

Лекція 8

Тема: Вода в атмосфері і ґрунті



1. Вологість повітря і ґрунту, її значення. Продуктивна волога.
2. Опади, їх класифікація і характеристика.
3. Значення снігового покриву для с/г.

Література

1. *Агрометеорологія : навч. посіб. / О.В. Суботіна. – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. – 26...28 с.*
2. *Основи агрометеорології: Підручник / Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В.; Одеський державний екологічний університет – Одеса: Видництво ТЕС, 2012 - 48...53.*

Д/З

1. Транспірація рослин

Л (1) ст. – 28



1. Вологість повітря і ґрунту, її значення. Продуктивна волога.

Вологість – вміст водяної пари в повітрі. Вологість можна охарактеризувати парціальним тиском, абсолютною і відносною вологістю.

Тиск, який чинила б водяна пара, коли б не було інших газів, називають парціальним тиском водяної пари.

Величину, яка вимірюється кількістю водяної пари (в грамах), що міститься в 1 м³ повітря, називають абсолютною вологістю повітря. Інакше кажучи, абсолютну вологість вимірюють густиною водяної пари, яка знаходиться в повітрі. Наприклад, при абсолютній вологості 6 мм рт. ст. в жаркий липневий полудень повітря дуже далеко від насичення, а в холодний осінній день ця ж кількість водяної пари може насичувати його так, що у повітрі з'явиться туман, мряка.

Відносною вологістю повітря φ називають виражене в процентах відношення абсолютної вологості до кількості пари, необхідної для насичення 1 м³ повітря при тій самій вологості.

Температуру, при якій відносна вологість повітря становить 100% називають точкою роси.

Вологість повітря має суттєвий вплив на сільськогосподарське виробництво. Вологість повітря в значній мірі обумовлює інтенсивність випаровування води з підстилаючої 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 вилягання у зернових культур. У період цвітіння висока вологість повітря затримує цвітіння і плодоношення рослин, переешкоджає 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 мільдю на винограді) і розмноженню деяких шкідників, що призводить до зменшення врожаю.

Висока вологість у період досягання 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.

Ще більше неприємностей рослинам завдає низька вологість. Зменшення відносної вологості до 30 % і нижче викликає втрату тургору у листках, а якщо це явище спостерігається декілька днів, то листя всихає, зменшується фотосинтезуюча поверхня і втрачається частина врожаю. Особливо шкідливе зменшення вологості повітря до 30 % у період цвітіння і наливу зерна хлібних злаків. Низька вологість викликає пересихання пилку, що сприяє неповному заплідненню і явищу череззерниці. 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

Вода, що утримується у ґрунті, може бути по різному зв'язана з ним, і тому рослини не завжди можуть використовувати її повністю. Запаси вологи у ґрунті можуть бути різними при однаковій вологості ґрунту. При зменшенні вологості ґрунту настає такий стан, коли рослини починають в'янути. Вологість ґрунту, при якій з'являються незворотні ознаки в'янення рослин, називають вологістю стійкого в'янення. Ця величина майже не залежить від характеру рослинності, вона залежить від структури, механічного складу і

гуміфікації ґрунту. Чим менше часточки і більше гумусу у ґрунті, тим більше в ньому міцно зв'язаної води і там більше пологість стійкого в'янення.

Тому оцінювати умови формування урожайності сільськогосподарських культур можна лише за тією кількістю вологи, яка перевищує вологість стійкого в'янення. Оскільки лише ця волога використовується рослинами для створення органічної речовини, її прийнято називати продуктивною вологою.

Кількість продуктивної вологи у ґрунті виражають висотою шар води у міліметрах у певному шарі ґрунту, що дозволяє зіставляти її запаси з витратами води на випар та її приходом у вигляді опадів, які також вимірюються у міліметрах. Для перерахунку вологості ґрунту, вираженої у відсотках, у в міліметри продуктивної вологи застосовують формулу:

$$W_p = 0,1 \cdot d \cdot h (W - k) \quad (6.4)$$

де W_p - запаси продуктивної вологи, мм

d - об'ємна маса ґрунту (тобто маса 1 см³ абсолютно сухого ґрунту у непорушному стані), г/см³; h - товщина шару ґрунту, см;

W - вологість ґрунту, % від маси абсолютно сухого ґрунту;

k - вологість стійкого в'янення, % від маси абсолютно сухого ґрунту;

0,1 - коефіцієнт для переведення запасів вологи в міліметри водного стовпчика.

Згідно методики, що застосовується в агрометеорології, запаси вологи на сільськогосподарських полях оцінюються тільки в міліметрах продуктивної вологи. Для цього на всіх ділянках спостереження визначаються по шарам (через кожні 10 см) об'ємна маса ґрунту, вологість стійкого в'янення, в також деякі інші характеристики.

2.Опади, їх класифікація і характеристика.

Під опадами у метеорології розуміють краплі води і кристали льоду, які випадають із атмосфери на поверхню Землі як із хмар, так і осідають з повітря. Залежно від фізичних умов утворення, опади поділяють на такі типи:

а) облогові - опади випадають переважно з шарувато-дощових, шарувато-купчастих та високошаруватих хмар, безперервно, на протязі досить тривалого часу та охоплює значну територію; вони, як правило, добре поглинаються ґрунтом.

б) зливові - випадають з купчасто-дощових хмар порівняно нетривалий час, охоплюють відносно невелику територію, проходять "смугою" і нерідко супроводжуються сильним вітром. Ґрунт при таких опадах не встигає поглинати вологу, волога уходить переважно у стік, обумовлюючи ерозію ґрунтів на схилах, іноді навіть змиває рослини з слабо розвинутою кореневою системою.

в) мрячні - це такі опади, що складаються з дуже мілких крапельок, які не утворюють круги при падінні на водну поверхню. Мряка зазвичай випадає з щільних шаруватих хмар.

Опади є основним джерелом вологи для с.-г. рослин в ґрунті. Безпосередня дія опадів на рослини може бути як позитивна, так і негативна.

Засвоєння ґрунтом опадів залежить як від інтенсивності і тривалості опадів, так і від рельєфу місцевості, структури ґрунту та його зволоження, характеру підсилюючої поверхні. Найбільш сприятливі для с/г культур облогові опади, вони добре поглинаються ґрунтом.

Зливові опади частіші за все менш продуктивні. Сильні опади викликають полягання посівів і трав, заважають проведенню с/г робіт. Дощова погода затримує дозрівання всіх культур.

У той же час тривала відсутність опадів обумовлює посуху. Це приводить до затримання накопичення рослинами органічної речовини, поступовому в'яненню рослин та їх загибелі. Коливання врожаю с/г культур в значній мірі пов'язані з коливанням опадів у вегетаційний період.

Режим опадів визнає і засоби збирання зернових культур. Облік режиму опадів необхідний для обґрунтування технології вирощування різних с/г культур, визначення строків та способів їх збирання.

За синоптичними умовами утворення опади поділяють на такі:

- **внутрішньомасові**, які утворюються всередині однорідної повітряної маси;
- **фронтальні**, які утворені у хмарних системах атмосферних фронтів.
- **наземні**, які утворюються на поверхні Землі, або поверхнях наземних предметів шляхом конденсації або сублімації на них водяної пари.

Залежно від виду і форми, атмосферні опади поділяються на такі види:

Мряка – опади із St і Sc у вигляді крапель діаметром 0,05 – 0,5 мм із дуже малою швидкістю падіння (немовби зважених у повітрі). Деколи мряка може випадати із туману, зазвичай, із невеликою інтенсивністю, що становить 0,25 мм/годину.

Дош – рідко-крапельні опади із радіусом крапель у діапазоні 0,25...3,0 мм. Швидкість падіння крапель дощу становить 8,0...10 м/с.

Сніг – тверді опади у вигляді кристалів або сніжинок різноманітних форм і розмірів. Найбільших лінійних розмірів досягають голчасті зірочки до 4...5 мм. Інколи сніжинки об'єднуються і випадають із хмар у вигляді великих клаптів від 0,5 до 50 мм, спостерігались клапті розміром 150...200 мм.

Мокрий сніг – опади із суміші крапель і сніжинок або сніжинок, що тануть. Може бути як облоговий, так і зatoryного характеру.

Льодяний дош – маленькі, тверді, прозорі кульки діаметром 1- 3 мм, які утворилися шляхом замерзання дощових крапель.

Град – опади у вигляді частинок сферичної форми розміром від 5 до 50 мм (іноді до 30 см), які мають матове біле ядро обтягнуте шаром прозорої суцільної криги. Зареєстровані випадки, коли маса градин досягала 0,5...1,0 кг.

Крупа – опади, які складаються із льодових і сильно зернистих сніжинок. Залежно від співвідношення між льодовою і сніговою частинами крупинок, цей вид опадів поділяють на **снігові зерна, снігову та льодову крупу**.

Залежно від виду і форми наземні опади поділяються на такі види:

Роса та іній – це дрібні крапельки води або кристалів (іній), які виділяються із повітря на поверхню Землі, особливо на рослинах і взагалі на горизонтальних поверхнях предметів. Кількість виділеної води при явищі роси є невелика і досягає у рівнинних районах 3 – 5 мм на рік, проте у гірській місцевості ці опади можуть перевищувати 35 мм на рік.

Рідкий і твердий наліт – називаються опади у вигляді плівки води (рідкий наліт) або дрібних кристаликів льоду (твердий наліт), які виникають на холодних, здебільшого вертикальних поверхнях при вітряній і похмурій погоді.

Памороззю – називаються білі пухкі кристали, які нарастають на гілках дерев, дротах дротяних огорожах та інших тонких предметах. Причина утворення – відносно низькі від’ємні температури і туман.

Ожеледь – це густе відкладення льоду, який нарастає на навітренних сторонах предметів і поверхні Землі. Утворюється при невеликих від’ємних температурах як у тумані, так і при випаданні переохолодженого дощу.

3.Значення снігового покриву для с/г.

Взимку опади випадають переважно у вигляді снігу. Сніг, що випадає при від’ємних температурах на діяльну поверхню, утворює сніговий покрив певної потужності. Тривалість залягання і висота на полях залежить від широти місця і особливостей ходу атмосферних процесів. У південних районах кількість днів із сніговим покривом становить близько 70 діб, а висота його не перевищує 10 – 15 см.

Сніговий покрив – це не проста суміш відкладених сніжинок, а особливе природне тіло з певними властивостями, серед яких найважливішими є теплопровідність, щільність та запаси води. Сніг має високе альбедо, значне випромінювання і погану теплопровідність. Все це сприяє охолодженню приземних шарів повітря, особливо в ясну погоду. Але завдяки слабкій теплопровідності сніговий покрив захищає ґрунт від різких коливань температури, сильного промерзання. Ця властивість снігу дуже корисна для зимуючих культур, бо він є вирішальним фактором формування ґрунтового клімату взимку (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив снігового покриву на екстремальні температури ґрунту на різних глибинах (за О.М. Шульгіним)

Температура, 0С	На поверхні снігу висотою 25 см	На глибині		
3 см	15 см	25 см		
Максимальна	0.0	-1.4	-1.0	-0.7
Мінімальна	-35.5	-7.4	-6.3	-4.5
Амплітуда	35.5	6.0	5.3	3.8

Сніг також захищає ґрунт від прогрівання при відлигах і тим самим затримує рослини від передчасного пробудження.

Температура ґрунту на глибині 3 см під снігом характеризується більш рівномірним ходом впродовж зими. При висоті снігу більше 30 см температура ґрунту на глибині 3 см на 15 – 16 0С вища, ніж на голому полі.

О.М. Шульгін запропонував номограму для розрахунку температури ґрунту на глибині 3 см за даними температури повітря і висоти снігу.

Чисельні дослідження показали, що добре зимують озимі культури в місцевостях, де морози не дуже сильні і висота снігу сягає 20 см (південь Європейської частини СНД).

Сніговий покрив також зменшує глибину промерзання ґрунту. Однак тривале залягання снігу висотою більше 30 см викликає випрівання, вимокання та утворення снігової плісені озимих культур.

Сніговий покрив акумулює опади холодної пори року за рахунок чого навесні поповнюються запаси вологи в ґрунті. Кількість вологи, що надходить в ґрунт, залежить від висоти снігу, його щільності, глибини промерзання ґрунту, наявності льодової кірки і характеру весни.

З метою регулювання температурного режиму ґрунтів під снігом, тривалості залягання снігового покриву, нагромадження зимових опадів, поверхневого стоку весняних талих вод ті ін. в с/г виробництві впроваджують снігові меліорації, основною з яких є снігозатримання.

Снігозатримання – це захід, спрямований на утримання і збереження випавшого снігу від здування. Для цього необхідно виконувати наступні заходи:

- насадження полезахисних лісосмуг (хоч вони і не дають рівномірного нагромадження снігу, оскільки найбільше снігу нагромаджується у самих лісосмугах і поблизу них). В районах з багатосніжними морозними зимами полезахисні лісосмуги повинні добре продуватися вниз і мало – у верхній частині. У малосніжних районах найефективніші смуги більш продувні у верхній і середній частинах і менш продувні вниз;

- посів високостебельних рослин (залежно від ґрунтово-кліматичних умов це може бути соняшник, кукурудза, сорго, суданка тощо) і залишення їх у полі на зиму;

- залишають стерню на зиму після збирання інших культур, таких як гірчиця, ріпак, ячмень, овес та ін.;

- встановлення снігозатримуючих дерев'яних щитів з просвітами (подібно до залізничних) розміром 1х2 м, перпендикулярно до домінуючого напрямку вітру. Розставляють їх рівномірно на полі по 3 – 5 у групі, приблизно 60 щитів на 1 га. Протягом зими 4 – 6 разів переставляють, тим самим добиваються більш рівномірного залягання снігу;

- валкоутворення снігу за допомогою спеціальних снігозбирачів ріджерного типу на тракторній тязі. Рухаючись широкою стороною вперед і пропускаючи сніг у вузький отвір позаду, вони створюють щільні і високі вали (40–60 см). Вали розташовують перпендикулярно до пануючих вітрів на відстані 10 – 15 м один від одного. Валкування проводять при висоті снігового покриву не менше 10 см. Причому на озимині цей спосіб краще не застосовувати, оскільки можна оголити посіви.

Снігозатримання сприяє зменшенню глибини промерзання ґрунту, захисту посівів від сильних морозів та великих амплітуд температури,

збільшенню запасів вологи навесні, збільшенню тривалості залягання снігу та зменшенню інтенсивності стоку навесні.

У тих районах, де висота снігу перевищує 50 см, що може викликати випрівання посівів, сніг ущільнюють за допомогою котків.

Для правильного виконання снігових меліорацій необхідно враховувати запаси вологи на полях восени, динаміку висоти снігового покриву впродовж зими, домінуючий напрямок вітру, а також процеси в атмосфері. Кращими строками для снігозатримання є початок зими. Чим пізніше розпочинають ці роботи, тим менше снігу буде затримано на полях.



Контрольні запитання

1. Що називається вологістю повітря?
2. Якими бувають атмосферні опади за зовнішнім виглядом?
3. Як впливає структура ґрунту на вбирання нею вологи?
4. Яке значення має сніговий покрив для зберігання озимих культур і багаторічних трав?



Домашнє завдання

1. Транспірація рослин

Випаровування води рослинами називається **транспірацією**. Рослини при підвищенні температури повітря відкривають продихи в листках і відбувається транспірація. При температурі більше 40 продихи повністю відкриваються, що приводить до висихання рослин. Транспірація рослин залежить від тих же факторів, що і випаровування – температури, вологості повітря, швидкості вітру.

Потребу рослин у воді визначають за допомогою **коефіцієнта транспірації** – це кількість води, яка потрібна для утворення одиниці сухої маси речовини. Для більшості сільськогосподарських культур він становить 250 – 900 г води на 1 г сухої маси.

Рослинність, особливо ліс, набагато зменшує випаровування з ґрунтів за рахунок зниження температури ґрунту, зменшення швидкості вітру, послаблення турбулентного перемішування та підвищення вологості повітря. Випаровування води рослинами – складний фізико-біологічний процес, що називається *транспірацією*. Кількість води, що потрібна рослині для утворення одиниці маси сухої речовини називається *коефіцієнтом транспірації*.

Деревинні породи мають менший коефіцієнт транспірації в порівнянні з трав'янистими рослинами. Так, у ясеня він становить

85 кг води на 1кг сухої речовини, у берези, дуба та сосни – відповідно близько 80, 65 і 40 кг. Для порівняння величина транспіраційного коефіцієнта досягає у пшениці – 500, люцерни – 1000. Серед великої кількості кліматичних показників, що обумовлюють продуктивність лісу, одним з головних є умови випаровування. Відомий вчений Д.Л. Арманд вказував, що випаровування – складова водного балансу, краще за інші корелює з продуктивністю фітомаси. Транспірація залежить від метеорологічних умов, вологості ґрунту, біологічних особливостей рослин. Ліси неоднакового складу, віку, повноти, бонітету по-різному поглинають і транспірують вологу. За К.Б. Лосицьким, за весь вегетаційний період хвойний ліс транспірує 104 – 154 мм, а листяний – 203 – 305 мм води.

Як уже зазначалося, рослинність, особливо ліс, набагато зменшує випаровування з ґрунтів. Але сама рослинність витрачає велику

кількість води на транспірацію. Тому сумарне випаровування фітоценозів набагато більше за випаровування з ґрунту без рослин. І все ж евапотранспірація води лісом не призводить до надмірного осушення ґрунтів, тому що, по-перше, в лісі більші запаси снігу; по-друге, ліс вбирає більшу кількість води; по-третє, впродовж року над лісом випадає більша кількість опадів. Випаровування в посушливих регіонах регулюють агротехнічними та меліоративними заходами. У першому випадку це всі види обробітку ґрунту, в другому – створення полезахисних лісових насаджень.