Лекція 4

ВОЛОГА В ПОВІТРІ

4.1. Надходження водяної пари в атмосферу.
4.2. Режим вологості атмосферного повітря.
4.3. Конденсація, сублімація
4.4. Сільськогосподарське значення вологості повітря.

- Сам.: **Наземні** (*роса, іній, рідкий та твердий наліт, паморозь, ожеледиця*) **та приземні** *(туман, серпанок)* **продукти конденсації, умови їхнього утворення**

4.1. Надходження водяної пари в атмосферу

Вологістю повітря називається вміст водяної пари в атмосфері.

Водяна пара постійно надходить в атмосферу внаслідок випарування води з поверхні водоймищ, ґрунту, снігу, льоду та рослинного покриву. В атмосфері вміст водяної пари та води складає $1{,}29 \cdot 10^3$ %.

Водяна пара – найбільш нестійка складова частина атмосфери. В атмосфері її вміст змінюється залежно від фізико-географічних умов місцевості, пори року, часу доби і умов погоди. В середньому з висотою її кількість зменшується: найбільша кількість знаходиться біля поверхні, з якої йде випаровування. Чим далі шари атмосфери знаходяться від поверхні землі – тим менше в них міститься вологи. До того ж загальне зниження температури повітря з висотою також обмежує вміст водяної пари повітря. У вищі шари атмосфери водяна пара проникає внаслідок турбулентної дифузії. В горизонтальному напрямі водяну пару переносять вітри.

Процес фізичного випаровування полягає в подоланні швидко рухомими молекулами води сил зчеплення, у відриві їх від поверхні і переході в атмосферу. При насиченні повітря водяною парою процес випаровування припиняється.

Випаровування залежить від багатьох факторів. Головними з них є температура повітря та поверхні, що випаровує, вологість повітря і вітер.

Процес випаровування вимагає витрат тепла: на випар 1 г води потрібно 597 кал, на випар 1 г льоду на 80 кал більше. У результаті температура поверхні, що випаровує, знижується. Взагалі, в напрямку від екватора до полюсів, відповідно до зниження температури поверхні, випаровування зменшується.

Кількісно випаровування характеризується так званою ***швидкістю***

випаровування - це маса води, що випаровується в одиницю часу з одиниці поверхні. *Швидкість випаровування з водяної поверхні* зростає зі збільшенням її температури, дефіциту пари над нею і швидкості вітру.

Швидкість випаровування з поверхні ґрунту в першу чергу залежить від її температури, а також від вологості повітря, швидкості вітру, вмісту води в ґрунті, його фізичних властивостей, стану поверхні, наявності рослинності.

Випарність — це потенційно можливе випаровування з надмірно зволоженого ґрунту або водяної поверхні при певних метеорологічних умовах. Випарність характеризує величину можливого випару із суші при достатнім зволоженні.

4.2. Режим вологості атмосферного повітря

Вологість повітря характеризується величинами: абсолютна вологість, парціальний тиск, тиск насиченої водяної пари або пружність насичення, відносна вологість, дефіцит насичення водяної пари, точка роси, питома вологість (кількість водяної пари у грамах, що вміщується в 1 кг вологого повітря).

У приземному шарі повітря спостерігається добовий і річний хід вологості повітря. ***Добовий хід*** має тісний зв’язок з коливаннями температури – її підвищення посилює випаровування і надходження водяної пари в повітря.

У теплу пору року при достатній зволоженості ґрунту або над водною поверхнею максимум абсолютної вологості повітря відмічається вдень о 14 – 15 год, мінімум – перед сходом сонця. Влітку над недостатньо зволоженим ґрунтом мінімум абсолютної вологості буває перед сходом сонця і о 14 – 15 год (що пояснюється інтенсивним обміном повітряних мас у цей час), максимум – о 8–9 і близько 20–21 год.

У ***річному ході*** абсолютна вологість повсюдно у помірних широтах йде за ходом температури: мінімум – в січні, максимум – у липні.

Добовий хід відносної вологості відбувається у зворотньому напрямі ходу температури повітря: мінімум – вдень, максимум - вночі. Амплітуда коливань добових значень відносної вологості більша над материками, ніж над водоймищами. У річному ході – таж закономірність: мінімум – з травня по вересень, максимум – на холодний період року.

І в річному, і в добовому ході значення відносної вологості змінюються у зворотному порядку ходу температури.

На вологість повітря впливає рослинний покрив. Рослини випаровують велику кількість вологи, а також зменшують швидкість вітру і тим самим

збільшують вологість повітря приземного шару. В середині посівів пшениці і жита відносна вологість на 15 – 30 %, а серед високорослих посівів (кукурудза, соняшник, кунжут та ін.) – на 20 – 30 % більше, ніж на відкритому місці. В середині посіву найбільші значення відносної вологості спостерігаються біля поверхні ґрунту.

Оскільки рослинний покрив значно впливає на такі елементи як: радіаційний баланс, температура повітря і ґрунту, вологість повітря, то в середині нього формується особливий метеорологічний режим, який має назву *фітоклімат.*

4.3. Конденсація, сублімація

Конденсація — перехід води з ***пароподібного*** стану у ***рідкий***. При цьому виділяється теплота, що була витрачена на випаровування.

Сублімація — перехід води з ***пароподібного*** стану у ***твердий***, минаючи рідкий стан (при температурі повітря нижче 0° С)

При цих процесах необхідні:

наявність у повітрі ***ядер конденсації*** (тверді, рідинні або газоподібні гігроскопічні частинки*)*

та зниження температури повітря нижче ***температури точки роси***

Процеси конденсації та сублімації можливі при

- **охолодженні** діяльної поверхні шляхом ефективного випромінювання і наступного охолодження прилеглого шару атмосфери;
- **надходженні** теплого повітря на холодну діяльну поверхню;
- **змішанні** двох мас повітря, що близькі до насичення водяною парою, але мають різну температуру;
- **адіабатичному** піднятті повітря (адіабатичному охолодженні).

4.4. Сільськогосподарське значення вологості повітря

Вологість повітря має суттєвий вплив на сільськогосподарське виробництво. Вологість повітря в значній мірі обумовлює інтенсивність випаровування води з підстилачої поверхні і транспірації рослин. При високій температурі та незначній вологості повітря інтенсивність випаровування збільшується і виникає невідповідність між надходженням води та її витратами, що уповільнює ріст і розвиток рослин.

Надмірно висока вологість сприяє великоклітинній будові тканин рослин, що у подальшому викликає полягання у зернових культур. У період цвітіння

висока вологість повітря затримує цвітіння і плодоношення рослин, перешкоджає нормальному запиленню рослин, а в теплу пору року сприяє розвитку грибних і бактеріальних захворювань рослин (мучнистої роси, білої гнилі, фітофтори, різних видів іржі, а також мільдью на винограді) і розмноженню деяких шкідників, що призводить до зменшення врожаю.

Висока вологість у період достигання хлібів затримує наступ повної стиглості, збільшує вологість зерна і соломи, що, по-перше, ускладнює збирання хлібів, по-друге – викликає проростання зерна. Зменшення дефіциту насичення до 3 гПа викликає повне припинення збирання зерна. Сприяє збиранню значення $d \geq 8$ гПа.

Ще більше неприємностей рослинам завдає низька вологість. Зменшення відносної вологості до 30 % і нижче викликає явище «повітряна посуха», що призводе до втрати тургору у листках, а якщо це явище спостерігається декілька днів, то припиняється фотосинтез, листя всихає, зменшується фотосинтезуюча поверхня і втрачається частина врожаю. Особливо шкідливе зменшення вологості повітря до 30 % у період цвітіння, оскільки пересихає пилок, що спричиняє неповне запліднення і явище череззерниці у колосі. Крім того, низька вологість у період наливання зерна викликає щуплість зерна, зменшення його врожаю.

Особливо небезпечна низька вологість у комплексі з нестачею ґрунтової вологи. Якщо відносна вологість становить 30 % і менше, а запаси продуктивної вологи в орному шарі не більше 5 мм, а в метровому – не більше 30 мм в період наливання зерна, то зерно стає щуплим, погіршується його якість.

Поєднання низької вологості повітря, високих температур та малих запасів продуктивної вологи призводить до утворення дрібних плодів і ягід, зменшує їх врожай і якість та викликає слабку закладку бруньок під врожай наступного року.

Але низька вологість повітря у період дозрівання винограду і цукрових буряків підвищує вміст цукру у ягодах та коренеплодах. Від вологості повітря також залежать строки проведення сільськогосподарських робіт: сушка зерна, закладка силосу, боротьба з бур’янами і ін.

Впливає вологість і на фізіологічні процеси в організмах сільськогосподарських тварин, передусім на процеси терморегуляції. Висока вологість утруднює тепловіддачу, а це може призводити до перегрівання організму або теплового удару при низьких температурах — до переохолодження та простудних і шкірних захворювань тварин.