




DigiOmica

2023-1-BG01-KA220-HED-000155777



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

Модул 3: *Усъвършенствана екологична  
протеомика*

### ➤ **Автори и институции**

Илияна Рашева и Траяна Недева  
СУ „Св. Климент Охридски“

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

➤ Основните характеристики на протеомиката и екологичната протеомика

➤ Основните категории в екологичната протеомика и съответните им методологически и технически иновации

➤ Предизвикателствата, ограниченията и перспективите за приложение на екологичната протеомика

## ➤ Резюме

Екологичната протеомика е област на приложение на протеомиката, изучаваща ефектите на околната среда върху растежа върху развитието на организмите при естествени, неконтролирани състояния. Този клон на протеомиката допринася за идентифициране и количествено определяне на протеините, експресирани в клетката, откриване на механизмите на основните клетъчни процеси и изясняване на явления като синтрофия, генетичен обмен и комуникация между клетките на молекулярно ниво. Екологичната протеомика изследва консорциумите, доминирани от микроорганизми, и аранжира диференциални модели на производство и експресия на протеини, които отразяват физиологичните реакции на промените в околната среда (в норма и под стрес). Тя се занимава с лабораторни проучвания на моделни микроорганизми, важни за околната среда и изследва естествените микробни съобщества, анализирайки техния колективен протеом (метапротеомика). Екологичната протеомика има разнообразни области на изследване и приложения (например, метаболитно инженерство, микробна екология, толерантност към екологичен стрес и др.) поради прилагането на методологични и технически иновации (например, 2D PAGE, LC, ICAT, MS, фагов дисплей, биоинформатика. и др. ), които позволяват идентифициране на протеини и охарактеризиране на тяхната структура.

- **Очаквани резултати от ученето:** При завършване на този модул обучаващите се ще могат да:
  - Описват принципите на протеомиката/екологичната протеомика
  - Прилагат протеомни проучвания за оценка на протеиновото разнообразие на екосистемите и общностите
  - Определят основните категории изследвания на екологичната протеомика
  - Обясняват прилагането на екологичната протеомика за метаболитно инженерство, проучвания в микробна екология и оценка на толерантността към екологичен стрес
  - Посочват предизвикателствата, ограниченията и перспективите на екологичната протеомика

## ➤ Съдържание:

1. Въведение
2. Белтъчното разнообразие на екосистемите и съобществата
3. Категории изследвания на екологичната протеомика
  - 3.1 Лабораторни екологични изследвания с моделни микроорганизми
  - 3.2 Протеомни изследвания на природни микробни съобщества
4. Области за изследване и прилагане на екологичната протеомика
  - 4.1 Метаболитно инженерство
  - 4.2 Микробна екология
  - 4.3 Толерантност към екологичен стрес
5. Потенциал на екологичната протеомика
  - 5.1 Методологични и технически иновации
  - 5.2 Експериментална екологична протеомика накратко
6. Предизвикателства, ограничения и перспективи на екологичната протеомика
7. Литература

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 1. Въведение

- **Какво представлява протеомиката** и какъв е нейният принос за идентифицирането и количественото определяне на протеините, експресирани в клетката, и откриването на механизмите на основните клетъчни процеси.
- **Какво представлява екологична протеомика** - област на приложение, изучаваща ефектите на околната среда върху развитието на организма при естествени, неконтролирани състояния.
- **Потенциал на екологична протеомика** – разкриване на молекулярно ниво на явления като синтрофия, генетичен обмен и комуникация между клетките
- **Предизвикателства пред екологичната протеомика** при натрупване и интерпретация на данни

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 2. Белтъчното разнообразие на екосистемите и съобществата

#### ➤ Приложения на протеините като:

- Най-тясно свързани с функционирането на екосистемите
- Най-директната мярка на молекулните фенотипове

#### ➤ Протеомика на съобществата и екологична протеомика - изследване на доминираните от микробни организми консорциуми и аланжиране на модели на диференциално производство и експресия на протеини, които отразяват физиологичните реакции към промените в околната среда (в норма и при стресови условия)

#### ➤ Мащабиране на резултатите от микробните съобщества до по-сложни екологични системи

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 3. Категории изследвания на екологичната протеомика

#### 3.1 Лабораторни екологични изследвания с моделни микроорганизми

- р. *Bacillus* - спорулация и образуване на биофилм
- р. *Pseudomonas* - разграждане на токсични вещества, образуване на биофилм, гъвкав метаболизъм
- р. Halobacteria и р. Haloarchaea - нетипичен метаболизъм
- Родове с потенциал за биоремедиация - *Shewanella*, *Desulfovibrio*, сулфат-редуктори и др.
- Метаногенни родове, родове с денитрификационен и дехалогениращ потенциал
- Ферментиращи организми - МКБ, дрожди от р. *Saccharomyces*
- Цианобактерии - протеомика на различните жизнени цикли (особено при стрес условия)



## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 3. Категории изследвания на екологичната протеомика

#### 3.2 Протеомни изследвания на природни микробни съобщества

- **Метапротеомика** - анализ на колективния протеом на микробните съобщества
- **Природни микробни съобщества** - повърхностни води (специфични екологични ниши), подземни води, почва
- **Разкриване на функционалното значение на белтъчното разнообразие** - характеризиране и обобщаване на протеомното разнообразие чрез специализиран инструментариум на статистически методи

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 4. Области за изследване и прилагане на екологичната протеомика

#### 4.1 Метаболитно инженерство

- *E. coli* - биодеграционен потенциал, итсерция на защитни ензими

#### 4.2 Микробна екология

- Прозрение за механизмите на адаптиране (високи и ниски температурни екстремуми)

#### 4.3 Толерантност към екологичен стрес

- Изучаване на регулацията на стреса отговора - стратегии за детоксикация/адаптиране



## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 5. Потенциал на екологичната протеомика

#### 5.1 Методологични и технически иновации

- Синопис на новите технологични разработки с решаващо значение за напредъка в идентифицирането на протеини и структурното им характеризирание
- Предимства и пречки при прилагането на различните техники (2D PAGE, LC, ICAT, MS, фагов дисплей и т.н.)
- Биоинформатика

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 5. Потенциал на екологичната протеомика

#### 5.2 Експериментална екологична протеомика накратко

- Молекулярно фенотипизиране - поглед към разпознаването на функциите на протеините
- Измерване на екологичния протеом в отговор на премахването/добавянето на видове
- Нови статистически предизвикателства

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 6. Предизвикателства, ограничения и перспективи на екологичната протеомика

- **Предизвикателства** - естеството на протеините в сравнение с ДНК, извличането на клетъчни протеини от матрици с високо съдържание на твърди вещества и композитни среди, сложната апаратура, необходимостта от подобрени биоинформатични инструменти и интегрирането на протеомиката с геномни и метаболомни данни.
- **Граници** - подходи в изучаването на микроорганизми в среди, представляващи интерес за медицината, практическа диференциална протеомика, перспективи за откриване на нови лекарства
- **Перспективи** - изготвяне на точни прогнози за дейността на микроорганизмите и прилагане на тези знания за подобряване на качеството на околната среда

## ➤ Представяне на учебното съдържание

### 7. Литература

- Lacerda CM, Reardon KF. Environmental proteomics: applications of proteome profiling in environmental microbiology and biotechnology. *Brief Funct Genomic Proteomic*. 2009 Jan;8(1):75-87. doi: 10.1093/bfgp/elp005. Epub 2009 Mar 11. PMID: 19279070.
- Pukala TL and Chen H (2021) Editorial: Technical and Methodological Advances in Proteomics. *Front. Chem.* 9:795426. doi: 10.3389/fchem.2021.795426
- Komatsu S and Haynes PA. Realizing the Potential of Agricultural and Environmental Proteomics *J. Proteome Res.* 2013, 12, 11, 4651; <https://doi.org/10.1021/pr4010426>
- William C.S. Cho. Proteomics Technologies and Challenges. *Genomics Proteomics & Bioinformatics* 5(2):77-85 DOI:10.1016/S1672-0229(07)60018-7
- Guo H, Wang L, Deng Y, Ye J. Novel perspectives of environmental proteomics. *Science of The Total Environment*, 788, 2021, 147588 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147588>

# 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.*