

ЛЕКЦІЯ № 5

Тема: Вода в атмосфері і ґрунті.

Тип заняття: Лекція з елементами бесіди.

Мета заняття: Показати взаємозв'язок, роль та значення вологості повітря та ґрунту для врожайності с/г культур.

Ознайомити з будовою і дією приладів вологості підвести до висновку значення вологості.

Розвинути самостійність мислення.

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

Обладнання: - Прилади для визначення вологості повітря (психрометр, гігрометр, гігрограф, снігомірна рійка).

1. Вміст водяної пари в атмосфері.
2. Вологість повітря, її визначення та вимірювання.
3. Транспірація води рослинами.
4. Атмосферні опади і їх вимірювання.
5. Вологість ґрунту і запаси води в ньому.

1. Для фізичних процесів, що відбуваються в атмосфері й ґрунті, вода має виключно важливе значення. Без води неможливі транспірація, ріст і розвиток рослин, а отже, й одержання урожаїв сільськогосподарських культур. Вода в природі існує у твердому, рідкому й газоподібному станах. Перехід її з одного стану в інший супроводжується виділенням або поглинанням теплоти. Крім того, вода взаємодіє з сонячною радіацією, змінюючи її склад та інтенсивність.

Вологість повітря значно впливає на рослини. За низької вологості посилюється транспірація, а при сухих вітрах спостерігається деформація органів плодоношення і навіть загибель рослин від висихання. При надмірній вологості затримується цвітіння, недостатньо відбувається запилення, знижується продуктивність рослин. Під час збирання врожаю надмірна вологість повітря збільшує вміст вологи в соломі й зерні, ускладнює роботу збиральних машин.

Вологість повітря впливає і на біохімічні процеси в рослинах. При жаркій сухій погоді у зерні збільшується вміст білка й азоту.

Більшість водяної пари надходить у тропосферу за рахунок випаровування води з поверхні водойм, вологого ґрунту, рослин.

Максимальний вміст водяної пари у нижніх шарах атмосфери, найближчих до підстилаючої поверхні. Вміст її в атмосферному повітрі залежить від сили вітру, пори року, тиску, температури тощо, а властивість перетворюватися у рідкий чи твердий стан при випаданні опадів характеризує її як найбільш мінливий метеоелемент.

Атмосферне повітря буває сухим або вологим. Це визначається показником вологості. Вологість повітря вказує на кількість водяної пари в

атмосфері і може виражатися абсолютною чи відносною величиною. Сама водяна пара має парціальний тиск, який виражається в паскалях (мм ртутного стовпчика, мілібарах). При максимальній насиченості і відповідній температурі водяна пара конденсується. Максимальна насиченість водяної пари – це верхня межа тиску, за якого водяна пара знаходиться у газоподібному стані.

Кількість водяної пари в атмосфері з підвищенням вгору від підстилаючої поверхні зменшується.

На висоті 1 км над рівнем моря кількість водяної пари в атмосфері зменшується в 1,5 раза, а на висоті до 3 км – у 4 рази. На висоті 6 км від земної поверхні абсолютна вологість повітря знижується в 10 – 15 разів. У шарі атмосфери від 6 до 10 км, як правило водяної пари дуже мало.

2. Вологість повітря характеризують такі величини:

- **Абсолютна вологість повітря a** – кількість водяної пари у грамах, що знаходиться в 1 м^3 повітря, г/ м^3

$$a = \frac{0,81e}{1 + \alpha t}; \quad a = \frac{1,06e}{1 + \alpha t}; \quad a = \frac{81e}{1 + \alpha t},$$

де e – насиченість водяної пари: у першій формулі в мілібарах, у другій – в міліметрах, у третій – в паскалях; t – температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; α – коефіцієнт об'ємного розширення газів (0,004).

- **Насиченість водяної пари e** – це парціальний тиск її в повітрі. Вимірюється в гектопаскалях (гПа). Насиченість водяної пари визначають за формулою

$$e = E_1 - A_p (t - t_1),$$

де E_1 – максимальна насиченість водяної пари за спеціальною таблицею, де зазначена температура змоченого термометра - психрометра; t – температура повітря за сухим термометром, $^{\circ}\text{C}$; t_1 – температура повітря за змоченим термометром, $^{\circ}\text{C}$; p – атмосферний тиск повітря, Па; A – психометричний коефіцієнт, що залежить від швидкості вітру.

- **Відносна вологість повітря f** – відношення фактичної пари в повітрі e до максимальної насиченості при даній температурі E у процентах:

$$f = \frac{e}{E} 100,$$

Якщо водяна пара максимально насичує простір (тобто $e = E$), відносна вологість повітря дорівнює 100%.

- **Дефіцит насиченості водяної пари d** – різниця між максимальною E і фактичною насиченістю e при даній температурі. Вимірюється в гектопаскалях (гПа).

$$d = E - e$$

- **Точка роси τ** – температура ($^{\circ}\text{C}$), за якої повітря досягає максимального насичення водяною парою при незмінному тиску.

Відносну вологість повітря протягом доби або тижня реєструють за допомогою **гігрографа**. Визначають вологість повітря і за допомогою станційного **психрометра**, встановленого у психрометричній будці. При маршрутних дослідженнях використовують **аспіраційний психрометр**.

3. Випаровування води з поверхні рослин – складний фізико-біологічний процес, який називається **транспірацією**. При транспірації відбуваються процеси живлення рослин і нагромадження органічної маси.

Транспірація рослин змінюється залежно від вологості, температури, дефіциту вологості повітря. Вітер посилює транспірацію. Сонячне світло позитивно впливає на функціонування продихів і на транспірацію в цілому.

Значну масу води споживають рослини при вегетації. Потребу їх у воді визначають за допомогою коефіцієнта транспірації. Це кількість води, яка потрібна для утворення однини ці сухої маси речовин.

Транспірація води рослинами та випаровування з поверхні ґрунту називається **сумарним випаровуванням**.

4. Опади за фазовим станом поділяють на три види: тверді, рідкі та змішані, а за характером випадання – на обложні, зливні, мрячні.

Зливи – це короткочасні дощі, що характеризуються інтенсивністю – кількістю опадів за 1хв (в мм/хв.)

Мряка випадає з шаруватих та шарувату-купчастих хмар складається з із дрібних краплин води.

До твердих опадів належить **сніг**. Він формується за рахунок злипання або змерзання значної кількості кристаликів, які утворюють сніжинки.

У змішаних хмарах одночасно знаходяться як сніжинки, так і переохолоджені краплини води, які потрапляють на сніжинку і замерзають, утворюючи **круп**.

Град виникає при конденсації водяної пари в купчасто-дощових хмарах на висоті 9 км. Градини найчастіше бувають прозорими, рідше – сірими. град випадає влітку, рідко – навесні під час злив з грозою. Завдає серйозної шкоди сільському господарству.

Опади є основним джерелом поповнення вологи в ґрунті.

Кількість опадів визначають за висотою шару води (в мм), якій утворився б на поверхні, коли б опади не стікали, не випаровувались і не просочувались углиб. Шар опадів висотою 1мм на ділянці 1 га відповідає об'єму води 10м³ або

масі 10 т. вимірюють кількість опадів **опадоміром Третьякова та плювіографом**. Рідкі атмосферні опади в польових умовах вимірюють за допомогою **дощоміра Давітая**.

5. Опади не повністю просочуються у ґрунт. Частина їх стікає по поверхні землі, частина затримується рослинним покривом та випаровується. Кількість опадів, які просочились у ґрунт залежить від його водопроникності, тобто від здатності ґрунту вбирати і пропускати воду, а швидкість просочення - від механічного складу, розміру пор і структури ґрунту.

Здатність ґрунту вміщувати і утримувати ту чи іншу кількість води називається **вологоємністю**.

Вода в ґрунті утримується під впливом певних сил. Розрізняють пароподібну, зв'язану, і вільну воду у ґрунті, а також льодову.

ґрунт має здатність вбирати і утримувати на поверхні частинок ґрунту пароподібну вологу. Цю здатність ґрунту називають **гігроскопічністю**.

Зв'язана вода утворюється при взаємодії сухого ґрунту з водою. Вільна вода у ґрунті знаходиться під впливом капілярних сил і сил тяжіння. Вода у капілярних проміжках ґрунту називається **капілярною**.

Частина води у ґрунті заповнює крупні пори діаметром понад 2мм, переміщується під впливом сили тяжіння. Така вода називається між **капілярною**, або **гравітаційною**. Вода, що утримується у ґрунтових капілярах і не має зв'язку з ґрунтовою водою, називається **підвішеною капілярною**. Вона є основним джерелом живлення рослин.

Вологість, за якою ґрунт перестає віддавати воду рослинам і вони починають в'янути, називається **вологістю в'янення**. Волога, яка перевищує цю величину, є продуктивною і доступна для рослин.

Загальний запас води у ґрунті залежить від кількох величин, основною з яких є вологість. Щоб визначити вологість термостатно-ваговим методом, буром беруть проби ґрунту на відповідних глибинах (до 1 м). Потім ці проби висушують у термостаті при температурі 100 - 105°C до постійної маси.

Вологість ґрунту визначають за формулою

$$V = \frac{P}{P_{гр}} 100 \quad ,$$

де V – вологість ґрунту, процент від фактичної маси вологого ґрунту; P – маса води у пробі ґрунту, г; $P_{гр}$ – фактична маса вологого ґрунту у пробі, г.

Загальний запас води у ґрунті W обчислюють за формулою

$$W = 0,1Vdh,$$

де d – щільність ґрунту, г/см³; h – глибина шару ґрунту, см; 0,1 – коефіцієнт переведення запасу вологи з метрів кубічних на 1 га в міліметри

Література: 1.М.М. Михайленко Основи метеорології. – К.: «Вища школа», 1982, стор. 75 – 104.

Контрольні запитання

1. Величини, що характеризують вологість повітря (визначення, одиниці вимірювання).
2. Будова психрометра, гігрометра, гігрографа.
3. Фактори, що впливають на швидкість випаровування.
4. Умови конденсації водяної пари.
5. Причини утворення роси, паморозі, ожеледі.
6. Які процеси обумовлюють утворення хмар? Форми хмар.
7. Які бувають опади.
8. Вплив інтенсивності опадів і структури ґрунту на вбирання вологи ґрунтом.
9. Методи і прилади для вимірювання опадів.
10. Як визначити запас води в сніговому покриві?
11. Сільськогосподарське значення снігового покриву.
12. Що розуміють під запасом продуктивної вологи в ґрунті і які методи її визначення?
13. Агротехнічні заходи регулювання запасів продуктивної вологи на сільськогосподарських полях.