

Лабораторна робота 1

ТЕМА: «Характеристика основних абіотичних чинників природи»

Мета роботи: Вивчити та засвоїти основні абіотичні чинники природи.

Матеріали та обладнання: підручники, електронні інформаційні ресурси, довідники.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Абіотичний фактор (англ. *abiotic factor*) — екологічний фактор, не спричинений діяльністю живих організмів, наприклад, температура, вологість, вітер, pH середовища та інші фізичні або хімічні чинники.

<u>Абіотичні чинники</u>	
Кліматичні (атмосферні)	<u>Температура</u> · <u>Атмосферні опади</u> · <u>Вологість</u> · <u>Сонячна радіація</u> · <u>Іонізуюче випромінювання</u> · <u>Газовий склад</u> · <u>Вітер</u> · <u>Прозорість</u> · <u>Атмосферний тиск</u>
Чинники водного середовища	<u>Густина і В'язкість</u> · <u>Прозорість води</u> · <u>Течія</u> · <u>Температура води</u> · <u>Мінералізація</u> · <u>Органічний склад</u> · <u>Кислотність</u> · <u>Газовий склад</u>
<u>Едафічні (грунтові) фактори</u>	<u>Механічна структура ґрунту</u> · <u>Мінеральний склад ґрунту</u> · <u>Органічний склад ґрунту</u> · <u>Газовий склад ґрунту</u> · <u>Температура ґрунту</u>
Топографічні (рельєфові) фактори	<u>Висота над рівнем моря</u> · <u>Експозиція схилу</u> · <u>Крутизна схилу</u> · <u>Перепад висот</u>

Абіологія – це наука , що вивчає чинники неживої природи.

Врахування агрокліматичних умов території природної зони господарства дасть змогу в кожному конкретному випадку диференційовано розробляти агротехнічні заходи із підвищення культури землеробства та одержання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур.

Кліматичні ресурси використовують при визначенні комплексу найбільш ефективних агротехнічних заходів, які необхідно вжити для послаблення впливу несприятливих метеорологічних умов.

Однією з головних умов, які визначають географію розподілу культур і темпи їхнього розвитку, є кліматичні особливості – кількість тепла, коливання

температури, кількість сонячної радіації, тривалість вегетаційного періоду, а також кількість і розподіл атмосферних опадів.

Світло впливає на утворення пластичних речовин. Без нього не можливі життєві процеси більшості рослин, причому має значення не тільки інтенсивність, а й склад світла. Кожна географічна місцевість характеризується різним світловим режимом (інтенсивність радіації, спектральний склад світла, тривалість освітлення).

Більшість польових культур є досить чутливими до умов освітлення, особливо у фазах сходів, початку вегетації, утворення генеративних органів. За реакцією на світло, тривалість освітлення, рослини умовно поділяють на групи: **довгого дня** переходять від вегетативного етапу розвитку до генеративного, тобто зацвітають, якщо до цього моменту вони розвиваються протягом певного числа днів тривалістю понад 14-17 год. До них належить більшість рослин помірної смуги – пшениця, жито, овес, ячмінь, горох, льон, мак, конюшина, люцерна, буряки, морква, картопля, редис, салат тощо.

Рослини **короткого дня**, навпаки, нормально розвиваються за тривалості світлового дня 8-12 год. Це рослини південних широт – просо, кукурудза, квасоля, соя, чина, сорго, еспарцет, гарбузи, кавуни, суданська трава, могар, бавовник, огірки та інші. **Проміжні**, або **нейтральні**, культури цвітуть і плодоносять, зовсім не реагуючи на тривалість світлового дня (гречка, деякі бобові тощо). Такий поділ дещо умовним. Так, горох, вика яра та озима (мохната), ячмінь, жито, пшениця, кабачки, гарбузи, кормові та цукрові буряки, соняшник, буркун, ріпак, кукурудза, люцерна та інші добре ростуть в умовах Степу, Полісся та Лісостепової зони. Стимуляція швидкого цвітіння і плодоношення досягається вкороченням часу освітлення. Таким чином, для практики землеробства при *інтродукції* рослин важливо враховувати тривалість дня і ночі. Рослини низьких широт (південні рослини) частіше є рослинами короткого дня. При інтродукції у високих широтах, тобто в умовах довгого дня, вони розвиваються повільно, інколи не дозрівають і навіть не цвітуть (коноплі).

Вплив **видимого випромінювання на рослини** оцінюють за щільністю випромінювання, спектральним складом, тривалістю освітлення. Реакція рослин на тривалість освітлення називають **фотоперіодизмом**. При вивченні фотоперіодизму і фотохімічних реакцій рослин виявили, що для рослин довгого дня у весняно-літній період характерний прискорений ріст. У другій половині літа, коли сонячний день скорочується, ростові процеси уповільнюються. У результаті рослини довгого дня до настання морозів не завжди встигають сформувати комплекс покривних тканин – перидерму, що може призвести до втрати зимостійкості. Це потрібно враховувати при інтродукції рослин у високих широтах. Переміщення у північні райони деяких культур, наприклад конюшини, заважають не зимові морози, а характер фотоперіодичних реакцій.

Утримання рослин короткого дня в умовах довгого світлового дня призводить до гігантизму вегетативних частин, затримання розвитку органів розмноження. Наприклад, у цибулі та буряків збільшуються запасуючі органи, тоді як картопля, що належить до рослин довгого дня, дає найбільші бульби восени, коли тривалість дня помітно менша за мінімальну для її надземних частин. У рослин довгого дня, які розвиваються в умовах короткого світлового дня, іноді спостерігається вкорочення міжвузль і формування приземних розеток листків.

Оскільки розвиток органів розмноження негативно корелює з розвитком вегетативних органів, це практично використовують при вирощуванні рослин. Відомо, що чинники, які гальмують розвиток рослин, сприяють їх росту, тому при скороченні тривалості дня у зернових довгого дня посилюється кущення. Підготовка рослин як довгого, так і короткого дня до перезимівлі успішно відбувається при скороченні тривалості дня. Навесні збільшення тривалості дня для рослин, яким властиві фотоперіодичні реакції, є сигналом для пробудження бруньок.

За інтенсивністю освітлення всі культури можна розділити на дві групи: **світлолюбіві** – соняшник, цукрові буряки, рис, соя, морква, бавовник, томати, огірки, баклажани, люцерна, чина, кукурудза, просо, сорго, суданська трава, стоколос безостий, буркун білий, вика, еспарцет, та культури, які добре ростуть і вегетують при менш інтенсивному освітленні, тобто **тіневитривалі** – грестиця збірна (садова трава), жито, овес, люпин, ячмінь, конюшина червона, біла і рожева, картопля, кормові буряки, бруква та турнепс. Гречка і більшість зернових добре ростуть і розвиваються як за недостатнього, так і за надмірного освітлення (**проміжні**).

При частковому затіненні у деяких рослин може збільшуватись розмір листових пластинок, особливо при достатньому азотному живленні. Це спостерігається, наприклад, у змішаних посівах кукурудзи і сої. Рослини, які погано витримують затінення в сумісних посівах витягуються, погіршується їх кущення і пагоноутворення, зменшується надземна і коренева маса, а також вміст у рослинах жиру і цукрів, при цьому може збільшуватись вміст клітковини і фосфору.

Вміст цукрів у плодах баштанних культур, буряках збільшується залежно від числа сонячних днів протягом періоду вегетації. Біологічна активність шкідників сільськогосподарських рослин і хвороботворних мікробів певною мірою залежить від радіаційних факторів. Зернові, які вирощують на південних схилах, менше пошкоджуються шкідниками та уражуються хворобами порівняно з посівами, висіяними на схилах інших експозицій.

Для багатьох рослин світло, яке досягає вологого насіння, є обов'язковим чинником, що забезпечує його проростання. Насіння інших рослин здатне прорости без впливу світлових стимулів, однак за наявності видимого

випромінювання процес проростання відбувається краще, наприклад у моркви. Зволожене, опромінене, а потім висушене насіння зберігає ефект, викликаний світловим подразненням, і проростає після висівання у ґрунт. Для деяких рослин світло є чинником, який гальмує проростання насіння, наприклад для багатьох гарбузових.

Сонячна енергія – незамінний обов’язковий екологічний фактор існування рослин і біосфери в цілому. Вся поверхня Землі одержує за рік від Сонця, за приблизними оцінками $21 \cdot 10^{20}$ Дж тепла. Зелені рослини в процесі фотосинтезу засвоюють тільки від 0,5 до 5% сонячної енергії.

Продуктивність фотосинтезу в значній мірі визначає орієнтування листкової пластинки до світла. Виділяють три способи орієнтування:

1. **Горизонтальне** – перпендикулярно сонячним променям. У даному випадку максимально засвоюються промені при знаходженні сонця у зеніті.

2. **Паралельне** – листкова пластинка розміщена вертикально. Засвоєння сонячних променів краще вранці і ввечері.

3. **Дифузне** – листки розміщені вертикально і горизонтально. В цих умовах сонячна радіація засвоюється в повній мірі протягом всього дня.

Наукові дані (О.І. Зінченко, 2001) вказують, що рослини високих широт в умовах низького сонцезоміщення частіше мають вертикальну орієнтацію листків. Щодо практичного застосування цих положень у рослинництві – це організація змішаних посівів шляхом підбору кормових трав з різною орієнтацією листків для забезпечення високого врожаю фітомаси.

Світловий режим регулюють за допомогою густоти стояння рослин, поліпшення рівномірності розміщення рослин на площі (застосування відповідних способів сівби), орієнтування рядків з півночі на південь, знищення бур’янів, правильного використання схилів південного напрямку при вирощуванні світлолюбних рослин.

Тепло. Життєдіяльність рослин проходить у визначених інтервалах температур: у зоні оптимуму, мінімуму і максимуму. В зоні мінімуму або максимуму спостерігається припинення активної діяльності організму. У першому випадку низькі температури (холод), у другому – високі температури (спека) спричиняють процес відмирання рослин. Таким чином, температура визначає межі життя.

Температурна характеристика вегетаційного періоду істотно визначає рівень продуктивності польових культур. Потреба в теплі неоднакова як у різних культур, так і в однієї рослини протягом фаз розвитку. Якісний вплив тепла на рослинні організми визначається специфікою їх індивідуального розвитку, на різних стадіях якого вимоги змінюються. Короткочасний вплив екстремальних температур (**температурний стрес**), особливо низьких, на певних стадіях визначає хід подальшого розвитку організмів. Наприклад, озимі сорти пшениці можна пристосувати до весняної сівби за допомогою яровизації, яка полягає у

витримуванні насіння протягом кількох діб при понижених температурах, за яких гальмується розвиток рослин, що збільшує вірогідність формування продуктивних пагонів.

Якісні зміни, котрі є передумовою утворення рослиною (в процесі подальшої вегетації) генеративних органів, називаються **стадією яровизації**. Культури, стадія яровизації яких відбувається при знижених температурах, називають **озимими**, тому їх потрібно висівати восени. Дану стадію можна викликати штучно, створивши відповідні температурні умови.

У культур весняного строку сівби ці якісні зміни в насінні або сходах відбуваються при звичайних температурах. Такі культури називають **ярими**. Є й проміжна група рослин – **озимо-ярі або дворучки**. Наприклад, дворучки ячменю, можна висівати як восени, так і навесні. Серед бобових культур є зимуючі форми гороху, озимоярі та зимуючі форми вики мохнатої паннонської.

Диференціація тепла на планеті – основа широтної зональності і висотної поясності рослинності і ґрунтів. Внаслідок зменшення від екватора до полюсів висоти сонцезосміщення та кута падіння променів змінюється кількість тепла. Середньодобова температура біля екватора складає +26,2 °С, біля 30° північної широти вона дорівнює +20,3°С, а на широті 60 північної широти знижується до -1°С.

Важливе значення у житті рослин має найвища і найнижча температура (абсолютний максимум і абсолютний мінімум), що спостерігається в даній кліматичній зоні, середня температура найбільш теплого і холодного місяців. Відомості про біологічні мінімуми допомагають визначити оптимальні строки сівби (табл. 1).

У рослинництві для оцінки теплових ресурсів вегетаційного періоду використовують показник **суми активних температур**, який дозволяє оцінювати потребу рослин у теплі і визначає район вирощування культури. Сума активних температур включає і суму позитивних середньодобових температур за період, коли вона вище +10°С.

Для більшості сільськогосподарських культур найоптимальніший температура для росту і розвитку знаходиться в межах 21-25°С, при підвищенні температурних режимів спостерігається скорочення тривалості окремих фенологічних фаз, або періоду вегетації в цілому.

Деякі культури, головним чином північного походження, при середньодобовій температурі понад 23-24°С за період сходи-цвітіння не реагують на підвищення температури, або знаходяться у пригніченому стані. В такому разі цей період подовжується. У період цвітіння-достигання температура має велике значення – чим вона вища, тим швидше проходить достигання.

1. Біологічні мінімуми (температура, нижче якої припиняється активна вегетація рослин)

Культури	Температура (°C)			
	Сходи	Формування вегетативних органів	Формування генеративних органів	Плодоношення
Зернові культури				
Пшениця яра	4-5	4-5	10-12	12-10
Ячмінь	4-5	4-5	10-12	12-10
Овес	4-5	4-5	10-12	12-10
Просо	10-11	10-11	12-15	12-10
Кукурудза	10-11	10-11	12-15	12-10
Сорго	12-13	12-13	15-18	15-12
Рижій	14-15	14-15	18-20	15-12
Гречка	7-8	7-8	10-12	12-10
Зернобобові культури				
Вика	4-5	4-5	10-12	12-10
Горох	4-5	4-5	8-10	12-10
Сочевиця	4-5	4-5	12-15	12-10
Чина	4-5	4-5	12-15	15-12
Нут	5-6	5-6	12-15	15-12
Люпин однорічний	5-6	5-6	8-10	12-10
Боби	5-6	5-6	8-10	12-10
Соя	10-11	10-11	15-18	12-10
Квасоля	12-13	12-13	15-18	15-12
Арахіс	14-15	14-15	18-20	15-12
Олійні і прядивні культури				
Рижій	2-3	2-3	8-10	12-10
Гірчиця біла	2-3	2-3	8-10	12-10
Ріпак ярий	2-3	2-3	8-10Ю	12-10
Соняшник	7-8	7-8	12-15	12-10
Льон	5-6	5-6	10-12	12-10
Коноплі	2-3	2-3	10-12	12-10
Бавовник	14-15	14-15	15-20	15-12

За вимогливістю до тепла польові культури умовно можна поділити на три групи: **холодостійкі** які мають мінімальну температуру проростання насіння +1...+2°C (жито, пшениця, ячмінь, тритикале, овес, конюшина, люцерна, горох, вика, тимофіївка та ін.).

В окремі періоди вегетації ці рослини можуть витримувати температуру до мінус 10°C, а багаторічні та озимі форми під час спокою – значно нижчі (озимий ячмінь – -14°C; озима пшениця – -17...-19°C; жито – -25...-28°C). **Середньохолодостійкі** – мінімальна температура проростання насіння цих культур становить – +3...+6°C (буряки, соняшник, боби, люпин, льон та ін.). **Теплолюбиві культури** – насіння яких починає проростати при температурі +8...+14°C (кукурудза, просо, сорго, рис, соя, бавовник, рицина, арахіс, тютюн, томати та ін.). В польових умовах сходи рослин можна одержати при температурі ґрунту на 2-3°C вищій, за мінімальну температуру проростання насіння. Теплолюбиві культури при температурі нижче 0°C гинуть, тобто вони сильно чутливі до повернення весняних заморозків.

Вологість і солоність. Вода необхідна для життя і може бути важливим лімітуючим чинником у наземних екосистемах. Вода надходить з атмосфери у вигляді опадів: дощу, снігу, дощу зі снігом, граду або роси. В природі відбувається безперервний кругообіг води — гідрологічний цикл, від якого залежить розподіл її на поверхні суші. Наземні рослини поглинають воду головним чином з ґрунту. Швидкий дренаж, невелика кількість опадів, сильне випаровування або поєднання всіх цих чинників можуть призводити до висушування ґрунтів, а за надмірної кількості води, навпаки, можливе їх постійне перезволоження. Таким чином, кількість води в ґрунті залежить від водоутримуючої здатності самого ґрунту і балансу між кількістю опадів, що випадають, і спільним результатом випаровування і транспірування (евапотранспірація). Випаровування відбувається як з поверхні вологої рослинності, так і з поверхні ґрунту.

За здатністю переносити нестачу води рослини можна поділити на ксерофіти (рослини з високою витривалістю), мезофіти (із середньою витривалістю) і гідрофіти (з низькою витривалістю, пристосовані до надлишку води).

Циркуляція повітря. Вітер. В атмосфері так само, як і в океані, постійно відбувається циркуляція, енергію для якої постачає Сонце.

Великомасштабним результатом циркуляції повітряних мас є перерозподіл водяної пари, оскільки атмосфера захоплює їх в одному місці (де вода випаровується), переносить і віддає в іншому місці (де випадають опади). Якщо десь в атмосферу надходять гази, в тому числі забруднюючі (наприклад, двоокис сірки в промислових районах), то система атмосферної циркуляції перерозподілить їх і вони випадуть в інших місцях, розчинені в дощовій воді (транскордонне перенесення).

Вітер, взаємодіючи з іншими чинниками навколишнього середовища, може впливати на розвиток рослинності, особливо на дерева, що ростуть на відкритих місцях. Це часто призводить до затримки їх росту і викривлення з навітряного боку. Крім того, вітер збільшує евапотранспірацію в умовах низької вологості.

Вітер відіграє велику роль у розповсюдженні спор, насіння і т. ін., розширює можливості розповсюдження нерухомих організмів, наприклад рослин, грибів і деяких бактерій; він може також впливати на міграцію літаючих тварин.

Ще одна атмосферна змінна — це атмосферний тиск, який зменшується з висотою. Зі збільшенням висоти знижується парціальний тиск кисню. У рослин зростає транспірування, тому в них виробилися адаптації для збереження води, як, наприклад, у багатьох альпійських рослин.

Орографічні (геоморфологічні) чинники. Геоморфологія — наука про рельєф. Рельєф місцевості може значно впливати на мікрокліматичні та ґрунтові чинники (наприклад, гори, ущелини, каньйони, низини і т. ін.).

Ґрунт — трифазне середовище, що включає тверді, рідкі й газоподібні компоненти. Він є продуктом фізичного, хімічного і біологічного перетворення гірських порід, тобто формується в результаті складної взаємодії клімату, рослин, тварин і мікроорганізмів. Верхній горизонт ґрунтів, що є накопичувачем органічної речовини і називається гумусовим, визначає родючість ґрунту і є сумішшю органічних і мінеральних речовин. У результаті складних біохімічних процесів у цьому шарі органічні залишки в ґрунті руйнуються (мінералізуються) з утворенням простіших сполук (вода, вуглекислий газ, аміак та ін.) або перетворюються на складніші органічні сполуки — перегній, або гумус. Таким чином, хімічні властивості ґрунту визначаються змістом органічних і неорганічних сполук. Понад половину мінерального складу ґрунту займає кремнезем (двоокис кремнію), решту становлять оксиди алюмінію, заліза, магнію, калію, фосфору, кальцію та ін. Фізичні властивості ґрунту обумовлені механічним складом (вмістом частинок різної величини: пісок, глина, суглинок), від якого залежить здатність ґрунту утримувати вологу і насичуватися повітрям, що визначає умови існування організмів в ґрунті та умови росту рослин

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Засвоїти основних абіотичних чинників природи.
2. Використовуючи власні знання та, користуючись інформаційними ресурсами, заповняють таблицю 1 щодо основних абіотичних чинників природи та їх значення для рослин.

Таблиця 1

Основні абіотичні чинники природи та їх значення для рослин

Абіотичний чинник	Значення для рослин

Контрольні питання

1. Що таке абіологія?
2. Що таке абіотичний чинник?
3. Вплив світла на рослини.
4. Що таке фотосинтез?
5. Види абіотичних чинників?
6. Які критичні температури повітря для розвитку рослин?

Література

Основна:

Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. та ін. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології: підручник. Київ: Прінтеко, 2023. Ч. 1. 610 с.

Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.

Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Біологія та екологія фітопопуляцій : монографія. К.: Універсальна книга, 2023. 512 с.

Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навчальний посібник / О. І. Юлевич С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркаръ. Миколаїв: МНАУ, 2022. 285 с.

Вигера С., Ключевич М. Трофологія : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

Бойчук Ю. Д. Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища. К.: Універсальна книга, 2023. 316 с.

Додаткова:

Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Адверта, 2016. 136 с.

Біотехнологія: навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.

Біотехнологія : навчально-методичний посібник. Частина І. Генетична інженерія мікроорганізмів. О. : ОНУ, 2004. 74 с.

Біотехнологія в агросфері: навч. посіб. / Мельничук М. Д., Кляченко О. Л.; Кабінет Міністрів України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Вінниця: Нілан, 2014. 265 с.

Plant metabolism and biotechnology / edited by Hiroshi Ashihara, Alan Crozier, Atsushi Komamine, Wiley, 2011, 404 p.

Інформаційні ресурси:

Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>

Сайт Національної бібліотеки В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua/index.html>

Електронна база «Відкрите довкілля». URL: <https://menr.gov.ua/news/32870.html>