




DigiOmica

2023-1-BG01-KA220-HED-000155777



РП 3 Колаборативно обучение по
интегрирани омикс технологии за
екологична устойчивост - DigiOmica

Модул 2: *Транскриптомика: проучване на
екологичните ниши*

➤ **Автори и институции**

Боряна Ангелова, Александър Савов и Валентин Савов
ЦИРД Биоинтех ЕООД

➤ **Образователни цели:** целта на този модул е да представи знания за

- Основните характеристики на транскриптомика и ландшафтната транскриптомика
- Провеждането на транскриптомни проучвания на немоделни микроорганизми в естествена им среда
- Предизвикателствата и перспективите пред ландшафтната транскриптомика

➤ Резюме

Ландшафтната транскриптомика изследва РНК транскриптите (мРНК и различни малки РНКи) в дадена екологична проба към момента на пробовземането. Този нововъзникващ клон на транскриптомиката разкрива връзките между генетичните и фенотипните вариации и ландшафтни процеси, за да се определи как моделите на геномна експресия се повлияват от екологичните условия чрез функциониране на организма и генетична диференциация сред популациите. Ландшафтната транскриптомика извършва проучвания на генетичен поток, генетичния дрейф и локално адаптиране в големи пространствени мащаби. Тя използва високопроизводителни, стандартизирани и лесно приложими към разнообразни организми техники (технологиите на ДНК микроарей и RNAseq). Ландшафтната транскриптомика оценява въздействието на естествените стимули на околната среда и техните колебания (напр. стресови условия) върху генната експресия и транскриптомните реакции на ниво популация. Освен това, тя предоставя полезни данни за отношенията на организма с околната среда в управлението на практиките за опазването ѝ. Ландшафтната транскриптомика притежава голям потенциал за изучаване на организмите без известни геномни ресурси, идентифициране на нови транскрипти и изясняване на ролята на транскрипционното модулиране.

- **Очаквани резултати от ученето:** При завършване на този модул обучаващите се ще могат да:
 - Описват принципите на транскриптомиката/ландшафтната транскриптомика
 - Прилагат подходите на ландшафтната транскриптомика в екологията, еволюцията и консервирането на биоресурсите
 - Определят основните категории проучвания в ландшафтната транскриптомика на биологични системи в естествената им среда
 - Обясняват подходите за събиране, анализ и интерпретация на данни от транскриптомни анализи на природни местообитания
 - Разбират генната експресия като тъканно-специфичен и време-зависим процес

1. Въведение
2. Ландшафтна транскриптомика – основни характеристики
 - 2.1 Какво представлява ландшафтната транскриптомика
 - 2.2 Подходи на ландшафтната транскриптомика в екологията, еволюцията и консервирането на биоресурси
3. Основни категории проучвания в ландшафтната транскриптомика на биологични системи в естествената им среда
 - 3.1 Изследвания чрез количествени целогеномни техники
 - 3.2 Вариация на генната експресия в еволюционен контекст
 - 3.3 Вариация на генната експресия при стимули от околната среда
 - 3.4 Връзка между генната експресия и фенотипа
4. Предизвикателства и перспективи пред ландшафтната транскриптомика
 - 4.1 Събиране, анализ и интерпретация на данни от транскриптомни анализи на природни местообитания
 - 4.2 Генната експресия като време-зависим процес
 - 4.3 Тъканно специфични отговори и транскриптомни анализи
 - 4.4 Бъдеще на ландшафтната транскриптомика
5. Заключение
6. Литература

➤ Представяне на учебното съдържание

1. Въведение

- **Какво представлява транскриптомиката** и какъв е нейния принос към разбирането на клетъчните процеси, пътища и регулационни механизми чрез специфична генна експресия
- Преглед на **напредъка на транскриптомните технологии**
- **Транскриптомика vs. измерване на традиционните фенотипни и физиологични отговори**
- **Генната експресия като определящ фактор на основните ниши на организмите при взаимодействие с абиотични и биотични фактори**

➤ Представяне на учебното съдържание

2. Ландшафтна транскриптомика – основни характеристики

2.1 Какво представлява ландшафтната транскриптомика

- Провежда проучвания на генетичния поток, генетичния дрейф и локалното адаптиране в големи пространствени мащаби
- Разкрива връзките между генетичните и фенотипни вариации и ландшафтните процеси
- Използва високопроизводителни, стандартизирани и лесно приложими към разнообразни организми техники, което прави този подход достъпен и гъвкав

➤ Представяне на учебното съдържание

2. Ландшафтна транскриптомика – основни характеристики

2.2 Ландшафтната транскриптомика в екологията, еволюцията и консервирането на биоресурси

- Промените в транскриптома в съответствие с вариациите на факторите на околната среда
- Транскриптомни отговори на промените в околната среда на популационно ниво
- Връзка между транскриптома и околната среда и управлението на практиките за опазването ѝ
- Ландшафтна транскриптомика в практически контекст

➤ Представяне на учебното съдържание

3. Ландшафтната транскриптомика за проучване на биологични системи в естествената им среда

3.1 Изследвания чрез количествени целогеномни техники

➤ **ДНК микроалей**- едновременно измерване на целогеномната експресия на голям брой индивиди от диви популации

➤ **RNAseq технология** – секвениране от следващо поколение на кДНК библиотеки за характеризиране на РНК транскриптите.

3.2 Вариация на генната експресия в еволюционен контекст

➤ Преглед на полезните инструменти за идентифициране на главните промени в експресията в рамките на една популация, вкл. принос на неутрални и адаптивни процеси към диференциалните експресионни модели

➤ Представяне на учебното съдържание

3. Ландшафтната транскриптомика за проучване на биологични системи в естествената им среда

3.3 Вариация на генната експресия при стимули от околната среда

- Ефект на екологичните стимули върху генната експресия
- Въздействие на природните флуктоации
- Генна експресия при екологичен стрес

3.4 Връзка между генната експресия и фенотипа

- Влияние на екологични и еволюционни процеси върху фенотипите - разкриване на молекулния механизъм

➤ Представяне на учебното съдържание

4. Предизвикателства и перспективи пред ландшафтната транскриптомика

4.1 Събиране, анализ и интерпретация на данни от транскриптомни анализи на природни местообитания

- Проблемът с екологичната стохастичност
- Трудности при определянето на усреднен популационен отговор на околната среда
- Обединяване на пробите за амплифициране на средните разлики между популациите и омаловажаване на индивидуалните вариации

➤ Представяне на учебното съдържание

4. Предизвикателства и перспективи пред ландшафтната транскриптомика

4.2 Генната експресия като време-зависим процес

- Аранжиране на експерименти, които включват множество времеви точки и отчитат временните промени в околната среда
- Използване на микробни системи като експериментално проследими модели за решаване на въпроси на ландшафтната транскриптомика, свързани с макроорганизми

4.3 Тъканно специфични отговори и транскриптомни анализи

- Тъканно специфични разлики в генната експресия – граници на екстраполирането

➤ Представяне на учебното съдържание

4. Предизвикателства и перспективи пред ландшафтната транскриптомика

4.4 Бъдеще на ландшафтната транскриптомика

- Проучвания на организми без геномни ресурси
- Идентифициране на нови преписи - проучване на екологично значими кандидат - гени от интерес за заболявания и отговор на условията на околната среда
- Прилагане на ландшафтна транскриптомика за идентифициране на причинно - следствените елементи на фенотипната промяна в дивите популации
- Използване на ландшафтна транскриптомика за изясняване на ролята на геномните елементи, които предхождат, регулират и следват транскрипционната модулация
- Използване на ландшафтна транскриптомика като инструмент за измерване на окончателното въздействие на генната регулация върху фенотипа

➤ Представяне на учебното съдържание

6. Литература

- Alvarez M, Schrey AW, Richards CL. Ten years of transcriptomics in wild populations: what have we learned about their ecology and evolution? *Molecular Ecology* (2015) 24, 710–725 doi: 10.1111/mec.13055
- Keagy J, Drummond CP, Gilbert KJ, Grozinger CM, Hamilton J, Hines HM, Lasky J, Logan CA, Sawers R, Wagner T. Landscape transcriptomics as a tool for addressing global change effects across diverse species. *Mol Ecol Resour.* 2023;00:1–16. DOI: 10.1111/1755-0998.13796
- Alneberg, J., Bennke, C., Beier, S. et al. Ecosystem-wide metagenomic binning enables prediction of ecological niches from genomes. *Commun Biol* 3, 119 (2020). <https://doi.org/10.1038/s42003-020-0856-x>
- Conesa A, Madrigal P, Tarazona S, Gomez-Cabrero D, Cervera A, McPherson A, Szczesniak MW, Gaffney DJ, Elo LL, Zhang X, Mortazavi A. A survey of best practices for RNA-seq data analysis. *Genome Biology*, (2016). 17(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s13059-016-0881-8>

ERASMUS+



Обогатява живота, разширява кръгозора

Финансирано от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на техния(ите) автор(и) и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (EACEA). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито EACEA.