

ЛЕКЦІЯ № 3

Тема: Сонячна радіація і радіаційний баланс

Тип заняття: Лекція з елементами бесіди.

Мета заняття: Сформувати уявлення про вплив сонячної радіації на навколишнє середовище.

Мотивувати необхідність знань про вплив сонячної радіації і вмілого її використання у с/г.

Сприяти розвитку уміння мислити.

Міжпредметні зв'язки: Біологія, ботаніка, фізіологія рослин, овочівництво відкритого ґрунту, технологія виробництва продукції рослинництва.

Обладнання: - Таблиця «Альbedo різних природних поверхонь», прилади для вимірювання сонячної радіації.

1. Сонячна радіація і її спектральний аналіз.
2. Значення сонячної радіації для рослин.
3. Динаміка сонячної радіації в атмосфері і її вплив на підстилаючі поверхню.
4. Радіаційний баланс підстилаючої поверхні.
5. Прилади для вимірювання сонячної радіації.

1. Сонце являє собою велику кулю (діаметром 1,4 млрд. км) з розжарених газів: водню (50%), гелію (40%) і суміші важких елементів (10%). У центрі Сонця температура становить 20000000°C , а на зовнішній поверхні 6000°C .

За такої високої температури розклад молекул складних речовин на атоми, ядра яких рухаються з великою швидкістю. Ядра водню, зі силою стинаючись з ядрами інших елементів, спричиняють їх руйнацію чи перетворення. Виникають ядерні реакції. Цей процес супроводжується виділенням великої кількості енергії. До Землі доходить близько однієї мільярдної частини цієї енергії.

Сонячна радіація має у своєму спектрі різні електромагнітні хвилі. Довжина хвиль вимірюється у мікрометрах (мкм).

Сонячний спектр складається з трьох частин: **ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного випромінювання**. Ультрафіолетове випромінювання має довжину хвилі від 0,629 до 0,639 мкм. Воно невидиме неозброєним оком, але істотно впливає на біохімічні процеси в організмі.

Друга частина спектра має хвилі довжиною 0,39-0,76 мкм. Ці хвилі світлові, створюють освітленість і сприймаються людиною як білий колір. Якщо за допомогою дифракційної решітки розкласти цю частину спектра, то виявиться, що окремі групи хвиль дають області різного кольору. Найдовші хвилі сприймають як червоний колір. З поступовим зменшенням довжини хвилі кольори змінюються в такій послідовності: оранжевий, жовтий, зелений, голубий, синій, фіолетовий.

Третя частина сонячного спектра – невидимі хвилі довжиною понад 0,76 мкм. Це т.з. інфрачервоне випромінювання, яке дає переважно тепловий ефект. Сонячна радіація – джерело життя на Землі.

2. Зелені рослини у процесі фотосинтезу перетворюють енергію Сонця на органічну речовину. При цьому рослини синтезують з вуглекислого газу, води та мінеральних речовин ґрунту первинні органічні речовини, виділяючи в атмосферу кисень.

Життєві організми реагують на зміну сонячної радіації та її спектральний склад, на тривалість світлового періоду доби. Усі види рослин поділяються на світлолюбні та тіньовитривалі. Є також група нейтральних рослин, які можуть нормально рости і розвиватися як при значному так і при недостатньому освітленні. До світлолюбних можна віднести таку культуру, як рис. Недостатнє освітлення не впливає на продуктивність гороху, 1-но річних та багаторічних трав (люцерна, конюшина). До групи нейтральних культур відносять гречку, зернові (жито, овес).

За недостатньої освітленості в період вегетації стебла зернових культур формуються слабкими, нестійкими і можуть вилягати. Недостатня кількість качанів утворюється при затіненні посівів кукурудзи.

Найактивніше поглинається рослинами короткохвильова радіація, яку Ю.К. Россу поділив на ультрафіолетову, фотосинтетично активну, ближню і дальню інфрачервону. Кожний з цих видів радіації по різному впливає на біологічний склад рослин. Ультрафіолетове випромінювання істотно впливає на ріст і розвиток рослин. ФАР має найбільше значення для забезпечення рослин теплом для процесу фотосинтезу. Ближня інфрачервона радіація (0,71-4 мкм) створює значний тепловий і фотосинтетичний ефекти, а дальня дає тільки тепловий ефект.

3. Не вся радіація що випромінюється Сонцем у напрямі Землі доходить до неї. Вона поглинається і розсіюється газами та аерозолями атмосфери. Основним поглиначем тут є кисень, озон, вуглекислий газ, водяна пара. Кисень дуже поглинає короткохвильову частину спектра. Озон дає смуги. Частково поглинає сонячну енергію водяна пара. Вуглекислий газ розміщується у нижніх шарах атмосфери. Він пропускає ультрафіолетове і поглинає інфрачервоне теплове випромінювання від нагрітої Землі. Отже вуглекислий газ сприяє виникненню парникового ефекту.

Частково сонячна радіація відбивається від хмар. Частково вона розсіюється в атмосфері молекулами газів.

Довжина шляху, який проходить сонячна радіація крізь атмосферу при різній висоті Сонця, неоднакова. Так, коли Сонце знаходиться в зеніті, шлях сонячного випромінювання найкоротший. При видаленні Сонця від горизонту, коли кут падіння поступово зменшується, довжина шляху випромінювання збільшується.

4. Сонячне випромінювання, що падає на підстилаючу поверхню, частково відбивається у повітряний простір. Для характеристики цієї величини

використовується **альbedo** A – процентне відношення відбитої до сумарної Q – радіації:

$$A = \frac{R}{Q} 100\%$$

На альbedo значною мірою впливають колір, вологість, жорсткість підстилаючої поверхні, крутизна та експозиція схилу, наявність і тип рослинності.

Серед усіх відомих об'єктів максимальне значення альbedo відмічену свіжовипалого снігу – 90% навіть більше.

Різниця між кількістю сонячної радіації, яка досягає земної поверхні, і тією, що випромінюється Землею, і становить **радіаційний баланс** підстилаючої поверхні.

Пряма сонячна радіація – це випромінювання, яке на Земну поверхню від Сонця у вигляді паралельних променів під прямим кутом.

Надходження сонячного випромінювання на горизонтальну поверхню не під прямим кутом, а під гострим називається інсоляцією.

При розсіюванні сонячного випромінювання атмосферним повітрям і хмарами на земну поверхню надходить розсіяна радіація.

Атмосфера, поглинаючи частину сонячної радіації і більше половини випромінювання земної поверхні сама випромінює довгохвильову радіацію. Близько 60 – 65% її надходить на Землю і становить зустрічне випромінювання атмосфери **E_a** . Різниця між випромінюванням земної поверхні та атмосферним випромінюванням дає величину ефективного випромінювання **E_{ef}** :

$$E_{ef} = E_z - E_a$$

Підставляючи **E_{ef}** у формулу радіаційного балансу підстилаючої поверхні, дістанемо:

У світлий, безхмарний день

$$B = Q - R - E_{ef};$$

5. Для вимірювання потоків сонячної радіації використовують актинометричні прилади.

Актинометр Янишевського використовують для вимірювання прямої сонячної радіації.

Піранометр універсальний Янишевського використовують для вимірювання сумарної і розсіяної радіації. Термобатарей складає із скріплених смужок манганіну і константу, розміщених у горизонтальній площині. Парні і не парні термос паї розміщені групами і пофарбовані: одні білою фарбою інші – чорною. В результаті утворюється пластинка приймач з чергуванням білих та чорних квадратів, яка зверху закрита скляним ковпаком. Якщо на таку пластинку подають сонячні промені, то у провіднику виникає термострум, сила

якого пропорційна інтенсивності діючої радіації. Таким чином вимірюється сумарна радіація.

Альбедометр – піранометр, конструктивно пристосований для вимірювання падаючої і відбитої радіації. Падаючу радіацію вимірюють при спрямуванні приймача вгору, а відбиту – при спрямуванні вниз. За формулою обчислюють альbedo підстилаючої поверхні.

Для визначення тривалості сонячного сяйва використовують **геліограф**.

Література: 1.М.М. Михайленко Основи метеорології. – К.: «Вища школа», 1982, стор. 36 – 58.

Контрольні запитання

1. Ефективне випромінювання і фактори, що впливають на нього.
2. Спектральний склад сонячної радіації.
3. Біологічне значення основних частин спектра.
4. Як визначають радіаційний баланс?
5. Назвати прилади, що їх використовують для вимірювання складових радіаційного балансу.
6. Значення тривалості дня і освітленості для тварин і рослин.
7. Значення сонячної радіації та використання її в сільськогосподарському виробництві.
8. Назвіть види радіації.
9. Що таке альbedo і від чого воно залежить?
10. Як регулюють сонячну радіацію в польових умовах?