

Практична робота 8

ТЕМА: «Базові принципи та обладнання відбору проб ґрунту для моніторингу»

Мета роботи: засвоїти параметри базових принципів і обладнання відбору проб ґрунту для моніторингу.

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

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

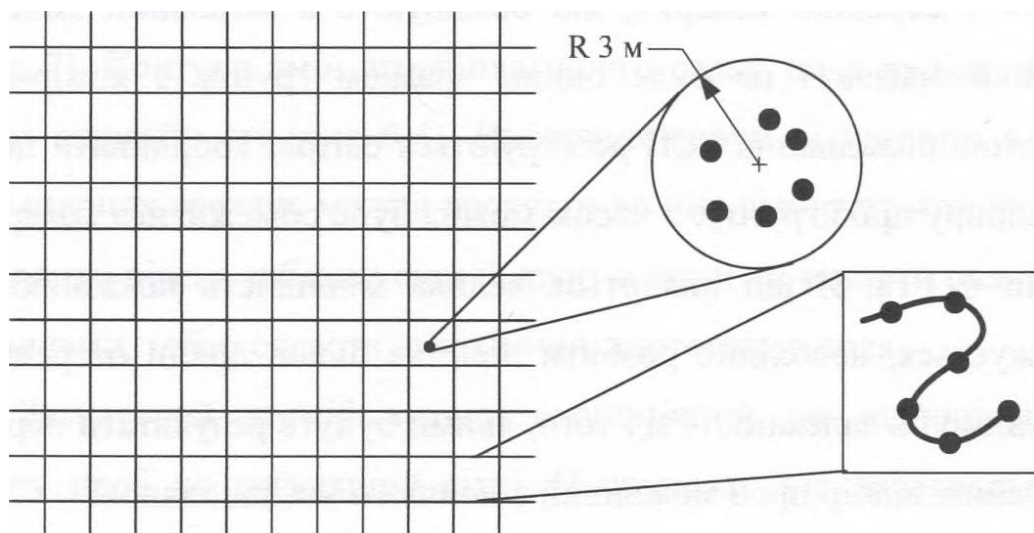
Для складання точних картограм з агрохімічних показників стану ґрунту, необхідно відбирати велику кількість проб. Чим вище ступінь варіювання факторів, які визначають агробіологічний стан ґрунту (можна визначити коефіцієнтом варіації), тим з більшою частотою по площі повинні розподілятися точки відбору проб. Щоб знизити витрати на ґрунтову й рослинну діагностику, розроблені різні методи відбору ґрунтових проб, що дозволяють з достатньою репрезентативністю картографувати цю строкатість.

На результати агрохімічного аналізу зразків ґрунту істотно впливають проміжок часу між попереднім внесенням добрив і відбором проб протягом сезону, температура ґрунту і його вологість, культура попередник тощо. Не існує оптимального часу відбору проб протягом сезону, так як сезонні зміни вмісту поживних елементів змінюються по різному. Однак при проведенні багаторічних спостережень рекомендується відбирати проби в один і той же час.

Відбір ґрунтових проб рекомендується проводити на полях, не зайнятих в даний час сільськогосподарськими культурами. Для цього найкраще підходить осінній період після збирання культур. Можливі й інші терміни, включаючи весну і літо, але за умов, що в наступні роки агрохімічного обстеження відбір проб на полях буде проводитися в ці ж періоди сезону, так як багато агрохімічних показників мають сезонну динаміку.

Загальна маса проб для змішаного зразка має становити не менше 300 г. На пробі зазначають її номер, назву поля, дату, глибину і час відбору.

Метод сітки. Для невеликих по площі полів найбільш доцільним є сітковий метод відбору ґрунтових проб, у відповідності до якого зразки ґрунту відбирають з осередків комірок сітки, якою умовно накривають поле (мал. 1). Відбір проб по сітці при обмежених розмірах земельної площі, дає можливість найбільш точно врахувати строкатість місцевизначених параметрів полів і, відповідно, отримати найбільший ефект від диференційованого застосування ТМ.



Мал. 1. Схема відбору проб ґрунту за методом сітки

Площа елементарних ділянок (осередків регулярної сітки) повинна зменшуватися в тих випадках, коли не відома історія поля; при високому рівні вмісту елементів живлення у ґрунті в зв'язку з застосуванням раніше високих доз добрив, особливо органічних; якщо поле, що обстежується, складається з декількох ділянок менших розмірів.

За використання сіткового методу відбору проб поле розбивають на квадратні або прямокутні комірки площею від 0,5 до 2 га. Проби відбирають з кожної клітини і передають в агрохімічну лабораторію для аналізу. Така методика дозволяє краще оцінити потребу в поживних елементах окремих ділянок поля. На невеликих за площею полях можуть використовуватися два підходи до відбору проб з осередку комірки: точковий і по всій комірці.

При точковому відборі проб по регулярній сітці, площа осередку сітки не повинна бути більше 0,5 га, якщо немає ніяких даних про варіабельність параметру по площі поля. У кожній клітинці відбирається 5-6 проб з глибини 20-25 см в колі діаметром до 3 м з центром у середині комірки, які об'єднують в загальний змішаний ґрунтовий зразок і це буде одним зразком ґрунту з комірки. За допомогою обладнання ГСП реєструються світові координати центру кола відбору проб ґрунту. З часом можна буде обмежитися комірками площею в 1 га. Якщо виявиться велика мінливість показника, що досліджується, необхідно розбити поле на більш дрібні осередки. В подальшому, в залежності від того, якими будуть результати першого обстеження, відбір проб можливий з меншого числа ділянок.

При відборі проб по всій площі комірки, поле необхідно розбивати на клітини площею від 0,5 до 1 га і з кожної клітини відбирати по 5-6 проб «зигзагом» (рис. 6.3), які також об'єднують в один змішаний ґрунтовий зразок.

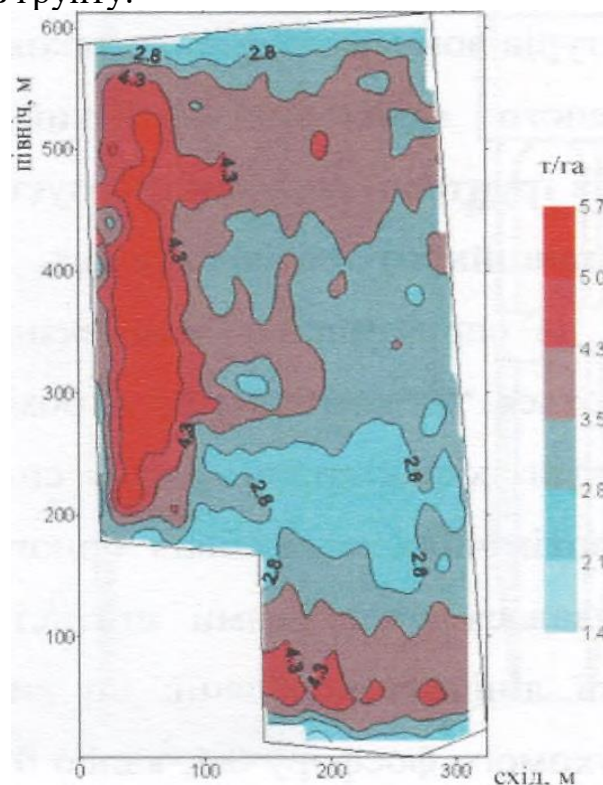
Метод контурів. Такий метод застосовують з метою різкого зменшення кількості відбору зразків ґрунту і при наявності ґрунтової карти поля, картограми

врожайності або фотографічної інформації віддаленого моніторингу. Метод контурів відноситься до адаптивних схеми відбору проб ґрунту. Це економічно збалансована технологія, але вона вимагає залучення до роботи експертів високого фахового рівня і відповідного програмного забезпечення.

У випадку наявності контурної ґрунтової карти поля проби відбираються по кожній з ділянок з одним типом ґрунту. При цьому слід уникати відбору проб з ділянок де межують різні типи ґрунтів. Необхідно відбирати 5-8 проб з кожного контура однотипного ґрунту випадковим чином. Метод найбільш придатний для картографування солонцевих комплексів, заплавних земель та полів з ухилами і площ з еродованими ґрунтами.

Виділення контурів за даними моніторингу врожайності базується на реєстрації врожайності сільськогосподарських культур, головним чином зернових і кормових, в процесі їх збирання (див. розділ 7). Контури змін агробіологічного стану поля виділяються за рівнем врожайності (мал. 2). Використовуючи ці контури в якості елементарних ареалів, можна провести по них відбір ґрунтових проб і встановити рівень забезпеченості ґрунтів тими чи іншими поживними речовинами, тобто скласти агрохімічну картограму поля.

Зазначений спосіб значно економічний по відношенню до відбору проб по регулярній сітці. Наприклад, для наведеного поля площею 25 га замість близько сотні змішаних ґрунтових зразків, можна виділити 5 контурів по яких відібрати близько 10-15 зразків ґрунту.



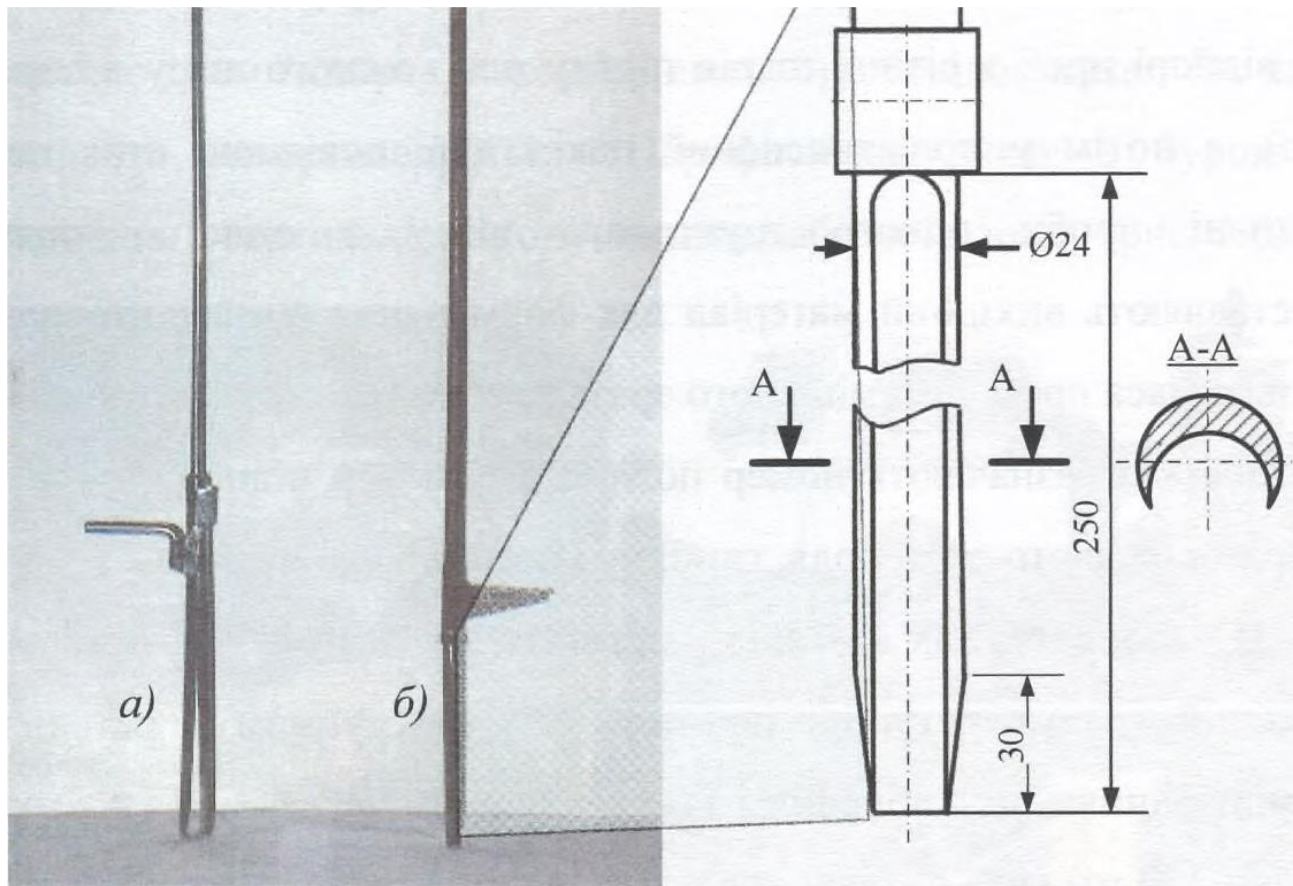
Мал. 2. Виділення контурів за даними картограми врожайності пшениці

Недоліками даного методу є чутливість певної культури до факторів родючості, які визначають саме її врожайність з урахуванням агрометеорологічних умов сезону вирощування культури. Наприклад, за вимогами до факторів ґрунтової родючості озима пшениця та овес істотно різняться. І контури родючості, визначені по урожайності цих культур, також будуть відрізнятися. Не меншу різницю в результатах формування контурів можна отримати при порівнянні врожайності гороху і люпину, кукурудзи і соняшнику тощо на одному і тому ж полі. Інакше кажучи, культури, вимогливі до родючості ґрунту, дадуть інші результати, ніж менш вимогливі, причому це може відноситися не до родючості взагалі, а лише до окремих лімітуючих факторів (кислотності ґрунтів, забезпеченості фосфором або азотом тощо). Погодні умови (вологозабезпеченість), також можуть неоднозначно впливати на врожайність культур по площі поля.

Виділення контурів зон менеджменту також можливо провести за даними віддаленого моніторингу. Такий спосіб виділення агрохімічних контурів ґрунтової родючості базується на використанні різних засобів дистанційного авіакосмічного зондування земної поверхні і дозволяє за сприятливих умов визначати межі ділянок полів, що розрізняються за комплексом агрохімічних показників. Наприклад, за даними характер відбитих сигналів по окремих ділянках полів і агрохімічних показників орного шару ґрунту цих ділянок характеризувалася наступними статистично достовірними коефіцієнтами парної лінійної кореляції: по кислотності (рН) 0.6, вмісту гумусу 0.7, рухомого фосфору 0.5, калію 0.8, амонійного азоту 0.7. Ці дані свідчать про наявність причинно-наслідкової залежності інфрачервоного (ІЧ) випромінювання від агрохімічних властивостей приповерхневого шару ґрунту, що дозволяє ідентифікувати контури ґрунтової родючості на авіакосмічних знімках по інтенсивності ІЧ-випромінювання.

Обладнання відбору проб ґрунту

Для визначення рівня поживних елементів в ґрунті проводиться відбір зразків ґрунту. Відбір зразків може здійснюватися механізовано або вручну. Для ручного відбору зразків ґрунту користуються бурами (мал. 3). Як правило використовують розкладний бур Качинського з об'ємом відбору ґрунту близько 35 см³. Бур Качинського має вертикальний стояк з рукоятками і металеву трубу діаметром 4.5 см з двома половинками, які загострені в нижній частині і мають діаметр на 2 мм менший ніж у верхній.



Мал. 3. Ручні бури для відбору зразків ґрунту:

- a)* бур Качинського з складним штирем і забірником з двох половинок;
б) удосконалений бур

Удосконалений бур має забірний штир з жолобом з гострими різальними кромками, який закріплений до вертикального стояка з рукоятками. Штир *б* має діаметр 24 мм, а в середині профрезеровано жолоб для утримання ґрунту; на кінці зроблено конусну проточку довжиною 30 мм, яка утворює гостру різучу кромку для легкого занурення бура в ґрунт. Після занурення, бур за допомогою рукояток повертається на 1 оберт, різучі кромки, що утворені жолобом і тілом штиря зрізують ґрунт, який знаходиться в жолобі. Об'ємом відбору ґрунту складає близько 47 см³. Удосконалений бур краще, ніж бур Качинського, працює на щільних ґрунтах завдяки зменшенню зусиль на входження у ґрунт.

Проби ґрунту, відібрані у відповідності з попередньо складеною схемою, для кожного контуру поміщають спочатку у пластикове відро (при відборі проб з різних шарів ґрунту для кожного шару в окреме відро), а потім у поліетиленовий пакет з відповідною етикеткою. Об'єднані проби одного ґрунтового шару з одного контуру представляють вихідний матеріал для формування змішаного зразка. Загальна маса проб для змішаного зразка має становити близько 300 г. На етикетках зазначають номер поля, контуру - у відповідності з їх номерами на картосхемі поля, глибину і час відбору проб.

В лабораторних умовах організують сушку ґрунту при природній температурі повітря з наступним ретельним перемішуванням, подрібненням з просіюванням через сито з розміром комірки 2x2 мм (для визначення гумусу — діаметром 1 мм). У такому вигляді ґрунтові зразки передаються в агрохімічну лабораторію на аналіз. До зразків необхідно додавати опис із зазначенням назви та адреси господарства (замовника), господарського підрозділу, і якщо це необхідно, номери сівоzmіни та поля, типу ґрунту, а також номери проб, часу і глибини відбору ґрунтових проб, а також перелік показників родючості ґрунту, що їх повинна визначити агрохімічна лабораторія.

Механізований відбір зразків ґрунту

Для механізованого відбору зразків ґрунту пробовідбірники встановлюються на самохідні шасі, позашляховики, мотоколяски, квадроцикли тощо. Основна вимога до таких агрегатів - висока прохідність по орних угіддях, мобільність, легка керованість, низ* кий тиск на ґрунт, простота в експлуатації, висока продуктивність роботи.

Автоматизовані системи відбору зразків складаю, я з транспортного засобу високої прохідності, датчика координат ГСП, бортового комп'ютера, автоматичного пробовідбірника. В якості останнього використовується «гідрофікована рука» з буром або обладнання з вертикальним опусканням забірної зонду (мал. 4).



Мал. 4. Приклади виконання автоматизованих систем відбору зразків ґрунту

Автоматизовані пробовідбірники дозволяють істотно знизити витрати ручної праці, що дає можливість проводити відбір проб ґрунту однієї людині замість ланки працівників. Пробовідбірники відбирають проби ґрунту з глибин до 60 см, а час відбору однієї проби (коли зразок не зміщується) може складати до 10 с. На деяких зразках обладнання існує можливість розділяти пробу по горизонтах глибини відбору ґрунту.

Наприклад, модель Amity A2450 (США) може встановлюватися на кузов автомобіля (пікапа) і оснащується переносним кнопковим пультом управління з триметровим кабелем, який дозволяє проводити відбір ґрунту без необхідності виходу оператора з робочого місця (рис. 6.7 а). Привод бура відбувається від електромотора з редуктором. Час відбору одного зразка становить до 12 с. Глибина відбору зразків — до 60 см. Пробовідбірник оснащений оригінальною системою очищення — струмінь повітря, який подається від компресора і очищає наконечник після кожної проби для запобігання його забруднення або забивання. Ефективність системи з повітряним струменем дозволяє відбирати більшу кількість проб ґрунту за менший час. Агрегат може автоматично збирати проби з частотою 12-18 секунд.

Компанія Amity Technology виробляє також більш компактні і легкі моделі 2012, 2024 і 2036, які комплектуються спеціально розробленим буром з карбідним наконечником, що дозволяє відбирати проби всіх видів ґрунтів, в тому числі і промерзлих.

Пробовідбірник Duorob 60 (США) має гідрофікований механізм приводу штоку, який заглиблюється в ґрунт гідравлічним ударником на глибину до 30 см з частотою 2500 ударів/хв (мал. 5). Після цього шток прокручується і піднімається на денну поверхню. Проба ґрунту з глибини 30 см. автоматично вивантажується в спеціальну ємність (фаза 1). По завершенні фази 1, відбирається проба з глибини 30-60 см і вивантажується в іншу ємність (фаза 2). Тобто, конструкція спроектована так, щоб отримувати проби саме з потрібної глибини, без перемішування з верхніми шарами ґрунту. Бур має забірну ємність, розмір якої дозволяє отримати до 300 гр. зразка з 5-10 міні-проб, що відповідає вимогам агрохімічної лабораторії. Споживана потужність установки - 250 Вт.



**Мал. 5. Автоматизовані пробовідбірники зразків ґрунту
а) Amity A2450, б) Duorob 60**

В Україні розроблено автоматизований пробовідбірник ґрунту FES 3001, який може брати проби з глибини до 30 см (середня швидкість взяття проб — до 8 с, або до 420 проб за годину). Вага установки - одна з мінімальних в своєму класі — 80 кг. Так як розробник і сервісне обладнання знаходяться в Україні, цей пробовідбірник більш доступний в порівнянні з закордонними аналогами. Пробовідбірник може працювати на ґрунтах з щільним гранулометричним складом.

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.