

ЛЕКЦІЯ №21 Тема 2.7. ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ. ҐРУНТОВИЙ РОЗЧИН. РЕАКЦІЯ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ

- 1. Джерела і категорії води в ґрунті, доступність її для рослин.**
- 2. Водні властивості ґрунтів.**

Література: 1. Ґрунтознавство : навч. посіб. / Бабкіна І.М., – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, ст. 71-73.

2. Ґрунтознавство: Підручник /А.М. Польовий, А.І. Гуцал, О.О. Дронова; – Одеса: Екологія, 2013 ст. 147-157.

1.Джерела і категорії води в ґрунті, доступність її для рослин

Вода є складовою частиною ґрунту і відіграє в ньому важливу роль. Вона розчиняє поживні речовини, що забезпечує життєві процеси вищих рослин і мікроорганізмів, бере участь в усіх процесах, які відбуваються в ґрунті. Вода є фактором, який визначає родючість ґрунту і врожайність вирощуваних на ньому культур. Вологість ґрунту має важливе значення для якості обробітку, впливає на тягове зусилля, витрати пального. Від вологості залежать зв'язність, липкість, твердість, питомий опір і спілість ґрунту для обробітку.

Залежно від міцності зв'язків з твердою фазою ґрунту, рухомості і доступності для рослин розрізняють такі категорії води в ґрунті:

- ✓ Кристалізаційна;
- ✓ Міцнозв'язана (сорбована гігроскопічна);
- ✓ Слабозв'язна (сорбована плівчаста);
- ✓ Вільна;
- ✓ Водяна пара;
- ✓ Тверда (лід).

Кристалізаційна вода – це вода, що входить до складу хімічних сполук ґрунту (мінералів) у вигляді молекул або гідроксильної групи. Вона недоступна для рослин.

Сорбція води – властивість ґрунту вбирати вологу з навколишнього середовища. Властивість ґрунту вбирати воду з повітря називається гігроскопічністю, а ввібрана вода – гігроскопічною (Г).

Слабозв'язана, або плівчаста, вода покриває частинки ґрунту плівкою поверх шару максимальної гігроскопічної вологи. Щільність плівчастої води дещо вища, ніж гігроскопічної, замерзає вона при температурі 1,5–4°C і має знижену розчинну здатність. Плівчаста вода в ґрунті переміщується від частинок з товстішими до частинок з тоншими плівками. Рослини засвоюють цю воду лише частково.

Якщо ґрунт продовжує вбирати воду понад ту кількість, яка утримується силами електростатичного і міжмолекулярного притягання, процес адсорбції змінюється капілярним насиченням. При цьому в ґрунті з'являється вільна вода, яка, на відміну від зв'язаної, доступна для рослин і

легко переміщується в ньому. Вільна вода в ґрунті може перебувати у вигляді стикової, капілярної, гравітаційної та води водоносних горизонтів. Стикова вода збирається в місцях прилягання двох ґрунтових частинок і утримується між ними капілярними силами зчеплення. Капілярна волога заповнює найтонші пори ґрунту — капіляри, переміщується в них під дією меніскових сил, що виникають на поверхнях поділу твердої, рідкої і газоподібної фаз ґрунту. Завдяки цим силам вода в ґрунті може підніматися на значну висоту. Висота капілярного підняття води залежить в основному від радіуса капілярів (для фракції ґрунту $< 0,001$ мм висота підняття становить 1,5 м). Найвище підняття води по капілярах ґрунту спостерігається в суглинкових ґрунтах – 6 м, а звичайно вода піднімається на 3–4 м. Капілярна волога є основним запасом вологи для рослин. **Вода, що залишається у великих некапілярних порах ґрунту після дощів або танення снігу і легко стікає вниз по ґрунтовому профілю під дією сили тяжіння, живлячи підґрунтові води (а також річки й озера), називається гравітаційною** (рис. 1). Цю воду рослини можуть засвоювати, але запас її в ґрунті несталий.



Рис. 1. Гравітаційна вода

У міру витрачання капілярної води з ґрунту настає розрив єдиної суцільної системи капілярної вологи. Вода в ґрунті залишається тільки у вигляді пливчастої і пливчато-меніскової. Таку вологість називають вологістю розриву капілярів.

Вона доступна для рослин, але в зв'язку з повільним переміщенням її в ґрунті не забезпечує потреби рослин у воді. Якщо у ґрунті переважає така вологість, настає період повільного в'янення рослин.

У ґрунтовому повітрі є водяна пара та лід, які рослини не засвоюють (рис.2).



Рис. 2. Водяна пара

Рідка фаза ґрунту є найбільш рухомою, динамічною і водночас активною його частиною. **В ґрунтовому розчині мінеральні й органічні речовини**

знаходяться в молекулярному, колоїдному та іонному станах. У ґрунтовому розчині відбуваються процеси руйнування і синтезу гумусових речовин, формуються вторинні мінерали, утворюються органо-мінеральні сполуки. Із ґрунтового розчину рослини отримують необхідні поживні речовини і воду. В результаті того, що одні речовини можуть поглинатись рослинами, мікроорганізмами та адсорбуватись колоїдами, а інші – залишатись у ґрунтовому розчині, між рідкою і твердою фазами ґрунту встановлюється динамічна адсорбційна рівновага.

Стан води в ґрунті, закони її переміщення та доступності для рослин, водоспоживання рослинами, водно-фізичні властивості та водний режим ґрунтів вивчали Г.М.Висоцький (1899), О.А.Роде (1965), Н.Л. Качинський (1970) та інші.

Вода в природі виконує такі функції:

- ✓ забезпечує фізичні і хімічні процеси;
- ✓ є потужною транспортною геохімічною системою, яка сприяє переміщенню речовин у просторі.

У житті ґрунту вода виконує 6 функцій:

- є одним із факторів ґрунтоутворення й процесів вивітрювання мінералів;
- під впливом води проходить формування ґрунтового профілю;
- гумусоутворення;
- хімічні реакції відбуваються тільки у водному середовищі;
- регулювання температури ґрунту відбувається за допомогою води;
- вона є одним із факторів життя рослин та організмів, а також родючості ґрунтів.

Головним джерелом вологи в ґрунті є опад.



Рис 3. Джерела надходження води у ґрунт

Межі значень вологості, які характеризують виникнення різних форм і категорій ґрунтової вологи називаються **ґрунтово-гідрологічними константами**. В агрономічній практиці ґрунтово-гідрологічні константи характеризуються межами доступності вологи рослинам. Розрізняють п'ять ґрунтово-гідрологічних констант (Роде, 1965), які відображують у відсотках від ваги або об'єму ґрунту. До них належать :

- ✓ Максимально адсорбційна вологоємність (МАВ)
- ✓ Максимально гігроскопічність (МГ)
- ✓ Вологість стійкого в'янення рослин
- ✓ Найменша або польова вологоємність (НВ)

✓ Повна або повна водомісткість (ПВ)

Максимальна кількість води, яку може поглинути ґрунт з пароподібного стану при відносній вологості повітря приблизно 95-100%, називається максимальною гігроскопічністю (МГ).

Ґрунт не може сорбувати пароподібну форму більше від МГ, але рідку воду може сорбувати і в більших кількостях. Вода, яка утримується в ґрунті сорбційними силами зверху МГ – це *вода плівкова, або пухкозв'язана*. Утворює полімолекулярну плівку навколо ґрунтових частинок. Товщина її досягає декількох десятків і навіть сотень діаметрів молекул води. Капілярна вода рідка, рухома, розчиняє й переміщує речовини, доступна рослинам.

2. Водні властивості ґрунтів

До водних властивостей ґрунтів належать водоутримувальна здатність (сорбція води), вологомісткість, водопроникність і водопідіймальна здатність ґрунту. Вони визначають водний режим ґрунту, ріст, розвиток і врожайність культур (рис. 4).



Рис. 4. Схема водних властивостей

Водними властивостями називають сукупність властивостей ґрунту, які визначають поведінку ґрунтової води в його товщі.

Водоутримувальна здатність – це здатність ґрунту утримувати воду, що знаходиться в ньому від стікання під впливом сил тяжіння. Кількісною характеристикою водоутримувальної здатності ґрунту є його вологомісткість.

Вологомісткість ґрунту – це здатність поглинати та утримувати певну кількість води. Залежно від сил, що утримують вологу в ґрунті, розрізняють капілярну, найменшу (польову) і повну вологомісткість.

Капілярна вологомісткість (КВ) – це та кількість води, яку ґрунт може утримати капілярними (менісковими) силами над рівнем ґрунтової води. Визначається вона в відсотках від маси або об'єму ґрунту.

Найменша, або польова, вологомісткість (НВ, ПВ) визначається максимальною кількістю вологи, яку ґрунт може утримувати в польових умовах після того, як стече гравітаційна вода і немає підпору ґрунтової води.

Повна вологоємність, або повна польова вологоємність (ППВ), – найбільша кількість води, яку може утримати ґрунт за умови заповнення всіх його пор. Це сума всіх форм вологи в ґрунті: міцно- та слабозв'язаної і вільної.

Водопроникність ґрунтів – здатність ґрунтів поглинати та пропускати крізь себе воду, що поступає з поверхні. Вона залежить від механічного складу ґрунту, вмісту гумусу, фізичних і фізико-хімічних властивостей, структури. Легкі, піщані ґрунти добре пропускають воду, вона в них проникає в глибокі шари, куди не проникає коренева система рослин, і тому не може бути ними використана. Важкі глинисті ґрунти погано пропускають воду, і вона застоюється на поверхні або стікає по схилах. Як висока, так і дуже низька водопроникність – явища небажані при сільськогосподарському використанні ґрунтів. Водопроникність ґрунту регулюють обробітком і внесенням органічних добрив.

Властивість ґрунту піднімати вологу у верхні шари називається водопідіймальною здатністю. Завдяки цій властивості вода з нижніх шарів ґрунту в міру вбирання її рослинами (або випаровування з поверхні) піднімається по капілярах до кореневмісного шару або поверхні ґрунту. Висота капілярного підняття залежить від товщини капілярів, яка, в свою чергу, зумовлюється механічним складом ґрунту. У ґрунтах з важким механічним складом вода може підніматись на 4–6 м вище рівня залягання ґрунтової води, але піднімається вона повільно. У піщаних ґрунтах вода піднімається швидко, але на незначну висоту.

Процес руху води має два етапи: всмоктування (інфільтрація) та просочування (фільтрація). Інфільтрація – заповнення водою вільних пор ґрунту під впливом сорбційних, меніскових, гравітаційних сил і градієнта напору. Фільтрація – безперервний рух води в насиченому ґрунті під впливом градієнта.

За доступністю для рослин ґрунтова вода може бути поділена на форми:

1. Недоступна для рослин – це вся міцно зв'язана вода, так званий її мертвий запас. Відповідає приблизно МАВ.

2. Дуже важкодоступна для рослин – в основному пухкозв'язана (плівчаста) вода. Важка доступність зумовлена її низькою рухомістю. Вода не встигає підтікати до точок її споживання, тобто до кореневих волосків. Вміст води в ґрунті, який відповідає ВВ, є нижньою границею доступної вологи.

3. Важкодоступна вода лежить у межах між вологістю в'янення й вологістю розриву капілярного зв'язку.

4. Середньодоступна вода відповідає діапазону від ВРК до НВ. Ця вода рухома й рослини можуть поглинати її. Різниця між найменшою вологоємністю та вологістю в'янення - це діапазон фізіологічно активної води в ґрунті.

5. Легкодоступна, яка переходить у надлишкову воду, відповідає діапазону вологості від найменшої до повної вологоємності.

Контрольні питання

1. Яка роль води в ґрунті?
2. Які форми ґрунтової води вам відомі?
3. Дайте характеристику категоріям ґрунтової води.

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Регулювання водного режиму ґрунту.

1. Ґрунтознавство: Підручник /А.М. Польовий, А.І. Гуцал, О.О. Дронова; – Одеса: Екологія, 2013 ст. 158-159

Регулювання водного режиму ґрунтів здійснюється комплексом прийомів, які направлені на усунення несприятливих умов вологозабезпечення рослин.

Регулювання водного режиму засновано на врахуванні кліматичних і ґрунтових умов, а також потреб у воді культурних рослин, що вирощуються.

Серед способів регулювання водного режиму ґрунту виділяють агротехнічні та меліоративні.

В основі агротехнічних заходів лежить застосування таких видів обробітки, які збільшують вбирання вологи і зменшують її випаровування. Це – створення глибокого оброблюваного (орного) шару, вирівнювання поверхні ґрунту, лущення стерні і безполицевий обробіток ґрунту із залишенням стерні на поверхні, протиерозійні прийоми обробітки (щільювання, лункування, переривчасте боронування, гребінчаста, ступінчаста і комбінована оранка та оранка з утворенням перемичок або ямок).

Для зменшення непродуктивної втрати вологи велике значення має боротьба з бур'янами, які часто забирають з ґрунту більше води, ніж культурні рослини.

У степових і південних лісостепових районах велике значення для зберігання вологи мають полезахисні насадження – лісосмуги. Вони сприяють рівномірному розподілу снігу і стіканню талих вод, зменшують силу вітрів, особливо суховіїв. В суху, жарку погоду на полях, захищених лісосмугами, створюється особливий мікроклімат, за яким відносна вологість повітря дещо вища, а його температура і сила вітру менші, ніж на полях без лісосмуг.

Максимальному використанню опадів і збільшенню запасів вологи в ґрунті сприяє також снігозатримання. Радикальними заходами в регулюванні водного режиму ґрунтів є: зрошення – в зоні недостатнього зволоження та осушення – при надмірному зволоженні ґрунту.