

Практична робота 7

ТЕМА: «Параметри основних властивостей ґрунту, що підлягають моніторингу»

Мета роботи: засвоїти параметри основних властивостей ґрунту, що підлягають моніторингу.

Матеріали та обладнання: підручники, електронні інформаційні ресурси, довідники.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для контролю динаміки основних ґрунтоутворних процесів – фізичних, хімічних, біологічних, та інших – проводять моніторинг і аналіз стану ґрунтів заради управління розширеним відтворенням їх родючості. Для достовірної оцінки ґрунтів, і прогнозу їх родючості, необхідна інформація про клімат, ґрунтоутворні процеси, стан підґрунтових вод, кількість і якість рослинницької продукції тощо. Основною інформацією для оцінки стану ґрунтів є зміна структури ґрунтового покриву, темпи зміни основних властивостей: гумусу, рН, фізичного, водного, повітряного і поживного режимів, біологічної активності ґрунтів, рівня їх забруднення, оцінка інтенсивності прояву ерозії, показників меліоративного стану (якість зрошувальних вод, рівень і мінералізація підґрунтових вод, засоленість ґрунтів у цілому і зони аерації; вторинне осолонцювання, і нарешті, оцінка ефективної родючості земель.

Ґрунт складається з трьох фаз: твердої, рідкої і газоподібної, а також біологічної частини - ґрунтової біоти (ґрунтової флори, фауни, бактерій, грибів тощо). Тверда фаза – це основа ґрунту, яка складається з мінеральної та органічної частин. Мінеральна речовина більшості ґрунтів складає 80–90% твердої фази, яка входила до складу материнської породи. За величиною мінеральні частинки ґрунту, або так звані механічні елементи, ділять на фракції.

Ґрунт, як основний засіб виробництва продукції рослинництва, характеризується рядом параметрів (мал. 1), які можна класифікувати за їх фізико-механічними, агрохімічними, біологічними тощо показниками.



Мал. 1. Параметри, що характеризують ґрунт

Наприклад, під фізичними параметрами ґрунту розуміють його твердість, щільність твердої фази, щільність складення (об'ємна маса), пористість (шпаруватість), пластичність, липкість, вологість тощо. Важливе значення для виконання механізованих робіт в рослинництві має рельєф поверхні та контури поля.

Під хімічними параметрами розуміють наявність в ґрунті поживних речовин (насамперед це азот, фосфор та калій), важких металів та інших речовин. Наприклад, кислотність ґрунту — визначає доступність елементів живлення для рослин, а значить умови росту і розвитку рослин.

Основними факторами, які впливають на родючість ґрунту і урожайність сільськогосподарських культур є: наявність в ґрунті мінеральних сполук азоту, які засвоюються рослинами і існують у вигляді амонію NH_4^+ та нітратів NO_3^- , фосфору (P_2O_5), калію (K_2O), кислотність ґрунту рН, рівень гумусу тощо, а також фізико-механічні характеристики ґрунту: вологість, щільність, твердість і т.п.

Особливістю цих параметрів являється те, що їх величини на одному і тому ж полі є змінними величинами по площі.

Вологість ґрунту

Під вологістю ґрунту розуміють кількість води, що міститься в одиниці об'єму ґрунту. Для кількісної оцінки цього параметру вводять поняття абсолютної вологості ґрунту $W_a(\%)$.

При абсолютній вологості близько 15 % піщаний ґрунт на дотик буде мокрим, а важкосуглинистий ґрунт при тому ж значенні абсолютної вологості справлятиме враження майже сухого. Тому при визначенні ступеня зволоження ґрунтів різного механічного складу приводять значення до відносної вологості ґрунту.

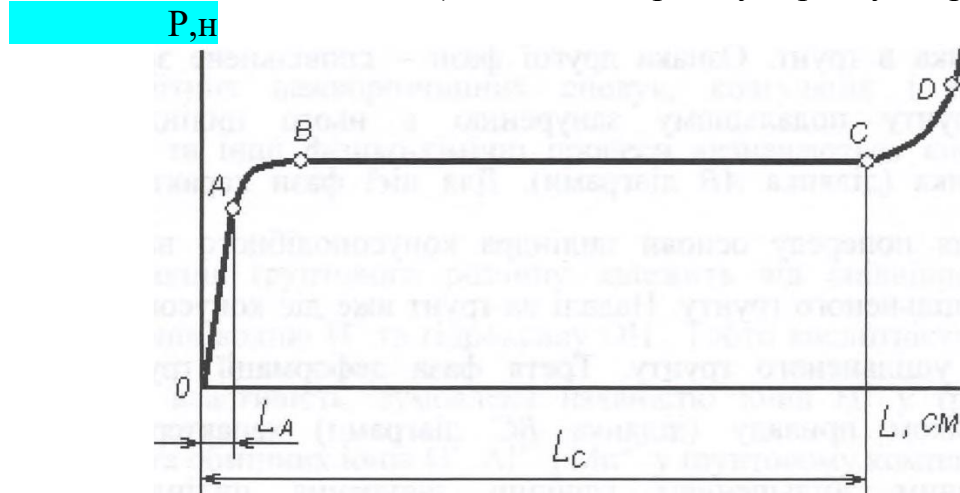
Польовою вологоємністю ґрунту називають кількість води, яку здатний утримувати в собі рясно змочений з поверхні ґрунт після стікання гравітаційної води. Тобто кількість води, що відповідає польовій вологоємності ґрунту, це волога, яка заповнює всі капілярні порожнини ґрунту.

Польова вологоємність різних ґрунтів змінюється в широких межах. Так, наприклад, 100 г багатого перегноем сухого глинистого ґрунту може утримувати в собі 50 г і більш води, а 100 г піщаного ґрунту - тільки 5...20 г. В більшості випадків 100 г орного шару суглинних і глинистих ґрунтів може утримувати 30—40 г води, а торф'яних ґрунтів - 100 г і більше. Усереднений «стиглий» ґрунт має абсолютну вологість близько 23%, відносну - 50-70%.

Твердість (щільність) ґрунту

Твердість (щільність) ґрунту є однією з характеристик його механічних властивостей. На мал. 2 показана діаграма, що характеризує зміну величини зусилля при вертикальному вдавлюванні в однорідний ґрунт наконечника циліндричної форми. Величина зусилля P великою мірою залежить від ущільнення ґрунту. Проте опір ґрунту зануренню наконечника залежить не

тільки від ступеня його ущільнення, але і від вологості, тому ряд авторів (Н. В. Щучкин, Н. А. Качинський тощо) віддають перевагу терміну твердість ґрунту.



Мал. 2. Діаграма зміни величини зусилля при вертикальному вдавлюванні в однорідний ґрунт наконечника циліндричної форми

Твердість ґрунтів визначають твердомірами, серед яких мали поширення твердоміри Горячкіна, Рев'якіна, Висоцького. При вимірюванні вдавлюють в ґрунт наконечник (конічної або циліндричної форми) на глибину 25...30 см, одночасно ведеться запис на діаграмі величини зусилля P , необхідного для подолання опору ґрунту при просуванні в ньому наконечника на глибину L .

В. Желіговський і Ю. Ревякін вважали, що для визначення твердості ґрунту слід застосовувати наконечник циліндричної форми. При зануренні в однорідний по твердості ґрунт наконечника, що має форму циліндра з плоским наконечником, на діаграмі приладу видно три характерні ділянки, що відповідають різним фазам деформації ґрунту (мал 2). Початкова фаза деформації ґрунту характеризується майже лінійним збільшенням сили P по лінії OA . При цьому під наконечником відбувається пружне, а потім пластичне ущільнення ґрунту у вертикальному напрямі. Перша фаза деформації ґрунту швидко закінчується при ще незначній глибині занурення наконечника в ґрунт. Ознака другої фази - сповільнене зростання опору ґрунту подальшому зануренню в нього циліндричного наконечника (ділянка AB діаграми). Для цієї фази характерним є наростання попереду основи циліндра конусоподібного наросту з сильно ущільненого ґрунту. Надалі на ґрунт вже діє конусоподібний нарост з ущільненого ґрунту.

Третя фаза деформації ґрунту під наконечником приладу (ділянка BC діаграми) характеризується безперервним збільшенням глибини занурення циліндра при постійному значенні зусилля P . Конус, що утворився на наконечнику, розклинає нижні шари ґрунту і зустрічає постійний по величині опір. Цю фазу деформації ґрунту часто називають фазою течії. Після занурення

наконечника приладу на глибину L_c , рівну товщині орного горизонту ґрунту, зусилля P швидко наростає, що обумовлене великою щільністю підорного горизонту ґрунту (ділянка CD діаграми).

Академік В. Желіговський рекомендує визначати по діаграмі об'ємний коефіцієнт зім'яття ґрунту q (Н/см³) і граничне значення питомого тиску p (Н/см²). Коефіцієнт об'ємного зім'яття характеризує опір ґрунту зануренню протягом першої фази деформації ґрунту, коли існує лінійна залежність між зусиллям P і глибиною занурення L циліндричного наконечника приладу.

Кислотність ґрунту.

Кислотність ґрунту значно впливає на розвиток рослин і ґрунтових мікроорганізмів, на швидкість і напрямок перебігу хімічних та біохімічних процесів. Засвоєння рослинами елементів живлення, інтенсивність мікробіологічної діяльності у ґрунті, мінералізація органічних речовин, розкладання ґрунтових мінералів і розчинення різноманітних важкорозчинних сполук, коагуляція і пептизація колоїдів та інші фізико-хімічні процеси визначаються кислотністю ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину залежить від співвідношення у ньому іонів водню H^+ та гідроксилу OH^- . Тобто кислотність ґрунту - це його властивість, зумовлена наявністю іонів H^+ у ґрунтовому розчині та обмінних іонів H^+ , Al^{3+} і Mn^{2+} у ґрунтовому комплексі.

Розрізняють актуальну та потенціальну кислотність. Актуальна кислотність - це кислотність ґрунтового розчину, яка створюється органічними кислотами, які виділяються у зовнішнє середовище кореневою системою рослин. Класичний спосіб визначення рН - аналіз водної витяжки з ґрунту.

Потенціальна кислотність - це кислотність ґрунтового розчину, що зумовлена наявністю іонів H^+ та Al^{3+} , увібраних ґрунтовим вбирним комплексом. Вона завжди більша за актуальну, оскільки зумовлена кислотністю ґрунтового розчину і кислотністю, що утворюється за рахунок увібраних ґрунтом іонів H^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} . Потенціальна кислотність є прихованою або зв'язаною щодо ґрунтового розчину, виявляється внаслідок перебігу обмінної реакції між ґрунтовим вбирним комплексом і ґрунтовим розчином.

В свою чергу потенціальна кислотність поділяється на обмінну і гідролітичну. Обмінна кислотність зумовлена наявністю іонів H^+ та Al^{3+} , які витісняються з ґрунтового вбирного комплексу нейтральними солями сильної основи і сильної кислоти. Визначається шляхом аналізу КСІ-витяжки за допомогою рН-метра. Залежить вона від кількості обмінних іонів H^+ і від наявності у ґрунтовому вбирному комплексі обмінних іонів Al^{3+} , що гідролітично розщеплюються і підкислюють ґрунт.

Визначаючи обмінну кислотність, одночасно враховують і ті іони водню, що перебувають у ґрунтовому розчині. Тому для одного і того ж зразка обмінна кислотність завжди більша за актуальну.

Гідролітична кислотність - це кислотність, яка виявляється при обробці ґрунту гідролітично лужними солями. В лабораторних умовах, шляхом фільтрації оцтової кислоти, визначають безпосередньо кількість водневих іонів, відданих ґрунтом у процесі обміну з увібраного стану. Величину гідролітичної кислотності виражають в еквівалентах на 100 г ґрунту.

Застосування вапна у відповідності з рекомендаціями, що отримані на підставі картограм рН ґрунту, можна виконувати раз на 8-10 років.

Агрохімічний склад ґрунту.

Під агрохімічним складом ґрунту розуміють вміст в ґрунті трьох основних елементів: азоту, фосфору та калію. Кількість елементів живлення в ґрунті виражають в міліграмах на одиницю маси ґрунту.

Основним резервом накопичення в ґрунті азоту, фосфору, калію, а також сірки, кальцію, магнію та інших елементів живлення є гумус (перегній). Загальний запас гумусу коливається від 6,6 до 35,8 т/га залежно від типу ґрунту. Найменший вміст його у підзолистих ґрунтах, найбільший - у чорноземах. На гумус припадає 85 - 90% загальної кількості органічної речовини. Інші 10-15% знаходяться у негуміфікованих органічних речовинах ґрунту, до складу яких входять нерозкладені і напіврозкладені рештки рослинного або тваринного походження та тіла мікроорганізмів.

Азот

Найбільший вплив на урожай сільськогосподарських культур має азот. Азотний фонд ґрунту складається з органічних і мінеральних сполук азоту, що містяться в ґрунті, і визначається генетичними властивостями ґрунтів, залежить від швидкості мінералізації органічних речовин.

Основна частина азоту міститься в ґрунті у вигляді складних органічних речовин, на частку яких припадає 93-97% загального його вмісту і тільки 3 - 7% становлять мінеральні сполуки азоту. Азот може перебувати в таких формах:

- мінеральний азот (NH_4^+ , NO_3^-) - доступний для рослин; характеризує забезпеченість ґрунтів азотом на момент визначення;

- легкогідролізований азот - резерв для поповнення мінеральних форм азоту; цей азот складається з NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , амінів і кислот, характеризує забезпеченість ґрунту азотом протягом всього періоду вегетації;

- важкогідролізований азот - подальший резерв для збагачення ґрунтів на мінеральні форми азоту; це азот амінів, частина необмінного аміаку та азот гумінів;

- негідролізований азот (меланіни, бітуми, необмінний амоній) - майже не бере участі в азотному обміні між ґрунтом і рослиною.

Останнім часом широкого поширення набула оцінка забезпеченості рослин азотом за нітрифікаційною здатністю ґрунту, яка дає змогу виявити, скільки утворюється нітратів у ґрунті за найсприятливіших умов за певний час. Висока нітрифікаційна здатність є показником культурного стану ґрунту і характеризує

його родючість. Запас загального азоту в метровому шарі ґрунту залежить від типу ґрунту та коливається в межах 0,05-0,5%.

Фосфор

Загальний вміст фосфору у ґрунті нижчий ніж азоту. Вміст його у різних типах ґрунтів коливається в межах 0,04 - 0,22% і залежить від механічного стану ґрунту та вмісту у ньому гумусу. Вміст фосфору різко зменшується з глибиною. Фосфор у вигляді мінеральних сполук переважає над вмістом органічних сполук. Мінеральні сполуки фосфору у ґрунті перебувають у вигляді солей кальцію, заліза та алюмінію. Фосфати кальцію переважають у нейтральних і засолених ґрунтах, а фосфати заліза й алюмінію - у кислих.

В органічній формі фосфор перебуває в основному в гумусі (50 - 70% загального вмісту орґанофосфатів). Сполуки фосфору в ґрунті мають різну рухливість, а доступність залишкового фосфору в ґрунті визначає його післядію. Тобто фосфор, на відміну від азоту, може швидко переходити з однієї форми в іншу на протязі сезону. Тому при визначенні фосфору в ґрунті потрібно враховувати і крім його кількості ще й те, у яких формах перебуває фосфор.

Як відомо рівень фосфору в ґрунті не має тенденції до швидкої зміни в часі. Тому проводити дослідження і побудову картограм вмісту поживних речовин фосфору можна раз на п'ять років.

Калій

Загальний вміст калію в ґрунті становить 1 - 2,5%. Чим більше в ґрунті дрібнодисперсної фракції, тим більший вміст калію. Калій у ґрунті дрібнодисперсної фракції за доступністю поділяється на водорозчинний, обмінний (або адсорбційний) і калій, що входить до складу безводних силікатів і не витісняється розчином нейтральної солі.

Рослини легко засвоюють водорозчинний калій. Такий калій міститься в ґрунтовому розчині у вигляді розчинних у воді солей азотної, фосфорної, вугільної і розчинних органічних кислот. Кількість його порівняно мала (2-3 мг/кг ґрунту).

Рослини важко засвоюють калій, що входить до складу безводних силікатів. Калій може переходити як з легкодоступної форми у важкодоступну, так і навпаки. Особливо помітне це явище при поперемінному зволоженні та підсушуванні ґрунту. Чим вища температура, при якій підсихає ґрунт, тим більше в ньому закріплюється калію.

Високодисперсним фракціям ґрунту властива більша вбирна здатність, вони сильніше закріплюють калій. На процеси закріплення калію в необмінній формі впливає наявність у ґрунті органічної речовини, а також реакція ґрунтового розчину. Руйнування гумусу та підкислення ґрунтового розчину (до рН = 4.5-5.5) послаблюють закріплення калію у ґрунті, і навпаки. Запаси валового і засвоєного калію залежать від механічного складу ґрунтів. Як правило, важкі за механічним складом ґрунти містять більше калію, ніж легкі піщані і супіщані.

Між обмінним калієм і необмінним у ґрунті існує деяка рівновага, яка встановлюється дуже повільно. Найнижчий вміст калію в польових умовах спостерігається восени, що зумовлено вбиранням його протягом вегетаційного періоду рослинами. До наступної весни вміст обмінного калію різко зростає, особливо у вологі роки.

Структура та текстура ґрунту

Ґрунт являє собою складну систему, яка характеризується певною будовою - тобто співвідношенням, видом і розташуванням всіх складових частин ґрунту: твердої, рідкої, газоподібної і біотичної, як єдиної системи. При цьому газова фаза ґрунту є набором різних газів, які надходять з атмосфери та утворюються під впливом ґрунтогенезу.

Взаємозв'язок, взаєморозташування складових частин ґрунту, будову і склад прийнято характеризувати структурою і текстурою. Останні тісно пов'язані з хіміко-мінеральним і компонентним складом, умовами утворення і є найголовнішими генетичними ознаками. У той же час структурні та текстурні особливості ґрунту визначають і його властивості.

Структура ґрунту — сукупність ознак, які відображають розмір, форму, характер поверхні, кількісне співвідношення його структурних елементів (окремих зерен, частинок, агрегатів) і характер їх взаємозв'язку один з одним.

Текстура ґрунту — особливості будови, обумовлені просторовим орієнтуванням і взаємним розташуванням всіх структурних елементів. У такому визначенні текстура виступає лише як одна з характеристик будови (структури) ґрунту, що визначають передусім взаємозв'язок його структурних елементів у просторі.

Органічна речовина ґрунту

Основною складовою частиною будь-якого ґрунту є органічна речовина - сукупність живої біомаси і органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму і специфічних новоутворених речовин - гумусу. Гумус (від лат. *humus* - ґрунт, перегній) - високомолекулярна, темнокольорова органічна речовина ґрунту. Складається з гумінових кислот, гуміна та ульміна. Утворюється в результаті гуміфікації продуктів розкладання органічних залишків. Гумус дає елементи живлення рослинам. Ці елементи мають доступну для останніх форму після розкладання гумусу. Ґрунти багаті гумусом - родючі. Головним моментом кругообігу гумусу є те, що *розкладання гумусу іде повільніше ніж синтез*, що є базовим моментом існування рослинництва. Однак часто фактичні витрати органічної речовини бувають більшими, ніж можливо чекати по теоретичних розрахунках. Пов'язано це з випадками низької культури землеробства, коли процеси розкладання гумусу переважають над процесами його синтезу. Саме технології ТЗ дозволяють регулювати процеси накопичення гумусу в ґрунті.

Забур'яненість ґрунтового покриву

Ґрунт та посіви засмічуються непродуктивною рослинністю внаслідок обсіменіння бур'янів, внесення неправильно приготовлених органічних добрив, використання для сівби некондиційного насіння, порушення технологій у системах обробітку Ґрунту, за метеорологічних умов тощо.

Видовий і біологічний склад засмічувачів визначають за наземною частиною, а кількісну оцінку подають у відсотках до культурних рослин або у масових одиницях з одиниці площі. При обліку забур'яненості необхідно враховувати в якій фазі знаходяться бур'яни, але повні відомості про видовий склад бур'янів на полі можна одержати лише при постійному спостереженні протягом вегетації. Весною видовий склад рослин дуже різноманітнішає. Влітку закінчують вегетацію і зникають деякі ранні ярі і зимуючі бур'яни. В кінці літа проростання насіння уповільнюється і склад бур'янів змінюється. Восени знову посилюється проростання насіння і відбуваються зміни в складі бур'янів. Восени з'являються сходи зимуючих і озимих бур'янів, закінчують вегетацію пізні ярі бур'яни. Облік може бути приурочений до фаз росту культур, наприклад, до кушіння зернових, цвітіння, початку воскової стиглості.

На даний час використовують кілька класичних способів визначення забур'яненості полів:

- окомірна оцінка;
- кількісна оцінка;
- з використанням оптичних датчиків.

В основу окомірної оцінки покладено чотирибальну шкалу О.І. Мальцева. Ця оцінка дає ботанічний склад бур'янів і їх поширеність по полю чи ділянці.

Кількісну оцінку забур'яненості поля проводять по діагоналях і через рівні проміжки накладають рамки, всередині яких підраховують кількість культурних рослин і бур'янів. Далі підраховують процент від кількості культурних рослин, що приймається за 100%.

Застосовують, також, кількісно-вагову оцінку, яка полягає у підрахуванні кількості рослин та визначенні їхньої сирої та сухої маси з виділеної ділянки чи деякої кількості рамок на обстежуваному полі. Розмір рамки залежить від культури та способу сівби. Забур'яненість посівів визначають у процентах за масою та кількістю бур'янів.

Для технологій ТЗ для оцінки забур'яненості користуються пасивними і активними оптичними системами, які визначають різницю в кольорі культурних рослин і бур'янів.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Оволодіти знаннями щодо параметрів основних властивостей ґрунту, які підлягають моніторингу.
1. Опанувати моніторинг видового і біологічного складу засмічувачів ґрунту.

Література:

1. Система точного землеробства: підручник /Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко; за ред. Л. В. Аніскевича. К. : НУБіП України, 2018. 566 с.

2. Вигера С.М. Природні і культурні фітоценози та принципи контролю їх біорізноманіття : монографія. Київ: НУБіП України, 2013. 300 с.

3. Вигера С. М., Басюк І. В., Сидоренко Л. П. Особливості контролю біорізноманіття за умов органічного виробництва фітопродукції. *Збірник статей з актуальних питань інноваційного консалтингу* / НУБіП України, кафедра аграрного консалтингу та сервісу. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. С. 130–134.

4. Войтюк Д. Г. Моніторинг фітосанітарного стану посівів в системі точного землеробства. *Зб. НАУ*. Київ Т. XI, 2002. С.76–80.

5. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг : навчальний посібник / за ред. М.М. Долі та Й.Т. Покозія. К. : НАУ, 2004. 214 с.