

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



Лекція 1

Тема: Вступ. Фізіологія рослин як наука

Фізіологія рослин (від грец. *physis* – природа, *logos* – наука) – це самостійна, фундаментальна, міждисциплінарна наука про функціонування рослинного організму.

Об'єктом вивчення фізіології рослин є безпосередньо рослинні організми, їх органи, тканини та клітини. Рослинні організми відрізняються від інших організмів що мешкають на нашій планеті рядом особливостей. Зокрема, відмінною рисою рослин є здатність за допомогою сонячної енергії синтезувати органічні речовини з неорганічних (CO_2 і H_2O), цей процес називається фотосинтезом (поряд з рослинами існують бактерії здатні до фотосинтезу, а, також, існують організми здатні до хемосинтезу).

Ще однією відмінною рисою рослинного організму є велика поверхня їхнього тіла по відношенню до маси. Це пояснюється тим, що чим більша кількість пагонів, листків, тим з більшого об'єму повітря вони зможуть поглинати CO_2 необхідний для фотосинтезу, а добре розгалужені корені зможуть поглинати більшу кількість води і поживних речовин з ґрунту. Рослини на відміну від інших організмів прикріплені до певного місця мешкання, що безперечно впливає на будову та функціонування їх органів.

Основні функції рослинного організму це фотосинтез, дихання, кореневе живлення, транспорт речовин, ріст і розвиток, рух, пристосування до оточуючого середовища.

Предметом фізіології рослин є – вивчення всіх функцій рослинного організму; визначення значення кожної з них для організму в цілому; визначення їх взаємозв'язків між собою та їх залежності від внутрішніх та зовнішніх факторів; вивчення взаємодій органів рослини.

Жива матерія побудована за принципом ієрархії: організм – орган – тканина – клітина – органели. Організми одного виду утворюють популяцію; кілька рослинних популяцій разом із тваринними, що проживають на одній території – складну екологічну систему чи біогеоценоз, які своєю чергою утворюють біосферу – живу оболонку Землі. Виділяють також агрофітоценози – штучні рослинні угруповання, створені людиною (насадження овочевих, плодкових, технічних культур). Тобто існує кілька рівнів організації живої матерії, які можна розмістити наступним

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



чином: молекулярний, клітинний, субклітинний, тканинний, органний, організмів, популяційний, біогеоценотичний і біосферний. Фізіологи рослин вивчають процеси, що відбуваються на всіх рівнях організації.

Мету фізіології рослин як науки визначив у 1878 році великий російський вчений Климент Аркадійович Тімірязєв: „Мета фізіології рослин полягає в тому, щоб вивчити і пояснити життєві явища рослинного організму, і не лише вивчити і пояснити, але шляхом цього вивчення і пояснення повністю підкорити їх розумній волі людини так, щоб вона могла за власної волі видозмінювати, припиняти або викликати ці явища”.

В сучасному розумінні **метою** фізіології рослин є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів та вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Отже, основними **завданнями** фізіології рослин є:

- вивчення закономірностей життєдіяльності рослин;
- вивчення фізіологічних та біохімічних процесів рослинного організму в онтогенезі на всіх рівнях організації (молекулярному, субклітинному, клітинному, тканинному, органному, організмівому, видовому, популяційному, біоценотичному);
- розробка теоретичних основ підвищення продуктивності рослин шляхом оптимізації фізіологічних процесів;
- створення теоретичної бази раціонального використання і захисту рослинного світу.

Для вирішення проблем та завдань фізіології рослин необхідно застосовувати комплекс найсучасніших фізико-хімічних методів, різноманітних експериментальних і теоретичних підходів. За останні десятиріччя фізіологи рослин асимілювали методи біофізики, цитології, молекулярної біології. Для пізнання закономірностей життєвих функцій рослини слід проаналізувати окремі прояви її життєдіяльності, вивчити явища, що лежать в їх основі це можна здійснити за допомогою **аналітичного** методу. Щоб відновити картину життєдіяльності організму як єдиного цілого застосовується **синтетичний** метод (враховує перебіг життєвих процесів у різних конкретних видів і сортів рослин, їхню залежність від умов навколишнього середовища). Для експериментального або логічного синтезу фізіолог має знати історію розвитку організмів, тобто необхідно застосовувати **історичний** метод.

Оскільки фізіологія рослин є експериментальною наукою, **експеримент** – основний її метод. Залежно від місця проведення експерименти класифікують за такою схемою:

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



а) *лабораторний експеримент* (вивчення рослини або окремих її органів здійснюється в лабораторії);

б) *вегетаційний експеримент*, що проводиться в спеціальних вегетаційних будиночках, розроблених К.А. Тімірязєвим, або у їх вдосконалених модифікаціях фітотронах, які дають можливість автоматично підтримувати заданий експериментом режим умов середовища;

в) *польовий експеримент*, проведений на дослідних полях, де рослини вирощуються на невеликих ділянках;

г) *виробничий дослід* (наприклад, в умовах с.-г. виробництва).

На основі спостережень і експериментів складаються описи біологічних процесів, формулюються біологічні закони, складаються прогнози продуктивності рослин, розробляються технології оптимізації продукційного процесу в культурних рослин.

В основі фізіологічних функцій лежать перетворення речовин і енергії, які підкоряються фізичним і хімічним законам. Тобто, фізика і хімія, а саме біофізика і біохімія – фундамент фізіології рослин.

Фізіологія рослин є частиною біологічної науки і на початку свого розвитку не була самостійною.

Як відомо, у біології виділяють два основних напрямки: зоологію і ботаніку. В свою чергу, ботаніка поділялась на такі розділи:

1. Цитологія.
2. Ембріологія.
3. Анатомія.
4. Морфологія.
5. Генетика.
6. Мікробіологія.
7. Систематика (вид, рід, родина, клас, відділ, царство, імперія (про- і еукаріоти).
8. Фізіологія рослин.
9. Географія рослин.
10. Екологія.
11. Геоботаніка.
12. Палеоботаніка.

Фізіологія рослин має тісні взаємозв'язки з анатомією і морфологією рослин, так як будова органу і його функції взаємопов'язані. З іншого боку, фізіологія рослин – фундамент агрономічних наук (рослинництва, овочівництва, агрохімії, плодівництва).

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



В наші дні фізіологія рослин займає проміжне місце між молекулярною біологією і загальною біологією, а саме екологією.

Досягненнями фізіології рослин використовують генетики, біохіміки, селекціонери, мікробіологи.

Фізіологія рослин завдяки практичній направленості досліджень цілком обґрунтовано вважається теоретичною основою раціонального рослинництва та сучасних біотехнологій.

Сучасна фізіологія рослин є інтегральною наукою і має такі основні напрями:

1. Біохімічний.
2. Біофізичний.
3. Онтогенетичний.
4. Еволюційний.
5. Екологічний.
6. Синтетичний
7. Біотехнологічний

Особлива увага звертається на такі питання:

- вивчення фізіології природних екосистем, властивостей дикорослих видів;
- усунення від'ємної кореляції між продуктивністю, якістю продукції та факторами зовнішнього середовища;
- дослідження шляхів підвищення ефективності використання сонячної енергії зеленими рослинами;
- розробка установок для здійснення фотосинтезу в штучних умовах;
- комплексне вивчення стресового синдрому у рослин із залученням знань із фізіології, біохімії, генетики, екології, тощо;
- взаємодія між рослинами (алелопатія), її чинники і фізіологічні механізми;
- дослідження нових джерел продуктів харчування, біологічних енергоносіїв та різноманітної сировини;
- екологізація рослинництва, використання фітогормонів, і т. ін.

Серед фундаментальних проблем сучасної фізіології рослин, вирішення яких найтісніше поєднується з прикладними завданнями в фітобіотехнології, найголовнішими є:

- *теорія продукційного процесу, його енергетичний баланс, донорно-акцепторні співвідношення і їхня регуляція на рівні цілісного організму;*
- *розробка принципово нових методів індукції генетичного різноманіття культурних рослин (чужорідна інтрогресія, ДНК-технології) і методів відбору за фізіологічними та біохімічними ознаками вихідних форм для селекції;*

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



- розробка інформаційних систем, обґрунтування і створення комп'ютерної бази даних господарсько-корисних фізіолого-біохімічних модельних і маркерних ознак Національного генетичного банку рослин і прийомів, які забезпечать сумісність комбінованих параметрів (стійкість проти біотичних і абіотичних стресів, продуктивність, висока якість продукції) вихідних форм рослин;

- дослідження організації та функціонування геному в зв'язку з гетерозисом рослин, що дасть змогу розробити методи оцінки ліній з високою комбінаційною здатністю, повномасштабно оволодіти цим ефектом у більшості культур;

- фізіолого-біохімічні дослідження механізмів дії молекулярних сигналів у системі клітинні сигнали - трансдукція, встановлення рецепторів сигналів, лігандів і антитіл, що блокують або модифікують сигнали рецепції або трансдукції;

- підвищення стабільності програваних врожаїв з високою якістю продукції, в умовах відхилення від оптимальних метеорологічних факторів (низькі та високі температури, заморозки, ґрунтова й атмосферна посухи, гіпоксія, аноксія тощо), через розширення діапазону норми фізіологічної реакції рослин, шляхом розкриття ендогенних механізмів регуляторних систем рослинного організму та використання з цією метою екзогенних екологічно безпечних природних фізіологічно активних речовин;

- зниження енергетичної вартості одиниці врожаю, витрат енергії на виробництво одиниці продукції, тобто енергії, яка запасається в господарсько-корисній частині врожаю шляхом впровадження нових «економних» видів сільськогосподарських рослин, створення рослин «ідеального типу» та науково обґрунтованих ресурсозберігаючих технологій;

- вивчення взаємозв'язків у системі агробактерія-рослина; бобова рослина-різобіум, симбіотична азотфіксація; трансгенні рослини з підвищеною азотфіксуючою здатністю, фізіологія та біохімія азотного метаболізму;

- розкриття механізмів взаємодії рослини-господаря і фітопатогенів на молекулярному, клітинному, рослинному та популяційному рівнях, фізіологія хворої рослини;

- моніторинг і перманентна діагностика фізіологічного стану посівів в агрофітоценозах як основи для створення автоматизованих систем управління продукційним процесом у рослинництві, особливо у разі зрошення та в умовах закритого ґрунту.

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН



Майбутнє людства, чисельність якого і надалі істотно зростатиме, залежить від подальшого прогресу фізіології рослин, всебічного збагачення знань в кожному з розділів цієї дисципліни. Звичайно, малоімовірно, що перелічені проблеми фізіологи рослин можуть вирішити самотійно. Внутрішню природу процесів життєдіяльності рослинного організму можна з'ясувати лише об'єднавши ідейно-методичні можливості молекулярно-біологічних, генетичних, клітинно-біологічних досліджень, але роль фітофізіолога у цьому має стати вирішальною.