безпосередньо пов'язані з ключовими завданнями прогнозування наслідків, зокрема глобального потепління, для відбору високоврожайних культурних, стійких до стресових абіотичних та біотичних факторів, сортів рослин. Велика увага приділяється підбору нових об'єктів та вдосконалення методів дослідження метилювання ДНК у рослин з великими і складними несеквенованими геномами. Подальший розвиток екологічної епігенетики вимагає наступних досліджень: феноменологія фенотипічної пластичності в умовах різних екологічних ніш, природні коливання екологічних факторів та наслідки впливу несприятливих факторів антропогенного походження; епігеном, насамперед метилювання ДНК у рослин природної флори, що зростають в екстремальних умовах, зокрема на гранітах, пісках, вапнякових відслоненнях, у горах та водоймах. Названими та іншими дослідженнями мають бути поглиблені знання щодо молекулярних основ природної адаптації рослинних об'єктів до змін довкілля. Серед них адекватними та цікавими, насамперед, у науковому і природоохоронному відношенні мають бути представники основних лісоутворюючих видів рослин України, зокрема *Quercus robur* L. Вид на півночі України перебуває в умовах, близьких до оптимальних, а на півдні та південному сході знаходиться на межі ценотичного і екологічного ареалів. У цих регіонах зростання *Quercus robur* лімітується природними (високі літні температури, дефіцит вологи) та антропогенними (розорювання прилеглих ділянок, випасання, рекреація) факторами. Аридизація клімату зумовлює відому проблему лісорозведення у степовій зоні України. Складають також значний інтерес багаторічні трав'яні, кущові та напівкущові види гранітних відслонень, зокрема, представники історичної багатой ендеміками петрофітної флори України. Серед них особливе значення мають занесені до «Червоної книги України» та види, що знаходяться під загрозою зникнення - *Atocion hypanicum* Klokov, *Dianthus hypanicus* Andrz., *Moehringia hypanica* Grynj & Klokov, *Stachys angustifolia* M. Bieb, *Dianthus maeoticus* Klokov, *Achillea glaberrima* Klokov, *Centaurea*

## ***Біотехнологія та генетика. Цитогенетика і гістоморфологія***

*pseudoleucolepis* Kleopov, *Thymus graniticus* Klokov & Des.-Shost., *Seseli pallasii* Besser та ін. Внаслідок змін клімату гранітні відслонення зазнають суттєвих змін, що має негативний вплив на їхню природно невисоку біотопічну ємність і, відповідно, розвиток видів. Складають інтерес також багаторічні трав'яні види, кущі та напівкущі вапняків та пісковиків Українських Карпат, зокрема рідкісні і зникаючі *Aconitum nanum* Baumg., *Trisetum alpestre* (Host) P.Beauv., *Campanula alpina* Jacq., *Pulsatilla alba* Rchb., *Anemonastrum narcissiflorum* (L.) Holub, *Geranium alpestre* Schur, *Cerastium alpinum* L., *Leontopodium alpinum* Cass. і ін. Більшість з них віднесено до «Червоної книги України», а угруповання з їх участю – «Зеленої книги України». Названі види також піддаються негативному впливу глобального потепління через конкуренцію з видами, які сьогодні займають нижчі експозиції і мігрують у гірські райони та створюють конкуренцію. За цих умов названі та інші альпійські види деградуєть. Слід також особливо відзначити багаторічні трав'яні види, кущі і напівкущі крейдових відслонень, що еволюційно пов'язані із постійно рухливим субстратом. Ця група, як і попередня, відзначається багатством та різноманіттям реліктових і ендемічних та видів, занесених до «Червоної книги України». Особливу цінність серед них становлять представники крейдових відслонень Криму, зокрема ймовірні палеоендеміки - *Onobrychis pallasii* (Willd.) M. Bieb. та *Thymus tauricus* Klokov & Des.-Shost. та неоендеміки – *Scutellaria albida* L., *Sideritis taurica* Stephan ex Willd., *Sideritis montana* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Scabiosa taurica* Kotov, *Erucastrum cretaceum* Kotov і ін. Порушення природних процесів розвитку субстрату, які посилюються внаслідок зміни клімату опосередковано спричиняють деградацію названого комплексу.

У літературі неодноразово наголошується, що суттєво важливим кроком в інтеграції екології та геноміки є перехід досліджень на молекулярному рівні від відносно простих модельних систем до складних, зокрема природних угруповань. Це дозволить відкрити молекулярні драйвери змін у складі груп і процесів в екосистемах і докорінно змінити погляди на їхню будову та еволюцію. Співпраця молекулярної генетики, екології та біоінформатики обіцяє покращити наше розуміння

взаємозв'язків між функцією геному та процесами навколишнього середовища [1].

Список літератури:

1. Кордюм Є.Л., Дубина Д.В. Роль епігенетичної регуляції в адаптивній пластичності рослин// Український ботанічний журнал , 78(5): 347–359  
<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.05.347>

**УДК 575.174.015.3**

**АНАЛІЗ ФЕНОТИПІЧНОЇ СТРУКТУРИ LEPTINOTARSA  
DECEMLINEATA SAY ЗА МАЛЮНКОМ  
ПЕРЕДНЬОСПИНКИ В УМОВАХ КАМІНЬ-  
КАШИРСЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Крижановська М.А, Бусько Т.В.**

Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

E-mail: [tania@chem-bio.com.ua](mailto:tania@chem-bio.com.ua)

*Leptinotarsa decemlineata* Say є одним із найвідоміших шкідників, який завдає великих збитків сільськогосподарським культурам, зокрема картоплі. Жук має яскраве забарвлення - чорне тіло з білими смугами на крилах і темними плямами на голові і передньоспинці. Проте, на окремих територіях можна спостерігати особин з іншим забарвленням - від жовтого до зеленого та навіть сірого. У деяких представників рисунок може бути менш яскравим і має меншу кількість смуг і плям, тоді як інші екземпляри володіють більш вираженим рисунком [1]. Це є прикладом поліморфізму колорадського жука. Даний вид володіє високою пластичністю, яка дозволяє комахам швидко і досить успішно адаптуватись до змінних умов зовнішнього середовища [3].

Широка адаптація зумовлена морфологічною, генетичною та біохімічною варіабельністю, що є основою мікроеволюційних процесів виду. Згідно літературних джерел під час еволюційних процесів, які відбуваються в межах даного виду, здійснюється природний відбір генотипів, які характеризуються широкими межами норм реакції [2,3].