# **ВСТУП**

Раціональне використання добрив і одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур неможливе без агрохімічних досліджень, необхідних для оцінки родючості ґрунту, встановлення науково обґрунтованих доз добрив, без контролю за потребою рослин в елементах живлення в процесі їх росту і розвитку, без визначення якості продукції і добрив.

Враховуючи самостійність виконання лабораторних робіт, а також обмеженість робочого часу студента, нами з учбовою метою складені методичні розробки до виконання лабораторних занять з курсу агрономічної хімії

**ЗАВДАННЯ ТА ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.**

Завдання даного методичного посібника полягає в тому, щоб допомогти студенту більш ефективно виконати програму лабораторних занять з курсу агрохімії, закріпити та поглибити знання з теоретичного курсу.

Мета запропонованих лабораторних занять слідуючи:

1. Ознайомити студентів з методами проведення агрохімічних аналізів.

2. Допомогти студентам в опануванні методів агрохімічних аналізів рослин, ґрунту, добрив.

3. Навчити студентів правильно аналізувати результати агрохімічних досліджень і практично їх використовувати.

Лабораторні заняття з курсу агрохімії складаються з 3 – х розділів:

1. Аналіз рослин
2. Аналіз ґрунту
3. Аналіз добрив

Об’єм та зміст лабораторного практикуму визначені програмою курсу з агрохімії для студентів сільськогосподарських вищих учбових закладів.

Основні методи аналізу рослин, ґрунту і добрив подані згідно існуючих сучасних класичних методів досліджень і відповідно з державними та галузевими стандартами.

**ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКУМА.**

Робота в хімічній лабораторії вимагає від студента великої уваги та акуратності. Під час лабораторних робіт він має справу з хімічними реактивами: кислотами, лугами, в тому числі і концентрованими солями та складними приладами. Неуважність і неакуратність може бути причиною нещасних випадків, тому до початку аналітичної безпеки при роботі в лабораторії і обов’язково дотримуватись їх.

Допуск до виконання лабораторного заняття проводиться тільки після попередньої перевірки викладачем підготовленості студента. Кожен студент повинен обов’язково дотримуватися загальноприйнятих правил роботи в хімічних лабораторіях. За чистоту в лабораторії відповідає черговий. Студенти, виходячи з лабораторії, повинні привести в порядок свої робочі місця.

Робочий зошит е звітом перед викладачем. Хімічний аналіз рахується виконаним і зарахованим при умові надання викладачу правильних результатів аналізу, всіх записів в зашиті і усної відповіді на контрольні запитання.

1. **АНАЛІЗ РОСЛИН**

Сільськогосподарські культури засвоюють з ґрунту поживні речовини, кількість яких залежить від біологічних особливостей цих культур, живлення, технології вирощування, грунтово-кліматичних умов тощо.

При визначенні доз добрив то строків їх внесення важливо встановити споживання поживних речовин щодо фаз росту та розвитку рослин.

Для оцінки якості одержаної продукції необхідно знати хімічний склад і кількість елементів в кінцевому врожаї .

Вміст поживних речовин, засвоєних рослинами, і накопичення їх на створення врожаю встановлюється шляхом визначення елементів живлення в рослинах за допомогою хімічного аналізу.

Велике значення набувають показники якості продукції, які характеризуються наявністю в ній речовин, шкідливих для здоров’я людей і тварин / нітрати, свинець, ртуть, миш’як, радіоактивні елементи тощо. / . Аналіз якості урожаю сільськогосподарських культур дає змогу правильно оцінити, вивчити найбільш оптимальні умови формування і тим самим керувати якістю продукції.

В процесі лабораторних занять студенти повинні освоїти методики аналізу рослин, використати одержані результати при розрахунках виносу поживних речовин, встановленні доз добрив під сільськогосподарські культури, доз добрив в підживлення за даними тканинної діагностики, оцінці якості одержаної продукції.

**1.1. ВІДБІР ПРОБ РОСЛИН І ПІДГОТОВКА ЇХ ДО АНАДІЗУ.**

Для проведення аналізу рослин відбирають середню пробу, яка повинна характеризувати досліджуваний оберт. Відбір середньої проби – операція не тільки відповідальна і важлива, але й досить важка. Відбір проб залежить від об’єкту дослідження і завдання, яке ставиться. Тому прийоми відбору і складання середньої проби при оцінці хімічного складу рослин і якості продукції різні. Проби рослин можуть відбиратись, починаючи як від початкових фаз розвитку рослин /кущіння, вихід у трубку, бутонізація/, так і під час збирання врожаю і його зберігання. Спочатку відбирається попередній зразок, з якого одержують середню і аналітичну пробу. Проба рослин може складатись з листків, черешків і стебел, зерна, бульб, коренеплодів, качанів, соломи та ін.

Нижче наведені прийоми відбору середньої і аналітичної проби для окремих культур.

**ЗЕРНО, КОРМА.** Середню пробу зерна, кормів, борошна відбирають у вигляді окремих проб за допомогою щупів, пневматичних пробовідбірників з різних місць кучі, мішків, вагонів. Проби змішують і одержують середній зразок, маса якого **1 – 2** кг на кожні **10 – 20** т. З середнього зразка відбирають аналітичний масою **0,2 - 0,5** кг.

**СІНО, СОЛОМА.** При відборі середньої проби сіно з листочками, суцвіттями, дрібними стеблами, беруть в ручну з різних місць скирти і при різній глибинні. Середня проба повинна бути не менше **2 – 5** кг на кожні **5 –** **10** т. Відібрані сіно і солому ріжуть на соломорізці або ножицями. Довжина різки **1 – 3** см. Одержану різку розкладають тонким шаром і відбирають для аналізу аналітичну / лабораторну / пробу масою **0,2 - 0,5** кг.

**БУЛЬБИ, КОРЕНЕПЛОДИ.** Із загальної маси / парт **11/ 5 – 10** т в **10** – **20** місцях відбирають підряд **50** бульб або коренеплодів. Їх сортирують на фракції/ крупні, середні, дрібні/, находять долю кожної в загальній масі і складають аналітичну пробу **1 – 2** кг. Якщо бульби чи коренеплоди крупні, їх ріжуть, беруть для аналізу 1/2; 1/4 ; 1/8; .Пробу подрібнюють, сушать і розмелюють.

Залежно від вимог досліджень рослинний матеріал може аналізуватись у свіжому стані, повітряно-сухому, у законсервованому у свіжому стані рослини аналізують тоді, коли необхідно визначити речовини, вміст яких швидко змінюється /цукри, форми сполук азоту, ферменти та інші.

До повітряно-сухого стану висушують рослинний матеріал, у якому потрібно визначити сполуки, що мало змінюються / зола, клітковина, жир та інші /. Для цього в об’єднаній пробі виділяють середню пробу сіна, соломи, силосу, коренеплодів і бульб, маса яких після висушування не повинна бути менше **100** г. Проби висушують у сушильній шафі при температурі **60 – 65 0С** до повітряно-сухого стану. Повітряно – суху пробу подрібнюють на млині і просівають через сито. Середні проби комбікормів, зерна, жмихів та інше розмелюють без попереднього сушіння.

Консервування матеріалу проводять шляхом обробки рослин водяною парою з наступним висушуванням чи спиртом. Підготовлені для аналізу проби зберігають у скляній або пластмасовій банці в сухому місці.

**1.2.** **ВИЗНАЧЕННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ І ВОЛОГИ В**

**РОСЛИНОМУ МАТЕРІАЛІ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Вміст сухої речовини визначають так само, як в вміст води. Вміст води в рослинах, або ступінь обводнення, характеризує фізіологічний стан рослин. Вміст води має велике значення при оцінці якості врожаю сільськогосподарських культур, особливо плодових, овочевих, кормових, при заготівлі кормів і силосних культур, при засипанні насіннєвих фондів.

Вміст вологи в рослинному матеріалі необхідно також знати для того, щоб результати аналізів рослин розрахувати на суху масу.

Вміст води в рослинах залежить від віку, фізіологічного стану і умов вирощування. В більшості вегетативних органів сільськогосподарських культур міститься води **80 – 95 %**, сухих речовин **5 – 20 %**, Найбільш поширеним методом визначення вологи є метод висушування речовини при **100 – 105 0С** до постійної маси.

**ХІД РОБОТИ.** У попередньо висушений і зважений алюмінієвий бюкс вміщують **3-5** г подрібненого повітряно – сухого матеріалу, я кий відбирають з декілька місць аналітичної проби, розподіленої тонким шаром на листі паперу. Бюкс закривають кришкою, зважують на аналітичних терезах, відкривають кришку, ставлять у сушильну шафу і висушують при **100 – 105 0С** протягом **4 – 6** годин.

Потім бюкс виймають, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі **20 – 30** хв.

І зважують. Далі бюкс з відкритою кришкою знову ставлять у сушильну шафу і сушать **1,5 – 2** години при тій же самій температурі. Висушування і зважування матеріалу проводять до сталої його маси / різниця між двома зважуваннями повинна бути не більше як **0, 02** г/ .

**РЕЗУЛЬТАТИ ЗВАЖУВАННЯ.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва  зразка | №  бюкса | Маса  пустого  бюкса,  а | Маса  бюкса  з наважкою  б | Наважка  в = б – а | Маса  бюкса  з наважкою  після сушки  г | Маса  абсолютно  сухої речовини д = г – а | Суха речовина    % | Гігроскопічна  волога  % |

Вміст сухої речовини / с /, в % обчислюють за формулою : **С = (д\*100)/в**, де

**С - %** сухої речовини,

**Д** – маса абсолютно сухої речовини,

**В** – наважка речовини,

**100** – для перерахунку результатів в %.

Процент гігроскопічної вологи розраховують за формулою

Е = 100 – С

**Е - %** гігроскопічної вологи,

**С - %** сухої речовини.

Для перерахунку даних на абсолютно суху масу визначають коефіцієнт гігроскопії /К/.

**К = 100/ ( 100 – Е)**

**1.3. ВИЗНАЧЕННЯ “СИРОЇ” ЗОЛИ В РОСЛИНАХ МЕТОЛОМ**

**СУХОГО СПАЛЮВАННЯ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ**. Золою називається мінеральна частина рослин, яка залишається після їх спалювання. В складі сухих речовин на долю золи / не спалюваної частини/ приходиться в середньому близько **5%**. Вміст ІІ залежно від виду і віку рослин, грунтово – кліматичних умов, застосування добрив коливається від **0,5** до **7%**. В золі міститься велика кількість елементів: фосфорю сірка, калій, кальцій, магній, залізо і мікроелементи –д бор, мідь, марганець, цинк, молібден, кобальт та інші.

Сучасними методами аналізу , включаючи спектроскопію, удається виявити наявність в золі майже **1/3** елементів всієї таблиці Д. І. Менделєєва.

Визначення вмісту золи і зольних елементів в рослинах має велике значення, тому що дозволяє взнати загальну кількість мінеральних речовин, які надходять з ґрунту, встановити скільки їх засвоюється рослинами в окремі періоди життя, вияснити співвідношення зольних елементів в складі рослин і виробити практичні заходи що до покращення умов їх живлення.

Визначення золи і ІІ складових частин проводять двома методами: сухим і мокрим.

Найчастіше визначають у рослинному матеріалі загальну кількість мінеральних речовин, яка залишається після спалювання, тобто обмежуються визначеним так званої “ сирої ” золи.

До складу “ сирої ” золи входять глина, пісок, різні солі вуглекислоти. “ Сира ” зола дає лише приблизне уявлення про кількість мінеральних речовин рослин При більш точних дослідженнях визначають чисту золу.

**ХІД РОБОТИ.** У тигель, доведений до постійної маси, поміщають досліджувану пробу масою **0,5** – **2,0** г. Пробу укладають в тигель без ущільнення для того, щоб в ІІ нижні шари поступав кисень повітря. Пробою заповнюють не більше половини тигля.

Тигель з пробою зважують на аналітичних терезах. Потім поміщають в холодну муфельну піч, підвищують температуру до **200 – 250 0С** /до появи диму/. Після припинення виділення диму температуру печі доводять до **525 + 25 0С** І прожарюють протягом 3 годин. Відсутність частини вугілля і рівномірне сіре забарвлення золи вказує на повне зоління матеріалу.

При наявності вуглистих частинок тигель з золою охолоджують на повітрі, золу змочують водою або **3%** - ним розчином перекису водню. Воду випаровують в сушильній шафі, тигель вміщують в піч, прожарюють при температурі /**525 – 25 0С**/ протягом І години. Після закінчення прожарювання тигель з золою охолоджують у виключеній печі, потім, вміщають в ексикатор і зважують. Далі знову тигель з золою прожарюють 30 хвилин, охолоджують в ексикаторі і зважують переконуються в тому, що досягнута постійна маса. В іншому випадку тигель знову прожарюють.

**ФОРМА ЗАПИСУ РЕЗУЛЬТАТІВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва  зразка | №  тигля | Маса  порожнього  тигля,  а | Маса тигля з наважкою,  б | Наважка,  в = б – а | Маса  Тигля з наважкою після зоління | Маса “сирої“ золи,  д = г – а | “Сира” зола,  % |

Розрахунки “сирої” золи проводяться за формулою:

**Е = (Д\*100 /в) \*К** , де

**К** – коефіцієнт гігроскопії, береться з попередньої роботи.

**1.4. ІИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО АЗАТУ, ФОСФОРУ І КАЛІЮ**

**В РОСЛИННОМУ МАТЕРІАЛІ ЗА МЕТОДОМ ГІІНЗБУРГ,**

**ЩЕГЛОВОЇ**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Азот, фосфор і калій мають виключно важливе значення в житті рослин. Азот і фосфор входять і склад цілого ряду органічних провин: азот – в склад білків, амінокислот, амідів, фосфатидів, нуклеїнових кислот, хлорофілу, алкалоїдів, глюкозидів то інших ; фосфор – в склад нуклеїнових кислот, фосфатидів, фітину – лецетину. Калій в рослинах знаходиться в іоній формі і не входить до складу органічних сполук клітини.

Більша частина органічних сполук представлена білковими речовинами, які становлять **70-80 %** загального вмісту азоту в рослинах. Крім органічних сполук азоту і фосфору, які переважають в рослинах, зустрічаються в невеликій кількості мінеральні їх сполуки .Азот у формі аміачного, а також нітратів, фосфор – у вигляді солей ортофосфорної кислоти.

Визначення вмісту азоту, фосфору та калію в рослинах дає можливість робити висновки про винос урожаєм культур цих елементів з ґрунту, про відношення рослин до умов живлення ними в різні періоди росту та розвитку, про харчової і кормової якості урожаю.

При визначенні загального азоту в кормах він може перераховуватись в “сирий” протеїн . Крім білків в склад “ сирого” протеїну входять небілкові азотисті речовини – амінокислоти, аміни, аміди і аміак, які також засвоюються тваринним організмом.

Для орієнтовної оцінки якості кормів визначення сирого протеїну цілком достатньо.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Суть методу полягає у розкладі органічної речовини зразка киплячою сірчаною кислотою присутність хлорної до мінеральних сполук. Внаслідок оголення амонійний азот, відновлений до аміаку калій, натрій, кальцій, магній зв’язується у сульфати, а фосфор – в ортофосфат.

Добутий розчин після розбавлення дистильованою водою для визначення азоту та зольних елементів.

Визначення азоту фото колориметричним методом базується на взаємодії солей амонію з реактивом Неслера, внаслідок чого утворюється комплексні сполуки типу меркурамонію жовтого кольору, інтенсивність яких залежить від вмісту солей амонію. Шкідлива дія кальцію і магнію усувається розчином сегнетової солі.

Суть методу визначення фосфору полягає в здатності ортофосфорної кислоти при взаємодії з молібденово кислим амонієм при кислому середовищі в присутності відновника /хлористого олова/ утворювати комплексну сполуку **(Мо02 \* 4Мо03)2 \* Н3Р04 \* 4Н2О** , яка має блакитний колір. Інтенсивність забарвлення пропорційна вмісту фосфору в розчині.

Калій і більшість мікроелементів знаходяться в розчині у вигляді катіонів.

Концентрацію азоту та фосфору визначають на фотоелектроколориметрі, калій – на полум’яному фотометрі.

**ХІД РОБОТИ.** Зважують на аналітичних терезах **0,2** г розмеленого рослинного матеріалу і вміщають його в конічну термостійку колбу на **100** мл приливають 6 мл суміші сірчаної і хлорної кислоти.

Суміш кислот готують так: на **5** мл **Н2 S04** густиною **1,84** г/см3 беруть **0,5** мл **НС104** .

Суміш виготовляють безпосередньо перед використанням, наливають тільки циліндром або бюреткою, обережно.

Залишають стояти **30-60** хв. , краще на ніч, до обвугленім рослинної маси. Після цього вміст колби нагрівають на слабкому вогні **5-7** хв. , до утворення однорідної коричнево - бурої маси. Температуру оголення підвищують і продовжують оголення до знебарвлення розчину. Процесі озолення вміст колби часто переміщують і весь час проводять спостереження. Повне озолення триває **15 – 25** хв. Проте, якщо за цей час воно не закінчилось, то добавляють ще **1 - 2** краплі хлорної кислоти і продовжують нагрівання.

Після закінчення оголення колбу охолоджують і розчин кількісно дистильованою водою переносять в мірну колбу на **100** мл, доводять водою до риски і перемішують /колба № І./.

Паралельно проводять холосте спалювання **6** мл суміші сірчаної і хлорної кислот без рослинного матеріалу протягом **20** хв. , охолоджують і переносять і мірну колбу на **100** мл /колба № І /. З колби № І беруть певний об’єм розчину для визначення азоту, фосфору і калію.

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АЗОТУ І СИРОГО ПРОТЕЇНУ.**

**ХІД РОБОТИ.** Із колби № І беруть **1 – 2** мл підготовленої витяжки і переносять у мірну колбу на **100** мл, доливають І мл **25%** -го розчину сегнетової солі і близько **50** мл дистильованої води, добре зміщують, після чого розчин у колбі нейтралізують розчином **10% Nа 0Н** / приливають  **N** **а0Н** краплями, поки кинутий в колбу клаптик червоного лакмусу не стане синім /, не допускаючи його надлишку. Далі добавляють **2** мл реактиву Неслера, збовтують, доводять об’єм у колбі до риски, ще раз перемішують і через **5** хв. колориметрують на фотоелектроколориметрі при синьому світлофільтрі /**440** нм / , розмір кювети **10** мл.

Паралельно для контролю беруть із колби **N** І для холостого спалювання такий же об’єм розчину в іншу колбу на **100** мл і приливають такі ж реактиви, як в колбу з витяжкою.

Маючи показники приладу, за графіком знаходимо кількість **NН4** в мг на взяту кількість витяжки для колориметрування.

Щоб побудувати калібрувальний грофвк готують шкалу зразкових розчинів з перекристалізованої і висушеної до постійної маси хімічно чистої солі **NН 4СІ**. Наважку **0,3820 г NН4СІ** розчиняють і І л без аміачної води (запасний розчин ).

В І мл розчину міститься **0,1** мг азоту. Для одержання робочого розчину запасний Розин розбавляють в **10** роз, тобто І мл робочого розчину містить **0,01** мг азоту. Із робочого розчину готується серія еталонних стандартних розчинів. Для цього мірні колби на 100 мл нумерують і в кожну наливають із бюретки робочий розчин **NН4СІ**.

У колбу добавляють воду, сегнетову сіль і реактив Неслера, колериметрують.

Кількість розчину наводиться табл. І.

І. **Шкала зразкових розчинів на азот**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стандартний  розчин | Номер колби | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Об’єм мл. | 0 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Вміст NН**4,**  мг. / 100 мл. | 0 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,16 |

Вміст **NН4** в % ( Х ) розраховують за формулою:

**Х = (а\*У\*100)/(УІ\*Н)\*К**

**а** – кількість **NН4** в **100** мл розчину, знайдене за графіком мг;

**У** – загальний об’єм вихідного розчину, мл;

**100** – для перерахунку в% ;

**УІ** - об’єм вихідного розчину, взятого для колотрметрування;

н- наважка, в мг, яка відповідає взятому розчину **(2)**

к- коефіцієнт перерахунку на суху речовину.

Результат, виражений в **% Н4**, множимо на коефіцієнт **0,778** і одержуємо процентний вміст азоту в аналізуємій речовині. Для розрахунку “сирого” протеїну, вміст азоту в % множимо на коефіцієнти, що наведені в **табл. 2**.

1. **Коефіцієнти перерахунку азоту на “сирий” протеїн**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Насіння | Вміст азоту в “сирому” протеїні, % | Коефіцієнт перерахунку на “сирий” протеїн |
| Пшениця, жито, ячмінь | 17,60 | 5,7 |
| Овес, горох, гречка, кукурудза , вика, боби | 16,66 | 6,0 |
| Льон, конопля, соняшник | 18,20 | 5,5 |
| Вегетативна маса, кормові культури, картопля | 16,00 | 6,25 |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ФОСФОРУ.**

**ХІД РОБОТИ.** Беруть **2** мл досліджуваного розчину із колби № І в мірну колбу на **50** мл, добавляють приблизно 30 мл дистильованої води, І-2 краплі індикатору бетадинітрофенолу і нейтралізують **10%-** ним розчином **Nа0Н** до слабо – жовтого забарвлення, яке усувають одною – двома краплями **10 Н2S04** /з бюретки/. Добавляють 2 мл молібденово кислого амонію, доводять водою до риски, приливають 3 краплі хлористого олова, перемішують. Паралельно готують холостий розчин, або контроль, так само, як описано вище, тільки з розчином з колби №І після холостого спалювання.

При наявності в досліджуваному розчині сполук фосфору розчин забарвлюється в синій колір. Через **10** хвилин розчин фотометрують проти контролю( розчину порівняння), використовуючи червоний світлофіл НТР /**650** нм/. Одночасно готують шкалу зразкових розчинів.

Для приготування стандартної шкали на фосфор, готують зразковий розчин з хімічно чистої солі **КН2РО4**. Наважка **КН2РО- 0, 1917** г розчиняється в літрі дистильованої води(запасний розчин) Потім готують робочий розчин шляхом розбавлення запасного в 10 раз. В І мл такого розчину міститься **0,01** мг **Р2О5**. З робочого розчину готується серія еталонних стандартних розчинів, для чого мірні колби на **50** мл нумерують і в кожну наливають з бюретки робочий розчин **КН 2РО4**. Кількість розчину наводиться в табл.. 3.

1. **Шкала зразкових розчинів на фосфор**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стандартний  розчин об’єм мл. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Вміст Р**2**О**5**,  мг. / 100 мл. | 0 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,16 |

У колби добавляють реактиви, як і при аналізі дослід жувальних проб.На основі одержаних показників будують калібрувальний графік і по ньому визначають вміст фосфору в досліджувальному розчині.

Загальний вміст фосфору /**Р2О5**/ в рослинному матеріалі в % на суху речовину, (х) обчислюють за формулою:

**Х = (а\*У\*100)/(100\*Н)\*К**

**А** – кількість фосфору, яка знайдена за калібрувальним графіком, мг;

**Н** – наважка в мг, яка відповідає взятому розчину /4/;

**100** – для перерахунку в проценти,

**К** – коефіцієнт перерахунку на суху речовинну.

**ВИЗЕАЧЕЕЕЯ ВМІСИТУ КАЛІЮ.**

**ХІД РОБОТИ.** Калій визначають безпосередньо у вихідному розчині, який залишився у мірній колбі на **100** мл (колба №І) ; після визначення вмісту загального азоту й фосфору. Розчин вводять в полум’я пальника полум’яного фотометра. Записують покази гальванометра. Щоб визначити концентрацію калію в досліджуваному розчині, будують калібрувальний графік. Готують зразковий розчин. Для цього **583** г перекристалізованого **КСІ** розчиняють у мірній колбі на І л у дистильованій воді і доливають водою до риски. Розчин містить І мг калію в І мл. ; це є вихідним розчином для приготування робочої шкали зразкових розчинів. Для цього в десять мірних колб на **250** мл приливають із бюретки **0, 0,5, 1,0, 2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 15,0, 20,0, 25,0** мл зразкового розчину КСІ і доводять дистильованою водою до риски. У перерахунку на І л розчину вміст калію становить відносно **0, 2, 4, 10, 20, 30, 40,60, 80, 100 мг К20**. Цей розчин використовують для настроювання приладу. Розчин вводять в полум’я пальника приладу і записують показники гальванометра. За даними показів гальванометра і вмісту калію **/К20/** у зразковому розчині будують калібрувальний графік.

Вміст калію в рослинах **/К2О/, в % (х)** на суху речовину, обчислюють за формулою:

**Х = (а\*у\*100) / (100\*Н)\*К**

**А** – кількість калію /**К20**/,знайдене за калібрувальним графіком, мг/І л;

**У** – загальний об’єм розчину після мокрого оголення, мл;

**100** – для перерахунку в проценти;

**1000** – для перерахунку концентрації калію, мг /**К20**/ в І мл;

**Н** – маса наважки в мл, яка відповідає взятому розчину( **25** );

**К** – коефіцієнт перерахунку на суху речовину.

**1.5. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ СИРОЇ КЛЕЙКОВИНИ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Сира клейковина - це губоподібна білкова високо гідратована маса, яка залишається після відмивання тіста. З водою відокремлюються розчинні цукри, висівки, крохмаль тощо. У складі клейковини близько **75%** води і **25%** сухої речовини. Суха речовина, в свою чергу, складається з білків , розчинних у спиртах /гліадинів/ та в лугах /глютелінів/ /**82 88%** /, зв’язаного крохмалю /**6,7%** /,цукрів в /**1,2%** /, жирів /**2,І%** / і золи /**0,9%** /.

Вміст сирої клейковини в борошні пшениці **12 - 52%**. За вмістом клейковини зерно пшениці відносять до тієї чи іншої категорії. Якщо в ньому **28%** і більше “сирої” клейковини, то пшениця “ сильна”, якщо **25 –28%** - таке зерно належить до категорії “цінних” пшениць, якщо менше ніж **25%**, то до найнижчої категорії – “слабких” пшениць.

Кількість та якість клейковини зумовлюють хлібопекарські якості: колір хліба , смак, запах, пористість, поживність тощо. Вміст клейковини і зерні залежить від сортових особливостей, грунтово – кліматичних умов, удобрення.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Метод кількісного визначення сирої клейковини ґрунтуються на властивості деяких білків зерна /гліадіну тоглютеліну/ утворювати в’язку масу при набуханні з водою. Згусток що утворюється, промивають водою доти, доки відмиють його від крохмалю, клітковини та розчинних домішок, після чого губоподібну клейковину віджимають і зважують.

**ХІД АНАЛІЗУ**. Наважку зерна озимої пшениці **30 – 50** ,відібрану із загального середнього зразка, очищають від домішок та пошкоджених зерен культури. Подрібнюють на лабораторному млинку до такого стану, щоб залишок розмеленого зерна не перевищував **2%** після просіювання крізь сито з діаметром отворів **0,5** мм. Розмелене зерно ретельно перемішують і від нього на технохімічних терезах беруть наважку **25** г, переносять у фарфорову чашку або ступку, доливають **14** мл водопровідної води, замішують скляною паличкою чи шпателем тісто до однорідної мас. Часточки, які прилипли до шпателя, зчищають ножем і приєднують до тіста, з якого руками роблять балабушку, кладуть у чашку, накривають склом і залишають на **30** хвилин.

Далі тісто обережно переминають пальцями під струменем водопровідної води. Температура якої **18-+20С**, відмиваючи крохмаль і оболонки. Робити це треба над решетом, щоб запобігти можливим втратам клейковини. Коли більша частина крохмалю буде відмита і клейковина, спочатку м’яка і рвучка, стане в’язкою, переминати і промивати починають енергійніше. Це роблять доти, доки відмиваються оболонки, а вода, що стікає при віджиманні, стане зовсім прозорою. Час закінчення відмивання встановлюють за допомогою розчину йоду, який з крохмалем дає сине забарвлення. Відмиту клейковину віджимають між долонями, витираючи їх час від часу сухим рушником. При цьому клейковину декілька роз вивертають і знов віджимають між долонями, поки вона не почне злегка прилипати до рук.

Білковий згусток переносять у тарований бокс І зважують. Після першого зважування клейковину ще промивають **5-10** хв., потім знову зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує 0, 1 відмивання припиняють.

Крім сирої інколи визначають суху клейковину. Для цього бюкс із сирою клейковиною переносять у сушильну шафу, де просушують при температурі **100 – 1050С** протягом **20** годин.

Висушивши і схолодивши бюкс із клейковиною в ексикаторі, визначають масу клейковини. Визначення вмісту сухої клейковини дає приблизне уявлення про вміст білка. Як правило, його на **1-3%** більш, ніж сухої клейковини.

Вміст сирої та сухої клейковини обчислюють за формулою:

##### **Х = (М\*100)/МІ**

**Х** – вміст клейковини, **%**;

**М** – маса клейковини, г ;

**МІ** – маса наважки борошна, г.

Допустима розбіжність результатів **– 2%**.

Кість сирої клейковини характеризується ІІ кольором, еластичністю та розтяжністю.

Колір визначають візуально перед зважуванням І характеризують термінами світла, сіра або темна. Розтяжність і еластичність клейковини визначають, встановивши і колір і кількість. Для цього після зважування відмитої клейковини від неї відокремлюють і зважують на технохімічних терезах **4** г клейковини. Зважений шматочок розминають пальцями /три - чотири рази/, роблять з нього кульку, яку вміщають у чашку з водою /18**+-**2**0**С/ на **15** хвилин, а далі визначають розтяжність клейковини. Клейковину беруть трьома пальцями правої і лівої руки і над лінійкою з міліметровими поділками рівномірно розтягують протягом **10** с до розривання. В момент розривання клейковини відмічають, на яку довжину вона розтягнулася.

Коротка клейковина розтягується до **10** см, середня – від **10** до **20** і довга – понад **20** см.

Еластичність –це властивість клейковини відновлювати свою початкову форму після того, як припиняється дія розтягу вального зусилля. Еластичність визначають так: шматочок клейковини трьома пальцями обох рук розтягують над лінійкою з міліметровими поділками приблизно на **2** см **І** відпускають /або шматочок клейковини стискають великим І вказівним пальцями/. За тим, як швидко відновлюється початкова довжина або форма кульки, визначають еластичність клейковини. Розрізняють еластичність добру, коли довжина або форма кульки після зняття зусилля майже повністю поступово відновлюється, незадовільну, коли кулька зовсім не відновлює своєї початкової форми, і задовільну, коли клейковина займає проміжне положення.

Залежно від еластичності і розтяжності клейковину поділяють на три групи:

**І** група – клейковина з доброю еластичністю і довга або середня зо розтяжністю;

**ІІ** група – клейковина з доброю еластичністю, коротка за розтяжністю, а також із задовільною еластичністю, коротка, середня або довга за розтяжністю;

**ІІІ** група – клейковина мало еластична, сильно тягнеться, провис при розтягуванні, рветься під дією власної маси.

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ КРОХМАЛЮ ВРОСЛИНАХ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Крохмаль /**С6Н10О5**/ - це основний запасний полісахариди, який міститься у більшості рослин у вигляді зерен діаметром 0,002 –15 мм. Він завжди знаходиться в зелених листках /**0,3-2,0%** /,частково використовується на побудову нових клітин і тканин, проте основна його маса відкладається в запасну злакових /**50-80%/** і бульбах картоплі /**11-30%**.

У насінні пшениці вміст крохмалю на суху масу становить **60 - 70**%, кукурудзи **65 - 75%**, рису **60 - 80%** .

Крохмаль складається із двох полісахаридів – амілози та амілопектину, які відрізняються хімічними і фізичними властивостями. Крохмаль містить **15 -25%** амілози і **75 - 85%** амілопектину. Амілоза розчиняється уводі без утворення клейстеру і дає з йодом сине забарвлення. Амілопектин з гарячою водою утворює клейстер, а в присутності йоду забарвлюється в фіолетовий колір.

Крохмаль має широке застосування. Це основний продукт харчування людини, корм для тварин і технічна сировина. Кількість крохмалю в рослинах значною мірою залежить від умов вирощування то удобрення.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Визначення вісту крохмалю в рослинах проводять ваговим і поляриметричним методами.

Поляриметричний метод визначення крохмалю за Еверсом ґрунтується на його гідролізі – перетворенні в глюкозу з послідуючим визначенням на поляриметрі або цукру. На крохмале-патокових заводах при прийомі картоплі найчастіше застосовують метод визначення крохмалю в бульбах за їх питомою масою, який досить простий, хоча недуже точний.

Між питомою масою і вмістом крохмалю в картоплі знайдена певна залежність. Для цієї мети є вага Реймана і Парова.

Десятинна вага Реймана має короткі плечі , до одного з них підвішені дві/ одна під другою/ металеві /дротяні/ корзини, а до другого підвішена чашка для гир. Терези закріплені на бочці, наповненій водою. Нижня корзина опускається у воду і терези зрівноважуються пересуванням по плечу вантажу.

**ХІД РОБОТИ.**

1. у верхню корзину покласти відмиті від землі сухі бульби картоплі і відважити **5** кг.
2. Відважену картоплю з верхньої корзини висипати в нижню /опущену в воду/і ще раз зважити.
3. Картопля втрачає в своїй масі стільки важить витіснена нею вода.
4. Якщо позначити через а –масу картоплі у воді, то питома маса ІІ буде дорівнювати:

**5/(5-а)**

За одержаним показником питомої маси даними **табл. 4** знаходять вміст сухої речовини і крохмалю в картоплі. Можна користуватись ще більш простою **табл.5** в якій за масою бульб картоплі під водою відразу визначають % сухої речовини І % крохмалю, без вирахування питомої маси.

Вода, в яку занурюється картопля, мусить бути чистою і мати температуру **17-180С**.

Ще простіше визначити вміст крохмалю за питомою масою посудини.

В посудину наливають води стільки, щоб рівень ІІ торкався Істрія стержня, І кг вимитих сухих бульб картоплі, доливають його злитою циліндр водою до тих пір, доки рівень води знову не торкнеться острія стержня . Вода, яка залишилася, замішується картоплею і об’єм її дорівнює об’єму взятої наважки картоплі. Знаючи об’єм цієї води /приймаючи до уваги, що маса 1мл води дорівнює 1г/, визначаємо питому масу взятої картоплі:

Питома маса,г/см3 = маса сухої картоплі, г / об’єм залишку води циліндрі, мл

За даними таблиці 4 знаходимо крохмальне число, яке відповідає визначеній питомій масі. Щоб встановити дійсний вміст крохмалю, який є в картоплі, необхідно із крохмального числа відрахувати вміст цукру, який дорівнює приблизно **1,5%** .

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ.**

/вітаміну “С”/ за методом І. К. Мурр

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ**. Аскорбінова кислота має важливе значення для організму людини, приймає участь в окислювально-відновних реакціях, Нестача ІІ в продуктах харчування людини є причиною ряду захворювань. Встановлено, що реакція нітоозування в організмі людини пригнічується аскорбіновою кислотою, вона має захисну дію проти утворення деяких різновидностей раку. Постійне вживання вітаміну С може перешкодити утворенню кону ерогенних нітрозамінів.

Аскорбінова кислота в особливо великих кількостях міститься в свіжих ягодах, плодах /шипшини, чорній смородині, апельсині, лимоні /і овочах /капусті, салаті, петрушці, селері/.

Вітамін **С** розчинний у воді і дуже чутливий до кисню повітря і нагрівання, більш стійкий до руйнування в кислому середовищі.

Визначення вмісту аскорбінової кислоти в плодах і овочах має велике значення для характеристики їх харчової цінності.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Метод базується на здатності аскорбінової кислоти відновлювати в кислому середовищі індикатор синього кольору /2,6 діхлорфеноліндофенол/ в сполуку, яка має рожевий колір.

**ХІД РОБОТИ:** Середню пробу /плодів, качанів, бульб тощо/ подрібнюють на пластмасові терці або ножем з нержавіючої сталі, тому що в присутності заліза вітамін руйнується, в фарфоровій чашці.

**4. Визначення крохмального числа за питомою масою.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Питома вага | Суха речовина, % | Крохмальне число |
| 1,0606  1,0616  1,0627  1,0638  1,0650  1,0661  1,0672  1,0684  1,0695  1,0707  1,0718  1,0730  1,0741  1,0753  1,0764  1,0776  1,0778  1,0799  1,0811  1,0822  1,0834  1,0846  1,0858  1,0870  1,0881  1,0893  1,0905  1,0917  1,0929  1,0941  1,0953  1,0965  1,0977  1,0989  1,1001  1,1013  1,1025  1,1038  1,1050  1,1062  1,1074  1,1084 | 15,500  15,748  15,948  16,219  16,476  16,711  16,947  17,204  17,439  17,696  17,931  18,188  18,423  18,680  18,916  19,172  19,408  19,665  19,921  20,157  20,614  20,670  20,927  21,184  21,419  21,676  21,933  22,190  22,447  22,703  22,960  23,217  23,474  23,731  23,987  24,244  24,501  24,779  25,036  25,293  25,549  25,806 | 9,700  9,996  10,232  10,468  10,724  10,959  11,195  11,452  11,687  11,944  12,179  12,436  12,671  12,928  13,164  13,420  13,656  13,913  14,169  14,405  14,662  14,918  15,175  15,432  15,667  15,924  16,181  16,438  16,605  16,951  17,208  17,465  17,722  17,979  18,235  18,492  18,746  19,027  19,284  19,541  19,797  20,054 |

1. **Визначення сухих речовин і крохмалю в картоплі**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вага 5 кг картоплі під водою | Суха речовина, % | Крохмаль, % |
| 290  295  300  305  310  315  320  325  330  335  340  345  350  355  360  365  370  375  380  385  390  395  400  405  410  415  420  425  430  435  440  445  450  455  460  465  470  475  480  485  490  495  500  505  510  515  520  525  530  535  540  545  550  555  560  565  570  575  580  585 | 15,75  16,00  16,25  16,50  16,75  17,00  17,25  17,50  17,75  18,00  18,25  18,50  18,75  19,00  19,25  19,50  19,75  20,00  20,25  20,50  20,75  21,00  21,25  21,50  21,75  22,00  22,25  22,50  22,75  23,00  23,25  23,50  23,75  24,00  24,25  24,50  24,75  25,00  25,25  25,50  25,75  26,00  26,25  26,50  26,75  27,00  27,25  27,50  27,75  28,00  28,25  28,50  28,75  29,00  29,25  29,50  29,75  30,00  30,25  30,50 | 9,5  9,7  10,0  10,2  10,5  10,7  10,9  11,1  11,4  11,6  11,9  12,0  12,2  12,5  12,7  13,0  13,3  13,50  13,7  14,0  14,2  14,4  14,6  14,9  15,2  15,4  15,7  15,9  16,2  16,4  16,7  16,9  17,1  17,3  17,6  17,8  18,1  18,4  18,6  18,9  19,2  19,3  19,6  19,8  20,0  20,4  20,7  20,9  21,2  21,4  21,6  21,9  22,2  22,4  22,7  23,0  23,2  23,4  23,7  24,0 |

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ В РОСЛИНАХ ЗА ДОПОМОГОЮ**

**ІОН – СЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕКТРОДУ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІІЗУ**. У зв’язку з порушенням співвідношення елементів живлення при удобренні сільськогосподарських культур виникає необхідність в контролі за якістю рослинницької продукції. Рослини можуть накопичувати нітрати у високій концентрації в синтезі білкових речовин. Тому надлишок нітратів в рослинницькій продукції призводить до марної витрати азоту і крім того, може бути причиною отруєння людей, тварин.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Метод ґрунтується на витісненні нітратів із рослинницької продукції /овочів, плодів, кормів/ **І%** розчином алюмокалієвого галуну при співвідношенні проба: екстрагент для сирого рослинного матеріалу І : **4**, для сухого І : **100** і вимірюванні активності нітрат іона в одержуваній суспензії за допомогою іоноселекивного електроду.

**ХІД РОБТИ.** Сирий рослинний матеріал після відбирання середнього зразка попередньо ріжуть на шматочки до **2** см ножицями. Плоди і коренеплоди повинні бути відмиті від землі, осушені фільтрованим папером і подрібнені на терці. Потім наважку масою **12,5** г вміщують у посудину гомогенізатора, наливають **5**0 мл І% -го розвину алюмокаліеваого галуну і гомогенізують протягом І хв., при **6000** обертах. За відсутності гомогенізатора наважку масою **12, 5** г розтирають у ступці з прожареним піском або битим склом до однорідної маси, переносять у технологічні місткості за допомогою **50** мл І% -го розчину алюмокалієвого галуну і перемішують на ротаторі протягом **30** хв., так же роблять з подрібненою масою сухого корму або сухого рослинного матеріалу, але без попереднього розтирання з піском або склом. Наважка проби складає **0,5** г.

В одержаній суспензії, а також в контрольних /стандартних/ розчинах **К%О3- . 10-2м/л, 10-4** м/л вимірюють активність нітрат іону. Вміст **%О3** в зразках розраховують, виходячи з одержаної величини концентрації **/С/%О3-** з врахуванням взятої наважки і розбавлення.

Результати переводять в мг/кг сирої речовини або в % на суху речовину.

І. **N-NО3-** мг / кг сирої речовини.

###### Х = (СN-NО3\*14\*50\*1000\*1000) / 1000\*12,5 =СN-NО3 ; 14 ; 103 ; 4,

де **Х** – вміст **% - %О3-**, мг/ кг;

**14** – атомна маса азоту;

**103**-коефіціент, який враховує відношення наважки до екстрагую чого розчину і переведення г в м;

**СN-NО3-**концентрація азоту нітратів у витяжці.

1. **N -NО3-**сухої речовини.

**Х** = **(СN-NО3\*14\*50\*1000\*1000) / 1000\*12,5**

Для перерахунку азоту нітратів в нітрати використовується коефіцієнт **4** , **427**.

Окрім того, випускається індикаторний папір “Індом” для визначення вмісту нітратів. При нанесенні краплі соку на індикаторний папір він набуває рожевого забарвлення, інтенсивність якого пропорційна вмісту нітратів. Г гранична допустима концентрація / ГДК / нітратів в овочах і кормах наведена в табл. , додатку.

**1.9 ВИЗНАЧЕННЯ СТУАПЕНЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННОСТІ РОСЛЕН**

**АЗОТОМ, ФОСФОРОМ І КАЛІЕМ / тканинна діагностика /.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ**. Використання експрес методу хімічної діагностики живлення рослин В.В.Церлінг / за аналізом соку або зрізів рослин на вміст неорганічних сполук елементів живлення /дозволяє оперативно оцінити рівень забезпеченості сільськогосподарських культур поживними речовинами і прийняти необхідні заходи для виправлення їх недоліків. Важливе практичне значення методи тканинної діагностики мають при підживленні озимих культур, в плодівництві, овочівництві, особливо в закритому Груні, де можливе коректування живлення культур протягом вегетації шляхом проведення підживлення відповідними видами добрив.

Визначення вмісту в соці або на зрізах рослин нітратів, мінерального фосфору і калію ґрунтується на використанні кольорових реакцій. Іони **N О3-**, **Н2РО4-і К+** дають з певними реактивами забарвлені розчини або осади. Одержане забарвлення порівнюється з наявною кольоровою шкалою, в вміст мінеральних сполук азоту, фосфору і калію оцінюється за системою балів або виражається у відсотках на сиру масу рослин.

Аналіз проводять на зрізах любих частин рослин, причому слід мати на увазі, що найбільше неорганічних сполук знаходиться в тих органах, які багаті судинно - провідною системою, тобто в стеблах і черешках листків.

В нижніх ярусах рослин їх більше, ніж у верхніх. Молоді рослини містять більш ніж дорослі, а такі сполуки як нітрати у фазі цвітіння майже зникають в тканинах добре забезпеченої рослини.

**ХІД РОБОТИ.** Всі визначення проводять на грубих лозових зрізах **0, 5 –1 0** см / краще поперечних /рослин, які для аналізу кладуть на предметне скло, а при визначенні фосфатів і калію на шматочок фільтрувального паперу, покладеного на скло.

**ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ .** На предметне скло кладуть з проміжками в **1 – 2** см зрізи певної частини рослин. Потім на кожний наносять по І краплі І% - нього розчину дифеніламіну і слідкують за появою синього забарвлення, порівнюють з кольоровою шкалою.

1. **Шкала потреби рослин в азотних добривах**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бал. | Візуальні ознаки забарвлення зрізу | Вміст нітратів |
| 1. | Блідо-блакитне, дуже швидко настає обвуглення | низький |
| 2. | Сине, поступово зникає | середній |
| 3. | Темно-синє або темно-фіолетове, швидко настає,  стійке | високий |

**ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФОРУ.** Листки фільтрувального паперу нарізають розміром **2** см**2**. У центрі паперу наносять краплю розчину молібденово кислого амонію. Потім накладають один зріз рослини І роздавлюють скляною паличкою. Зріз зсувають трохи в бік від утвореної плями соку. Після цього на плями соку і окремо на тканину зрізу послідовно наносять по одній краплі розчину бензидину і оцтовокислого натрію. При наявності фосфатів в рослині на папері з’являється сине забарвлення. Інтенсивність забарвлення порівнюють з показниками шкали для визначення фосфатів.

1. **Шкала потреби рослин в фосфорних добривах**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бал | Візуальні ознаки забарвлення зрізу | Вміст фосфатів |
| 1. | Сіро-блакитне, пучки темні | низький |
| 2. | Світло-сине, пучки сині | середній |
| 3. | Темно-сине, судинні пучки синьо-чорні | високий |

**ВИЗНАЧВВЕННЯ КОЛІІЮ:** усередину фільтрувального паперу розміром біля **2** см**2** кладуть зріз рослин, потім притискають скляною паличкою і перемішують зріз в бік від плями витисненого соку. На пляму та зріз послідовно наносять по одній краплі **5%**  нього розчину кобальт нітриту натрію / дають можливість утворитися осаду/, через одну хвилину – 1 – 2 краплі соляної кислоти і перемішують вміст скляною лопаточкою. Через **3-5** хв. , порівнюють інтенсивність забарвлення з кольоровою шкалю для визначення калію.

8**. Шкала погреби рослин в калії**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бал | Візуальні ознаки забарвлення зрізу | Вміст калію |
| 1. | Блідо-рожеве | низький |
| 2. | Жовте | середній |
| 3. | Жовто-оранжеве | високий |

Для проведення експрес –методу в польових умовах існують прилади ВАП-І, ВП-2, лабораторія агронома польова, комплект “Діагностика” та індикаторний папір “Індом”. До приладів входять набір скляни деталей, інструменти, хімреактиви, шкали кольорових стандартів для визначення поживних речовин та інше.

**1.10 ВИЗНАЧВВЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ І ДОЗА**

**АЗОТУ В ПІДЖИВЛЕНІ ОЗИМИХ З ВИКОРИСТАННЯМ**

**ЕКСПРЕС- МЕТОДУ.**

**ПРИЛНЦИП МЕТОДУ.** Доцільність проведення і дозу підживлення встановлюють на основі визначення нітратного азоту в рослинах. Кількість нітратів в соці зрізу стебел рослин встановлюється за методом В.В.Церлінг / реакція з розчином дифеніламіні в сірчаній кислоті /або за допомогою індикаторного паперу “Індом”. Діагностика проводиться безпосередньо в полі в слідуючи фази: кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння.

**ХІД РОБОТИ.** Проби рослин у виробничих умовах відбираються з ділянок, розміри яких визначаються природними і господарськими умовами зони, строкатістю ґрунтового покриву, удобреністю поля. З високопродуктивних полів при вирівняному стеблостої оди6н зразок береться приблизно з **10** га. В умовах зрошеного землеробства з **1-3** га залежно від площі ділянки. Змішана проба яка призначається для аналізу, складається з **70- 100** рослин або індикаторних листків. Всі рослинні проби відбираються в ранкові часи /**8-11** год /, але не після дощу. Потім з них формується середній зразок з **20** типових стебел. Лезом або скальпелем на предметне скло вирізається 5 мм частина стебла / в кущінні – безпосередньо над вузлом кущіння, при виході у трубку, колосінні, цвітінні – відповідно в **1,2** та **3** – му міжвузлях /. На зріз піпеткою /не торкаючись носиком піпетки зрізу/ наносять тільки краплю реактиву, накривають другим предметним склом і здавлюють скло пальцями. За забарвленням, яке утворилося, встановлюють бал забезпеченості рослин азотом. Розраховують середній бал для ділянки.

Наприклад. Із **20** типових стебел **10** зрізів одержали І бал, **7** зрізів – **2** бали. **3** зрізи –**3** бали.

Середньозважений бал забезпеченості азотом дорівнює:

**(10\*І+7)\*(2+3\*3) / 20 =** **1**,**6**

За середнім балом, користуючись **таб.9** встановлюють необхідну дозу азоту .

9**. Дози азоту в підживлення**

|  |  |
| --- | --- |
| Середній бал поля | Доза азоту, кг/га д. р. |
| До 1,8 | 60 |
| 1,9 – 2,5 | 30 |
| 2,5 | Не доцільно |

При визначенні нітратного азоту з використанням індикаторного паперу “Індом” пробу рослин описаним способом. Скальпелем або лезом розрізують стебло поперек на відповідній частині .Надавивши пальцем /або пінцетом/ стебло вище зрізу, прокладають зріз до диску індикаторного паперу. Забарвлення, яке появилось на папері, порівнюють з шкалою і встановлюють бал забезпеченості рослин азотом. Розраховують середній бал для ділянки, яка обстежується, і за таблицею визначають доцільність проведення підживлення і дозу азоту.

1. **АНАЛІЗ ГРУНТУ.**

Агрохімічний аналіз ґрунту проводиться з метою :

* оцінки рівня родючості ґрунту для встановлення забезпеченості сільськогосподарських культур доступними формами елементів живлення і потреби у використанні добрив:
* визначеним агрохімічних властивостей, що виявляють на взаємодії мінеральних добрив з ґрунтом і дозволяють робити висновок про необхідність хімічної меліорації , про строки внесення добрив поглинальна та буферна здатність, реакція ґрунту, ступінь кислотності або лужності, ступінь і характер засолення та ін. ;
* контролю за зміною вмісту в ґрунті поживних речовин і їх доступності рослинам залежним від прийомів технології використання добрив і засобів хімічної меліорації;
* дослідження процесів взаємодії добрив з ґрунтом, а також для оцінки балансу поживних речовин в землеробстві.

Для агрохімічної оцінки земель і контролю за зміною актуальної родючості ґрунту науково-виробничими підрозділами агро хімслужби по договорах з сільськогосподарськими підприємствами , фермерськими господарствами, проводиться агрохімічне обстеження ґрунтів. Результати обстеження використовуються для розробки рекомендацій і проектно - кошторисної документації про використання добрив і хімічних меліорантів в господарствах всіх рівнем.

Агрохімічне обстеження проводять на всіх типа сільськогосподарських угідь з періодичністю в **5** років. Елементарний у часток для середнього зразку ґрунту на Поліссі складає **5** га, в лісостепу **10** га. На зрошуваних ділянках один змішаний зразок відбирають з **1 – 5** га.

Для забезпечення якості агрохімічного обстеження необхідно правильно відібрати ґрунтовий зразок в полі.

**2.1 ВІДБІР ЗРАЗКІВ ГРУНТУ ТА ПІДГОТОВКА ЇХ ДО АНАЛІЗУ.**

#### Відбір зразків ґрунту:

дуже важливий момент в агрохімічних дослідженнях. Якщо зразки відібрані неправильно то результати аналіз не відображатимуть природних властивостей ґрунт і будуть не правильними.

#### Відбір зразків ґрунту при агрохімічному обстеженні.

Зразки ґрунту відбирають на глибину одного і підорного шарів.

Змішаний зразок складається з **20** індивідуальних проб, взятих за допомогою бура. Для цього бур ставлять вертикально до поверхні ґрунту, ступнею натискають на педаль і занурюють у ґрунт на глибину орного шару. Пробу пересипають у пронумерований мішок, куди засипають усі індивідуальні проби. Таким чином нарають змішаний зразок масою **0,3 –0,5** кг. Зверху кладуть етикетку, на якій простим олівцем записують назву господарства, номер зразка і номер поля, дату і глибину відбору зразка, прізвище виконавця. Такий самий запис роблять одночасно в польовому журналі, де додатково записують: тип ґрунту, рельєф, стан розвитку культурних рослин і ступінь їх забур’яненості. На карті ґрунтів господарства ставлять номер змішаного зразка і обводять олівцем елементарну ділянку, з якої його взято. Необхідно, щоб кожна ґрунтова відміна, яка виділена на карті ґрунтів господарства. Була охарактеризована окремими змішаними зразками. Розміщення точок для відбирання індивідуальних проб залежить від конфігурації поля, Якщо воно довге і вузьке, то їх зручно відбирати по середині полі через певні проміжки; якщо форма поля близька до квадрата, то індивідуальні проби беруть по діагоналях або в шаховому порядку. Відбираючи зразки, слід уникати нехарактерних для ділянки місць/ блюдець, горбів та ін./. Відібрані змішані зразки ґрунту відправляють.

### ВІДБІР ПРОБИ ГРУНТУ ДЛЯ АНАЛІЗВ В ЛАБОТАТОРІЇ.

До лабораторії зразки ґрунту надходять висушені до повітряно-сухого стану, подрібнені і просіяні крізь сито з круглими отворами діаметром І мм. Якщо зразки надходять у спеціальних коробочках, то перед тим, як взяти грунит на аналіз, його перемішують ложкою або шпателем на всю глибину коробочки. Пробу ґрунту для аналізу відбирають ложкою або шпателем не менш, як з п’яти різних місць.

1. **.2 ВИЗНАЧЕННЯ РОТРЕБИ ГРУНИУ У ВАПНУВАННІ,**

**ВСТАНОВЛЕЛННЛЯ І РОЗНАХУНКИ ДОЗИ ВАПНА.**

Реакція середовища, в якій розвивається коренева система рослин і із якої рослин засвоюють елементи живлення, має суттєвий вплив наріст і розвиток рослин, на життєздатність мікроорганізмів, швидкість і направленість хімічних та біологічних процесів, які проходять в ґрунті. Вапнування ґрунту це захід, який потребує значних затрат коштів. Тому, перед тим як проводити вапнування, потрібна переконатись в його необхідності. Останнє може бути точно встановлено лише за даними визначення кислотності ґрунту та насиченості його основами з врахуванням особливостей культур, що вирощуються.

Показник активності іонів водню умовно позначений символом РН, становить собою від’ємний десятинний логарифм активності цих іонів, тобто РН = .Символ РН дозволяє виразити актив іонів водню в межах 10**0** – 10 –**14**.

З підкисленням розчину активність іонів водню підвищується, значення РрН зменшується, при підлуговуванні розчину відбувається навпаки.

Розрізняють два види кислотності : групу актуальну /активну/ і потенціальну /приховану/.

Актуальна кислотність обумовлюється концентрацією вільних іонів водню в ґрунтовому розчині. Вона визначається у водій витяжці з ґрунту і вимірюється в одиницях РН /РН Н**2**0/. Актуальна кислотність коливається в межах від 3 до 8,5 РН. Ця величина нестійка, вона сильно змінюється протягом вегетаційного періоду. На основі визначення актуальної кислотності не можна робити висновки що до потреб ґрунту у вапнуванні і, тим більше що до кількості вапна, яка необхідна для вапнування.

У зв’язку з вище сказаним, для визначення потреби у вапнуванні ґрунту використовують дані не актуальної, а обмінної кислотності, яка є однією із форм потенціальної кислотності ґрунту.

Потенціальна кислотність обумовлюється іонами водню і алюмінію, знаходяться в ґрунтовому вбирному комплексі. Вона поділяється на обмінну та гідролітичну. Обмінна кислотність ґрунту обумовлюється більш рухомою частиною іонів водню і алюмінію, яка може бути витіснена з ґрунтового вбирного комплексу катіонами нейтральної солі хлористого калію.

Гідролітична кислотність обумовлена менш рухомою частиною іонів водню в ґрунтовому вбирному комплексі, які витісняються з нього гідролітично-лужною сіллю, наприклад, оцтовокислим натрієм /СН**3**СООv**а**/.

Кислотність ґрунту може визначатись слідуючи ми методами:

1. Шляхом визначення величини РН водної /актуальна кислотність /або сольової / обмінна кислотність \ витяжок.
2. Шляхом титрування сольової витяжки з фрунту лугом.

Визначення РН сольової витяжки потенціометричним метолом. /обмінна кислотність/

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ**. За показниками РН сольової витяжки визначають ступінь кислотності ґрунту, що дає можливість робити висновок про потребу ґрунту у вапнуванні та вибору форм добрив.

Вапнування потребують сильно кислі та кислі ґрунти. На кислих ґрунтах не бажано вносити фізіологічно кислі добрива. Найчастіше рН виміряють за допомогою приладів РН – метрів.

**ПРНЦИП МЕТОДУ**. Метод базується на витісненні обмінних іонів нормальним розчином КСІ/РН=5.5-6,0/ при співвідношенні ґрунту до розчину І:2,5 для торф’яних з наступним вимірюванням активності іонів водню потенціометричним методом.

**ХІД РОБОТИ**. Наважку ґрунту 10 г поміщають у стаканчик і приливають25 мл 1,он розчину КСІ, збовтують 3хв. Потім, не збовтуючи

розчину занурюють у нього електроди і за допомогою РН- метра визначають величину РН сольової витяжки.

Для визначення кислотності торфу із середньої проби беруть 2 г повітряно - сухого торфу або відповідну цієї наважці кількість сирого торфу, поміщають в пляшку на 200 мл, заливають 50 хв. , І,ОН КСІ, закривають пробкою і збовтують на ротаторі 30 хв. , після чого визначають кислотність на потенціометрі.

РН- метр підготовляють до роботи згідно з інструкцією . Настроюють РН- метр за допомогою буферних розчинів з рН, що дорівнюють 4,01; 6.86; 9, 18

Щоб встановити ступінь кислотності ґрунту, користуються даними табл.

10. **Групування ґрунтів за ступенем кислотності**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Група ґрунтів | Колір забарвлення | Ґрунти мінеральні | | Ґрунти торфяноболотні | | | Гідролітична  кислотність,  мг. екв. 100 г. |
| РН  КСІ | Ступінь  кислотності | РН  КСІ | Ступінь  кислотності | |
| 1 | рожевий | до 4,1 | Дуже сильно  кислі |  |  | | до 2,0 |
| 2 | оранжевий | 4,1 – 4,5 | Сильно кислі | До 4,5 | Сильно  кислі | | 2,1 - 3,0 |
| 3 | жовтий | 4,6 – 5,0 | Середньо  кислі | 4,6-  5,5 | кислі | | 3,1 – 4,0 |
| 4 | зелений | 5,1 – 5,5 | Слабо кислі | 5,6-  6,5 | Слабо-кислі | | 4,1 – 5,0 |
| 5 | блакитний | 5,6 – 6,0 | Близькі до нейтраль  ної | 6,6-  7,0 | Нейтральні | | 5,1 – 6,0 |
| 6а | синій | 6,1 – 6,5 | Нейтрал  льні | 7 | | Лужні | 6 |
| 6б | сірий | 6,6 – 7,0 | -“- |  | |  |  |
| 6в | фіолетовий | 7,0 | -“- |  | |  |  |

Найбільш сприятливим середовищем для розвитку сільськогосподарських рослин є слабко кисла ,нейтральна або слабо лужна реакція / табл.. ІІ/.

П. О оптимальні значення рН Н**2**О для основних сільськогосподарських культур

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рослини | Оптимальні значення РН | Рослини | Оптимальні значення РН |
| Озима пшениця | 6,3 – 7,6 | Картопля | 5,0 – 5,5 |
| Ярова пшениця | 6,0 – 7,5 | Льон-довгунець | 5,5 – 6,5 |
| Озиме жито | 5,0 – 7,7 | Цукрові буряки | 7,0 – 8,0 |
| Ячмінь | 6,8 – 7,5 | Конюшина | 6,0 – 7,0 |
| Овес | 5,5 – 7,5 | Люцерна | 7,8 – 8,0 |
| Кукурудза | 6,0 – 7,0 | Люпин | 4,5 – 6,0 |
| Гречка | 4,7 – 7,5 | Горох | 6,0 – 7,0 |

Найбільш поширений в світовій практиці сільського господарства спосіб визначення доз вапна за показником рН сольової витяжки з врахуванням механічного / складу ґрунту /тобл. І2/.

12. **Приблизні дози СасО3 т/га залежно від рН КСІ /відповідають ¾ дози .що встановлено за гідролітичної кислотності**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Механічний склад ґрунту | рН сольової витяжки | | | | | |
| 4,5 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 5,4 - 5,5 |
| Супіщані ґрунти і легкі суглинки | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| Середні та важкі суглинки | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 3,5 |

При встановленні доз вапна необхідно приймати до уваги не тільки кислотність ґрунту, його механічний склад, але і відношення сільськогосподарських культур до реакції ґрунту і до високих доз вапно. При наявності в сівозмінах таких культур, як цукрові буряки або люцерна, вапнувати потрібно навіть ґрунти реакцією, близькою до нейтральної. Якщо в сівозміні є картопля, льон-довгунець, а ґрунти легкого механічного /складу, то дози вапна не повинні бути високими / більше ¾ за гідролітичною кислотністю/, тому що ці культури реагують на них від’ємно.

Групування ґрунтів за показником гідролітичної кислотності, рекомендоване хімізації, наведено в табл.. 10.

Розрахунок дози вапна за величиною гідролітичної кислотності, проводиться за формулою.

**Х = (Нг\*50\*3000000\*10) / 1000000000 ,** де

Х – доза 10о0 % СаСО**3**, т/га;

Нг – гідролітична кислотність, мг. ВКВ. \100 г;

3000000 – маса орного шару глибиною 20 см з площі І га, кг;

10 – коефіцієнт для перерахунку 100 г в І кг;

1000 000 000 – коефіцієнт переводу мг С**а**СО**3** в І т.

Після проведення всіх арифметичних дій знаходила, що Х- доза С**а**СО**3**, т/га = Н 15: /формула вірна тільки при щільності будови ґрунту в орному шарі 1, 5 г/см**3**/.Наторфяно-болотних ґрунтах рекомендуєтеся слідуючи орієнтовні дози вапна т/га С**а**СО**3**:

верхові торфи з слабко розкладеним торфом –8-10;

верхові торфи середньо розкладеним торфом – 6 8 ;

низинні збіднені торфи з потужним шаром сфагнум 5 6 ;

низинні з слабко розвиненими сфагнумам І рН КСІ менше 4.8 –3-4;

Низинне болото з рн сольової витяжки менше 4,8-2-3;

Торф’яні ґрунти низинних боліт з рН сольової витяжки 4, 8 і більше вапнування не потребують.

**ВИЗНАЧВЕННЯ ЛУЖНОГІДРОЛІЗОВАНОГО АЗОТУ В**

**ГРУНТІ ЗА МЕТОДОМ КОТНФІЛДА**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Кількість азоту, визначена за методом Корнфілда, характеризує ступінь окультуреності ґрунтів, а також ступінь забезпеченості азотом а скільки вміст його в основних типах ґрунтів має тісну кореляційну залежність між вмістом гумусу, загальним вмістом азоту та нітрифікиційною здатністю ґрунту.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Метод ґрунтується на лужному гідролізі органічних азотовмісних сполук ґрунту під дією на нього 1-н розчину N**а**ОН в термостаті при 28**о**С в чашці Конвея з прошліфованою кришкою протягом двох діб. Це умовно імітує процес окислення і розчинення кореневою системою рослин ризосферної мікрофлори. Внаслідок цього азот обмінного амонію, вільного і ввібраного аміаку, амідів, частково моно амінокислот, аміносахарів /глюкозоаміни, галакиозоаміни/ та деяких інших сполук виділяється з ґрунту у вигляді №Н**3,** який завдяки дифузії потрапляє у внутрішнє відділення чашки і поглинається розчином Н **3**ВО**3**.

З NН**3** + Н**3**ВО**3** = /NН**4**/**3** ВО**3**

Після закінчення гідролізу аміак кількісно визначають титруванням 0, 1 н розчинам Н**2**sО**4**.

2 (NН**4**) **3**ВО**3** + 3Н**2**SО**4** = 3 (NН**4**)**2**S**4** + 2Н**3**ВО**3**

За кількістю сірчаної кислоти витраченої на титрування, визначають вміст азоту в розчині. Метод Корнфілда не враховує нітратів, які є в ґрунті. Тому на сильно гумусових ґрунтах, в яких може бути значна кількість нітратів , цей метод дає менш високу кореляцію з урожаєм рослин.

**ХІД РОБОТИ.** 2 г ґрунту вміщують в одне із зовнішніх відділень чашки Конвея, у внутрішню частину наливають 2 мл 2% розчину борної кислоти і добавляють 2 краплі індикатора Гроака. Потім у зовнішню частину чашки приливають 5 мл 1,0н розчину №**а**ОН, не допускаючи змочування грунту. Для цтого чашку слід тримати злегка нахиленою до перегородки. Не змінюючи положення, чашку накривають кришкою. Обережними коловими рухами чашки протягом І хв.. ґрунт змішують з розчином N**а**ОН. Потім чашку ставлять у термостат при 28**о**С на 48 год. Після цього ІІ виймають, знімають кришку І відтитровують аміак, який поглинувся борною кислотою. Титрують з мікро бюретки 0,02 н розчином Н**2304** до переходу зеленого забарвлення у фіолетова-червоне.

Для поправки на можливе забруднення реактивів проводять контрольний дослід. Все роблять так, як описано раніше, тільки без наважки ґрунту. Величину азоту, що визначна - контрольному зразку віднімають від даних аналізу.

Вміст азоту /\N/, мг/кг ґрунту, обчислюють за формулою:

**N = (У\*0,28\*1000) / м ,** де

У – кількість 0,02 н розчину Н**2**SО4, витраченої на титрування зв’язаного аміаку, мл;

0,28 – кількість азоту, яка відповідає І мл 0, 02 н розчину Н**2**SО**4**, мг;

1000 – для перерахунку на кг ґрунту;

n – маса наважки ґрунту, г.

Після скорочення вміст азоту, мг /кг грубник = кількість мл, що пішло на титрування \* 140.

Кількість лужно-гідролізованого азоту за Корнфілдом становить для більшості ґрунтів 4-6%, а інколи 8-10% загального азоту. Відносити всю цю кількість до засвоюваної рослинами не можна. Групування грантів за вмістом гідролізованого азоту, наведено в табл..13.

13.**Групування ґрунтів за вмістом гідролізованого азоту, визначеного методом Корнфілда**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № групи | Ступень забезпеченості гідролізованим азотом | N, мг / кг ґрунту |
| 1 | Дуже низький | До 100 |
| 2 | Низький | 101 – 150 |
| 3 | Середній | 151 – 200 |
| 4 | Підвищений | 200 |

Рослини використовують лише частину азоту, яка вилучається, а решта становить потенціальний запас І може бути використана ними найближчим часом.

На основі зіставлення даних врожайності у польових умовах з результатами визначення легкогідроліізованого азоту за Корнфілдом запропоновано орієнтовні індекси забезпеченості рослин азотом, мг/І кг: до 80 – висока потреба в азотних добривах ; 80 –160 – середня; 160- 200 – низька; більш як 200 – потреби азотних добрив немає.

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТНОГО АЗОТУ В НРУНТІ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУЮ.** В аналітичній практиці застосовують декілька методів визначення мінерального азоту в ґрунті. Найбільш поширений останнім часом метод визначення азоту в ґрунтових зразках за допомогою іоноселективного електроду. Визначення вмісту нітратів в ґрунті має значення при встановленні дози азоту в підживлення сільськогосподарських культур. Для характеристики окультуреності ґрунту.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Також. Як і при визначення вмісту нітратів в рослинних зразках, метод базується на використанні І% -го розчину алюмокалієвого галуну при співвідношення проби до екстрагенту І:2,5 і визначенні концентрації нітратів за допомогою іоноселекитивного електроду.

**ХІД РОБРТИ.** Наважку ґрунту масою 20о г переносять у колбу на 10оо0 мл, приливають 50 мл І% розчину алюмокалієвого галуну і перемішують протягам 3 хв. Отриману масу переливають у стаканчики і визначають концентрацію нітрат іонів. Перед зняттям показів приладу при аналізі досліджуваних зразків їх потрібно добре перемішати, потім занурити електроди і провести вимірювання після встановлення потенціалу покази приладу знімають через 30 60 с/. Після кожного вимірювання електроди промивають дистильованою водою і осушують фільтрувальним папером.

Вміст нітратного азоту у пробах знаходять за калібрувальним графіком, побудованим на міліметровому папері. На осі абсцис викладають величини ре NО**3**, що відповідають стандартним розчинам нітрат калію: 10**-1**м;10**-2**м;10**-3**;10**-4**; на осі ординат показники приладу мв.

За графіком знаходять величину ре NО**3**, аза таблицею вміст нітратів ґрунті.

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ РУХОМІХ ФОРМ ФОСФОРУ І КАЛІЮ В ГРУНТІ ЗА МЕТОДОМ А. І. КИРСАНОВА.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** визначення вмісту рухомих форм фосфору і калію в ґрунті має важливе значення для оцінки рівня забезпеченості сільськогосподарських культур відповідними елементами живлення і визначення необхідних доз мінеральних добрив. Цей метод використовують для визначення рухомих форм фосфору і калію в дерново -підзолистих, сірих опідзолених ґрунтах і вилугуваних чорноземах.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Метод ґрунтується на вилученні рухомих форм фосфору і калію з ґрунту 0,2 н розчином соляної кислоти при співвідношенні грунт: розчин І:5, тривалість перемішування суспензії І хв., відстоювання – 15хв.

Рухомою фосфорною кислотою називають ту частину сполук фосфору ґрунту, яка легко розчиняється у воді і інших розчинниках (в органічних та мінеральних кислотах слабкої концентрації, в розчинах вуглекислих солей та ін).Ця частина сполук фосфору є найбільш доступною для рослин. Визначають фосфорно-молібденової сині, амонію і відновлення комплексної фосфорно-молібденової сполуки хлористим оловом в фосфорно - молібденову синь. Чим більше в досліджуваному розчині міститься фосфорної кислоти, тим вища концентрація сполуки, що утворилася, а отож, і інтенсивності забарвлення. Калію в ґрунтах більше, ніж азоту і фосфору. Знаходиться він у вигляді різних мінералів і солей, ступінь розчинення яких, а отже, і засвоєння рослинами не однакова. Рослинам доступний калій. Який знаходиться в ґрунті у водорозчинному і обмінному стані. Малодоступний рослинам калій мінеральної частини ґрунту, представлений калійновмістними силікатними мінералами. А також необмінним калієм. Тому для характеристики забезпеченості ґрунту калієм, що засвоюється, прийнято визначати доступний калій, який за умовою аналізу є сумою водорозчинної та обмінної форми.

Калій вилучається з ґрунту 0,2 н розчином соляної кислоти і визначається на полум’яному фотометрі. Метод полуменевометричноговизначенні лужних і визначення лужних і лужноземельних елементів ґрунтується на тому, що при високій температурі ( полум’я газового пальника /1800-2100**о**/кожний елемент випускає при згоранні випромінювання певної довжини хвилі. Інтенсивність випромінювання прямо пропорційна концентрації даного елементу в розчині. За допомогою фотоелемента. Перетворюючого енергію випромінювання в електричну, можна виміряти цю концентрацію.

**ХІД РОБОТИ ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФОРУ.**

Зважують на технічних терезах 5 г ґрунту, пропущеного через сито з отворами І мм. Переносять ґрунт в конічну колбу на 100 мл і приливають 25 мл 0, 2 н розчину соляної кислоти. Збовтують протягом І хв., відстоюють 15 хв. , і фільтрують через без зольний фільтр. Екстрагують фосфор і калій із ґрунту при температурі 18-20**о**С.

Для визначення фосфору відбирають 1-2 мл фільтрату в мірну колбу на 50 мл, розбавляють дистильованою водою до об’єму 30 –40 мл, приливають із бюретки 2 мл розчину малібденовокислого амонію, доводять до риски і перемішують. Потім добавляють 3 краплі хлористого олова і знов перемішують. Через 10 – 15 хв., колориметрують.

Одночасно проводять холосте визначення, при якому виконують всі вказані вище операції про хід аналізу, окрім зважування ґрунту. Розрахунки результатів аналізу проводяться слідуючи формулою:

#### **Х** = **(100\*в\*с) / н\*а ,** де

Х –вміст рухомого фосфору, мг/100 г ґрунту ;

В – підрахунок мл 0, 2н НСІ, прилитої до наважки;

Н – наважки ґрунту, взята для аналізу, г;

А – кількість мл витяжки, взятої для колориметрування.

**ВИЗНАЧЕННЯ КАЛІЮ.** Витяжку, одержану при визначенні фосфору за методом Кірсанова, вводять в полум’я пальника і записують підрахунок. Знаходять вміст за графіком. Підрахунок за рафіком відповідає концентрації К**2**О в ґрунті, мг / 100г. Групування ґрунтів за показниками рухомих форм фосфору і калію.. наведені в табл.. 14- 15.

14**. Групування ґрунтів за вмістом рухомого фосфору**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № групи | Рекомендований  колір забарвлення | Ступінь забезпеченості  Рухомим фосфором | Р**2**О**5** , мг/100 г | |
| мінеральні ґрунти | Торфяноболотні  і торф’яники |
| 1 | Рожевий | Дуже низька | до 2,5 | до 10 |
| 2 | Оранжевий | Низька | 2,6 – 5,0 | 10 – 20 |
| 3 | Жовтий | Середня | 5,1 – 10,0 | 20 – 40 |
| 4 | Зелений | Підвищена | 10,1- 15,0 | 40 – 60 |
| 5 | Блакитний | Висока | 15,1 – 25,0 | 60 – 80 |
| 6 | Синій | Дуже висока | більше 25 | 80 |

**15. Групування ґрунтів за вмістом доступного калію**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № групи | Ступінь забезпеченості  Рухомим фосфором | К**2**О , мг/100 г | | |
| мінеральні ґрунти | | Торфяноболотні  і торф’яники |
| 1 | Дуже низька | до 4,0 | до 10 | |
| 2 | Низька | 4,1 – 8,0 | 10 – 15 | |
| 3 | Середня | 8,1 – 12,0 | 15 – 25 | |
| 4 | Підвищена | 12,1- 17,0 | 25 – 35 | |
| 5 | Висока | 17,1 – 25,0 | 35 – 50 | |
| 6 | Дуже висока | більше 25 | 50 | |

**2.6 ВИЗНАЧЕННЯ ЦЕЗ ПО – 137 В ГРУНТІ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** Радіоактивне забруднення природних ресурсів території України , яке визнане аварією на Чорнобильський АЕС, диктує гостру необхідність проведення комплексу робіт з оцінки і уточнення родіоаційної обстановки на землях, які використовуються під сільськогосподарське виробництво.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Аналіз проб ґрунту проводися на спектрометричному гама радіометрі /СГР / АМА – 03Ф, який призначений для кількісного визначення ізотопів 137 С**3** і С = 134.

Склад радіометра:

СГР включає в себе: спектрометричний сцинтиляційний блок детектування /БД/ ,для погоджування БД АІ, джерело живлення БД.

Для зменшення впливу радіаційного фону на БД, останній встановлюється в захисному свинцевому будиночку з жорсткою фіксацією. Для регламентної перевірки збереження метрологічних параметрів СГР в його склад включені контрольні джерела 137 С**3.**

Кількісний та якісний склад радіонуклідів оцінюється за допомогою міні ЕВМ.

**ХІД РОБРТИ.** Активність зразка ґрунту, відібраного підготовленого відповідно вимогам, визначається шляхом вимірювання його зовнішнього фотонного випромінювання за допомогою СГР і наступних розрахунків з використанням характеристик радіоактивного розкладу нукліда.

А =Э( ) С погл.

А = , де

* абсолютна інтенсивність реєстрованого опромінювання, нукліда;
* поправка на самопоглинання реєстрованого опромінювання в зразку;
* швидкість підрахунків СГР при реєстрації опромінювання;
* чутливість СГР до зовнішнього фотонного опромінювання; стандартної форми для конкретної енергії опромінювання.
* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІТТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ГРКНТІ МЕТОДОМ РЕНГЕНОФУЛОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ.**

**ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.** За цим методом визначають вміст марганцю, міді, цинку, свинцю, заліза, кобальту, нікелю в пробах ґрунту, що дає можливість робити висновки що до накопичення важких металів у ґрунті.

**ПРИНЦИП МЕТОДУ.** Методика використовує рентгеноспектральний флуоресцентний аналіз, який реалізується на спектрометрі рентгеноскопію чому кристалдифракціонному “спектроскоп”. Вимірювання проводиться при слідуючи умовах: температура навколишнього повітря, С**0** від 10 до 30; відносна вологість повітря, % - від 40 до80; атмосферний тиск, мм. рт. ст.. – від 630 до 840.

ХІД РОБРТИ. Пробу ґрунту, яка надійшла на аналіз, висушують до повітряно - сухого стану при температурі 105**о** Відбирають наважку масою не менше 25 г і подрібнюють, використовуючи обладнання, яке не забруднює пробу /вихід часток 71 мкВ після подрібнення повинен бути не менше 95%. Методом трикутника відбирають пробу і засипають в тарілочку, яка входить в комплект розбірної кювети, що поставляється з спектрометром, ущільнюють за допомогою скляної пробки. Потім знов добавляють грунт, вирівнюють склом для формування плоскої поверхні, яка знаходиться на рівні з краями тарілочки. Останню накривають куском поліетилентерефталатної плівки товщиною 6 мкм розміром 30\*30 см, яку натягують за допомогою алюмінієвого конічного кільця, що входить до комплекту розбірної кювети. Підготовлений зразок вставляють в кювету, кювету в спектрометр і приступають до підготовки слідую чого зразку. “Програмний комплекс” дозволяє вибрати режим вимірювання, який забезпечує проведення аналізу самих різних матеріалів.

**3. АНАЛІЗ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ.**

Вимоги до якості промислових мінеральних добрив встановлені нормативно - технічною документацією. Вона регламентує загальний вміст діючої речовини в добривах, доступність фосфору в фосфорвмістних туках, максимальний вміст вологи і шкідливих для рослин домішок, гранулометричний склад добрив міцність гранул.

Для організації правильного і безпечного зберігання і використання мінеральних добрив необхідно знати їх фізичні і фізико-механічні властивості / гігроскопічність, злежуваність, гранулометричний /факційний/ склад, міцність гранул, вологоємність, щільність, розсіюваність, повила змішування добрив, техніку безпеки і охорону праці при роботі з ними.

Важливими показниками якості вапняних матеріалів є вміст нейтралізуючої речовини, вологість і гранулометричний склад. Поряд з промисловими вапняними добривами для вапнування широко використовуються місцеві матеріали, які потребують попередньої оцінки.

В сільському господарстві використовують різноманітні місцеві органічні добрива. Їх удобрювальна цінність залежить від умов накопичення /добування \ приготування і зберігання, швидкості їх мінералізації ґрунті, зольності і вмісту зольних елементів.

Агрохімічна оцінка традиційних форм органічних дорив включає визначення вологості, валового вмісту вуглецю і азоту, зольних макрос і мікроелементів, амонійного азоту. При використанні нетрадиційних органічних матеріалів /наприклад, відходів міста або промисловості/ необхідна більш докладна характеристика їх хімічного складу і поживної цінності для сільськогосподарських культур, попереднє вивчення можливого впливу на урожай, якість продукції і властивості ґрунту в польових умовах.

* 1. **ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГИ В ДОБРВАХ.**

ХІД РОБОТИ :2-5г добрива переносять у понумерований і попередньо висушений до сталої маси бюкс і зважують з похибкою не більше як 0, 0002 г. Бюкс з добривом і з знятою кришкою ставлять у сушильну шафу і висушують протягом 3 год. Температура висушування повинна бути: для сечовини і складних добрив 65- 70**о**С, для подвійного суперфосфату і змішаних добрив 75-80**о**С,для суперфосфату простого, калію хлористого, калію сірчанокислого, 40% калійної солі змішаної - 100-105**о**С. Аміачну селітру висушують протягом 2 год. , при температурі 100-105**о**С. Наважку калімагнезії і калійно - магнієвого концентрату змішують з подвійною кількістю карбонату натрію, зверху покривають тонким шаром карбонату натрію і знову зважують. Висушують при температурі 200 – 205**о** С протягом 3 год.

Вміст води обчислюють за формулою:

Х=(а-б)\*100/в, де

Х - вміст води, %;

А – маса добрива з бюксам до висушування, г;

Б – маса добрива з бюксам після висушування, г;

в – маса наважки добрива до висушування, г;

Повторність визначення трьохразова для сечовини, для інших добрив – дворазова.

**3.1. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АЗОТУ В ДОБРИВАХ**

Азотні добрива виробляють у твердому і рідкому стані. Тверді добрива мають кристалічну будову, більшість з них гранульовані.

Азотні добрива добре розчинні у воді. Залежно від сполук, в яких міститься азот, азотні добрива поділяються на: аміачні (NН**3**), амонійні /NН**4**/, нітратні /NО**3**-/, амонійно-нітратні /NО **4****-**/ і /N О**3** -/, амідні /NН**2**/. До аміачних добрив належать безводний і водний аміак, до амонійних – сульфат амонію і хлористий амоній, до нітратних – натрієва селітра, до аміачно – нітратних – аміачна селітра, до амідних – сечовина, ціанамід кальцію.

На основі сечовини виробляють сечовину – формальдегідні добрива. Ці добрива є повільно діючими.

До рідких азотних добрив відносять рідкий аміак, амічну воду і аміакати, плав.

При правильному застосуванню азотних добрив амонійний, аміачний амідний азот поглинається грунтом, рослинами і мікроорганізмами. Нітратний азот добре поглинається рослинами і мікроорганізмами. Під впливом мікробіологічних процесів амонійний азот може перетворитися в нітратний, газоподібні сполуки, які можуть втрачатися з грунту в значних кількостях.

Нітратний азот міститься в грунтовому розчині, що зумовлює його велику рухомість. Завдяки цьому нітрати можуть вимиватись з орного грунту.

В той же час мікроорганізми можуть перетворювати нітратний азот в газоподібні сполуки, що призводить до значних його втрат.

В міачно-нітратних добривах вміст азоту визначають формальдегідним методом і методом Едварда і титриметричним методом, в амонійних - формальдегідним і хлораміновим методами, а також потенціометричним із застосуванням іоноселективних електродів, в аміачних – титриметричним, в амідних – формальдегідним, спектрофотометричним, гіпохлоритним, у вуглеамікатах – формальдегідним, дистиляційним методом, в сечовино- формальдегідних – методом Кельдаля.

Вміст азоту в азотних добривах такий,%: в аміаку безводному – 82,3; в аміачній воді – 16,4-20,5; в сульфаті амонію – 20,5-21,0; в хлористому амонію – 25,9-26,0; в натрієвій селітрі – 15,0-16,4; в аміачній селітрі – 34,0 – 34,8, в сечовині /карбаміді/ -46,0 46,3, в ціанаміді кальцію – 19,0 –21,0, в аміак атах – 30, 50,0. У сечовино- формальдегідних добривах вміст водорозчинного азоту становить 5,4 – 7,2 загального – 31,9-37,0.

3.2.1. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АМІАЧНОГО АЗОТУ В ДОБРИВАХ ФОРМАЛЬДЕГІДНИМ МЕТОДОМ

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Визначення азоту в добривах необхідно для розрахунку дози внесення добрива, а також для оцінки їх якості.

Метод рекомендується для визначення азоту в добривах, які містять амоній, крім фосфорних.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Метод ґрунтується на взаємодії амонію з формальдегідом, в наслідок чого утворюється гексаметилентетрамін і мінеральна кислота в еквівалентній кількості амонійному азоту:

2(NH4)2SO4 – 6HCOOH = (CH2)6N4 + 2H2SO4 + 6H2O

Кількість мінеральної кислоти, що утворилася, визначають титруванням лугом:

H2SO4 + 2NaOH = Na2SO4 + H2O

ХІД РОБОТИ. 2-5 г добрив (2 г для аміачної селітри, 5 г – для інших), зважених з похибкою не більше як 0,001 г на мл води, потім переливають в мірну колбу на 250 мл, доводять водою до риски і ретельно перемішують. Якщо одержали каламутний розчин, його фільтрують. 25 мл одержаного фільтрату переносять піпеткою в конічну колбу 250 мл, приливають 3 краплі фенолфталеїну і нейтралізують, добавляючи з бюретки 0,1н розчин NaOH, до зміни забарвлення індикатора з безбарвного на блідо-рожевий. В іншу колбу місткістю 250 мл вливають 25 мл формальдегіду (25% розчин). Кислий розчин формаліну нейтралізують 0,1н розчином NaOH за наявності 2-3 крапель фенолфталеїну також до появи блідо-рожевого забарвлення. Нейтралізуючи розчин добрива і формаліну, не можна допускати залишки лугу для нейтралізації їхньої кислотності.

До 25 мл нейтралізованого розчину добрива доливають нейтралізований розчин формаліну, перемішують і через 1 хв (суміш безбарвна) титрують 0,1 н розчином NaOH за наявності 2-3 крапель фенолфталеїну до появи стійкого (протягом 1 хв) блідо-рожевого забарвлення. За бюреткою відраховують об’єм NaOH, витраченого на нейтралізацію кислоти, що утворилася після промивання розчину формаліну до розчину добрива.

Вміст азоту в добриві розраховують за формулою:

Х=а\*К\*0,0014\*100/Н, де

Х – вміст азоту, %;

А – кількість мл 0,1 NaOH, витраченого на титрування, мл;

К – поправка до титру лугу;

0,0014 – кількість азоту, яка відповідає 1 мл 0,1н NaOH, г;

Н – маса наважки добрива в 25 мл, г.

Цим методом можна визначити азот і в аміачній селітрі, в якій вміст амонійного та нітратного азоту складає по 50%. Для визначення загального вмісту азоту в аміачній селітрі вміст амонійного азоту подвоюють.

3.1.2 ВИЗНАЧЕННЯ АЗОТУ В АМІАЧНІЙ ВОДІ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Азот в аміачній воді на 60% знаходиться у вигляді газу аміаку, який легко може втрачатися при неправильному зберіганні. Тому визначення азоту в аміачній воді повинно проводитися перед кожним ІІ внесенням в грунт для розрахунку необхідної дози.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Вміст азоту можна визначити за густиною /ареометром або пікнометром/ або титруванням кислотою.

Стандартом передбачається метод титрування.

Визначення азоту методом титрування

В колбу ємністю 250 мл приливають із бюретки 40 мл 1, 0н Н**2** SO4, добавляють 2 – 3 краплі метилового червоного і туди ж вливають 2мл аміачної води. Вміст колби титрують 1,0н NaOH до появи злотисто – жовтого забарвлення.

Вміст азоту в аміачній воді розраховують за формулою :

Х=(40\* К1) - (а\* К2) \*0,01703\*0,82\*100/2, де

Х – вміст азоту, %;

А – кількість NaOH, витраченого на титрування, мл;

К1 – поправка до титру кислоти;

К2 – поправка до титру лугу;

0,01703 – кількість аміаку, яка відповідає 1 мл 1,0н Н**2** SO4, г;

0,82 – коефіцієнт для перерахунку на азот.

15. Вміст азоту в аміачній воді залежно від її густини.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Густина при 15оС | % аміаку | % азоту | Поправка до густини +-10С |
| 0,970  0,968  0,966  0,964  0,962  0,960  0,958  0,956  0,954  0,952  0,950  0,948  0,946  0,944  0,942  0,940  0,938  0,936  0,934  0,932  0,930  0,928  0,926  0,924  0,922  0,920  0,918  0,916  0,914  0,912  0,910  0,908  0,906  0,904  0,902  0,900 | 7,31  7,82  8,33  8,84  9,35  9,91  10,47  11,03  11,60  12,17  12,74  13,31  13,83  14,46  15,04  15,63  16,22  16,82  17,42  18,60  18,64  19,25  19,87  20,49  21,12  21,75  22,39  23,03  23,68  24,33  24,99  25,65  26,31  26,98  27,65  28,33 | 6,02  6,43  6,84  7,27  7,70  8,16  8,61  9,08  9,55  10,01  10,50  10,96  11,41  11,90  12,39  12,77  13,36  13,85  14,33  14,85  15,33  15,85  16,35  16,90  17,34  17,89  18,40  19,00  19,55  19,80  20,50  21,10  22,43  22,10  22,68  22,30 | 0,00025  0,00026  0,00026  0,00027  0,00028  0,00029  0,00030  0,00031  0,00032  0,00033  0,00034  0,00035  0,00036  0,00037  0,00038  0,00039  0,00040  0,00041  0,00041  0,00042  0,00042  0,00043  0,00044  0,00045  0,00046  0,00047  0,00048  0,00049  0,00050  0,00051  0,00052  0,00053  0,00054  0,00055  0,00056  0,00057 |

ФОСФОРНІ ДОБРИВА.

За розчинністю фосфорні добрива поділяються на водорозчинні, розчинні у слабких кислотах і важкорозчинні. До водорозчинних добрив належить всі види суперфосфатів. Добрива, що розчиняються у слабких кислота, поділяють на лимонно розчинні і цитратно- розчинні. До цитратно-

—розчинних належать добрива, сполуки фосфору яких розчинні у розчині цитрату амонію / реактив Петермана/ . До цитратно- - розчинних добрив належить преципітат. Добрива, сполуки фосфору яких розчинні у лиманній кислоті, називаються лимонно-розчиними. До таких добрив відносять фосфатшлак і томасшлак, знефторені фосфати.

До важкорозчинних добрив, розчинних у концентрованих кислотах / соляній, азотній/ , відносять фосфоритне борошно. Рослини добре засвоюють сполуки фосфору з водорозчинних добрив, дещо гірше з розчинних у слабих кислотах.

Загальну фосфорну сполуку вилучають з фосфорних добрив, в тому числі з фосфоритного борошна, 20% розчином соляної кислоти або розбавленою / 1:2 / азотною кислотою.

Кількісно вміст фосфору в добривах в перерахунку на р**2** О**5** визначають гравіметричним, колориметричним та іншими методами. Для характеристики фосфорних добрив, крім вмісту фосфору, визначають вологість, гранулометричний склад, тонину помолу та інші показники.

При встановленні необхідної кількості добрив при внесенні суперфосфату, преципітату, фосфатшлаку, томасшлаку визначають вміст засвоюваних сполук фосфору. Вміст загальної фосфорної кислоти визначають і враховують при використанні фосфоритного борошна.

Вміст р**2**О**5** в фосфорних добривах такий, % :суперфосфаті гранульованому простому – 19. – 20. 5 ;концентроваглму – 40 –50 ; в фосфатшлаку – 8 – 12; томасшлаці –7-18; преципітаті – 35 41; знефторених фосфатах – 26 –31; фосфоритному борошні – 19-30.

3.1.3 ВИЗНАЧЕНЯ ВМІСТУ ВОДОРОЗЧИННОГО ФОСФОРУ У СУПЕРФОСФАТІ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Завданням аналізу є кількісне визначення у суперфосфаті фосфорної кислоти, яка знаходиться у розчинній формі. Вміст ІІ характеризує кислоти, якість суперфосфату. Солі фосфорної кислоти, які вивільнюються водою, це найбільш доступна рослинам форма фосфатів в обривах. Приймаючи до уваги, що суперфосфат містить більше водорозчинної фосфорної кислоти, аналізом можна користуватися для розрахунків дози добрива .

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Визначення водорозчинного фосфору базується на тому що водну витяжку із суперфосфату – встановлюється вмісту Р**2**О**5**об’ємним молібденовим методом. Цей метод ґрунтується на тому, що фосфорна кислота осаджується із розчину добрива молібденово кислим амонієм у вигляді комплексної солі слідую чого складу:

(NH4)3PO4 . 12MoO3 . 2HNO3 . H2O, яка з хлористим оловом утворює сполуку, забарвлену в блакитний колір. За інтенсивністю забарвлення визначають концентрацію Р**2**О**5** в суперфосфаті.

ХІД РОБОТИ. 1г суперфосфату, попередньо розтертого у ступці, переносять в пляшку на 200 мл, приливають біля 160 мл дистильованої води, збовтують 30 хв, на ротаторі. Потім доводять об’єм в пляшці дистильованої води до 200 мл, фільтрують, 10 мл розчину переносять в мірну колбу на 250 мл і доливають до риски – одержують робочий розчин.

1 мл робочого розчину переносять в мірну колбу на 50 мл, приливають приблизно 30 мл води, потім 2 мл молібденово кислого амонію і доводять водою до риски. Після цього добавляють 3 краплі хлористого олова, і через 5-10 хв, колориметрують.

Вміст фосфору в добривах розраховують за формулою:

Х=(а\*100)/Н, де

Х – вміст Р**2**О**5**, %;

А – підрахунок за графіком,

Н – наважка, яка відповідає кількості робочого розчину, взятого для колориметрування; при даних розбавленнях вона дорівнює 0,2 г.

3.2.1 ВИЗНАЧЕННЯ ВІЛЬНОЇ КИСЛОТНОСТІ СУПЕРФОСФАТУ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Суперфосфат має в своєму складі невелику кількість вільних кислот: фосфорної і сірчаної, що обумовлює кислотність цього добрива. Наявність вільної кислоти підвищує гігроскопічність суперфосфату і може негативно впливати на схожість насіння при сумісному внесенні його з гранульованим суперфосфатом. Тому необхідно нейтралізація добрива, для чого слід визначити вміст кислоти.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Вільну фосфорну і сірчану кислоту вилучають із суперфосфату обробкою його водою і відтитровують потім лугом. При титруванні сірчана і фосфорна кислоти зв’язуються.

H2SO4 + 2NaOH = Na2SO4 + 2H2O

H3PO4 + 2NaOH = Na2HPO4 + 2H2O

Знаючи кількість витраченого на титрування лугу, розраховують кислотність суперфосфату.

ХІД АНАЛІЗУ. Беруть піпеткою 50 мл фільтрату із попередньої роботи в конічну колбу на 250 мл. Добавляють індикатор метилоранж і відтитровують розчином 0,1н NaOH до переходу забарвлення рідини в колбі у світло-жовтий колір.

Вміст вільної кислоти розраховують за формулою:

Х=а\*Т\*0,0071\*100/Н, де

Х – вільна кислотність суперфосфату в перерахунку на Р**2**О**5**, %;

А – кількість 0,1 лугу, витраченого на титрування, мл;

0,0071 – кількість Р**2**О**5**, яка відповідає 1 мл 0,1н лугу, г;

100 – для перерахунку результатів аналізу в %;

Н –наважка добрива, яка відповідає об’єму витяжки, взятої для титрування, г.

Т – поправка до титру лугу.

3.2.3 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КИСЛОТНОСТІ ФОСФОРНОЇ КИСЛОТИ У ФОСФОРИТНОМУ БОРОШНІ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Визначення вмісту фосфору у фосфоритному борошні необхідно для розрахунку дози цього добрива при внесенні в грунт.

ПРИНЦИ МЕТОДУ. Ґрунтується на розкладенні фосфоритного борошна соляною кислотою до водорозчинних сполук і подальшому визначенні р**2**О**5** об’ємним молібденовим методом , як і в суперфосфаті.

Розклад фосфоритного борошна при взаємодії з НСІ йде за рівнянням:

Са3(PO4)2 + 6HCI = 2H3PO4 + 3CaCI2

ХІД РОБОТИ. Зважують І г добрива на аналітичних терезах з точністю до 2, 0002 г. Поміщають в стакан на 200 мл, наривають часовим склом і розчиняють при нагріванні у 50 мл 10% НСІ, кип’ятять 20 – 25 хв. Охолоджують, переносять в мірну колбу на 250 мл і дистильованою водою доводять до риски, потім відфільтровують і суху колбу. 10 мл цього розчину переносять в мірну колбу на 100 мл і доводять дистильованою водою до риски, перемішують і з цієї колби піпеткою беруть І мл розчину в мірну колбу на 50 мл, добавляють 35 мл дистильованої води 1 2 мл розчину молібденово кислого амонію, збовтують приливають І мл хлористого олова. Доводять об’єм до риски дистильованою водою і через 10 хв, колориметрують на ФЕК-56М .

Вміст Р**2**О**5** на суху речовину розраховують за формулою:

Х= (а\*у\*100\*100)/(н\*в\*г\*1000), де

Х – вміст фосфору (Р**2**О**5**), %;

А – підрахунок за графіком;

У – об’єм витяжки (250 мл);

Н – наважка (1 г);

В – кількість витяжки, взятої для колориметрування (1 мл)

Г - кількість витяжки, взятої в колбу на 100 мл (10 мл)

1000 – для перерахунку наважки в мг;

100 – об’єм витяжки після другого розведення;

100 – для розрахунку в %, після скорочення х=а\*250.

3.4. КАЛІЙНІ ДОБРИВА.

Залежно від наявності хлору калійні добрива поділяються на дві форми: хлорні та без хлорні. До хлорних калійних добрив відносять хлористий калій, 40%- ну калійну сіль, калійно магнієвий концентрат, каініт, до без хлорних –сульфат калію, калімагнезію.

Калійні добрива добре розчинні у воді. При внесенні в грунт калій калійних добрив поглинається ґрунтом, а аніони залишаються у ґрунтовому розчині. Усі калійні добрива виробляють кристалічними або гранульованими. Вміст К**2**О становить у хлористому калію 53, 6-61, 3% К**2** О ,30-44%, калімагнезії – 26-28% К**2**О і 8-10% Мдо, калійномагнєвому концентраті 17, 5-19, 5% К**2**О, каініті – 8-12% К**2**О

3.5 ВИЗНАЧЕННЯ КАЛІЮ В КАЛІЙНИХ ДООБРИВАХ НА ПОЛУМЕНЕВОМУ ФОТОМЕТРІ. ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ.

Визначення калію в добривах необхідно для розрахунку дози внесення добрива, для оцінки якості добрив.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Цей метод є найбільш простим і точним. Визначенню калію при цьому не заважають такі домішки, як іони натрію, магнію, хлору та ін. Розведення розчину повинно бути таким, щоб в 1л містилося 1% - 50 мг К**2**О. Ґрунтується він на вимірюванні інтенсивності випромінювання калію, що вводиться і полум’я у вигляді аерозолю.

ХІД РОБОТИ. 1г добрива розчиняють в мірній колбі 250 мл, доводять водою до риски, ретельно перемішують і фільтрують. Відміряють піпеткою 5 мл фільтрату, переносять в мірну колбу на 250 мл, доводять до риски, ретельно перемішують.

Одержаний так досліджуваний розчин добрива вводять у полуменевий фотометр і записують покази приладу. За калібрувальним графіком знаходять концентрацію калію у досліджуваному розчину.

Розрахунок вмісту калію в добривах ведуть за формулою:

Х= (а\*100\*250)/(Н\*1000) = (а\*100)/(Н\*4), де

Х – вміст К2О, %;

А - К2О за калібрувальним графіком, мг;

Н – наважка добрива, яка відповідає 5 мл фільтрату, мг (20);

1000 – для перерахунку на 1 л.

3.5.1 АНАЛІЗ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Загальні вимоги до методів аналізу.

Пробу твердого органного добрива масою не менше ніж 1 кг, що надійшла в лабораторію для аналізу, подрібнюють механічно, старанно перемішують і розподіляють на рівній поверхні шаром завтовшки не більше 1 см. З п’яти точок проби лопатою або шпателем відбирають 0,5 кг органного добрива, яке використовують для аналізу.

Пробу рідкого органічного добрива об’ємом не менше 1л перемішують за допомогою лабораторної мішалки і відбирають з трьох шарів порції по 150-200 мл кожна, перемішують їх і використовують для аналізу.

Зберігають її у холодильнику не більше 1 місяця в поліетиленовому пакеті або склянці з притертою пробкою при температурі не вище 10**о**С з добавленням для консервації 3 мл толуолу, змішаного з добривом. Після визначення масової частки вологи наважку органічного добрива подрібнюють на лабораторному млинку або у фарфоровій ступці, просіюють крізь сито діаметром отворів 1 мл до повного проходження, вміщують у поліетиленові пакети або бокси.

Підготовлений так залишок наважки використовують для наступного аналізу.

Сухий залишок наважки органічного добрива допускається зберігати і використовувати для повторного аналізу не більше 2 років.

Результати аналізу подають у відсотках, заокруглюючи до десятих часток при визначенні вмісту загальних форм азоту, фосфору і калію і до сотих часток при визначенні масової частки золи, вологи і сухого залишку.

3.5.2 ВИЗНАЧЕННЯ АЗОТУ, ФОСФОРУ І КАЛІЮ В ГНОЮ І ТОРФОКОМПОСТА ЗА МЕТОДОМ ГІНЗБУРГ, ЩЕГЛОВОЇ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Дані аналізу використовуються для характеристики удобрювальної цінності органічних добрив, встановлення дози внесення органічних добрив на гектар та розрахунку дози внесення мінеральних добрив балансовим методом.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Викладений при аналізі рослин .

ХІД РОБОТИ. Зважується на аналітичних терезах 1 г попередньо подрібненого матеріалу, переноситься в термостійку колбу на 100 мл, приливається із бюретки 15 мл суміші сірчаної та хлорної кислот, залишається на 1 годину для змочування та обвуглення органічної маси. Потім колбу з лійкою ставлять на вогонь і кип’ятять до освітлення розчину. Якщо після 20 хв, кип’ятіння рідина не обезбарвилась, то добавляють (після охолодження колби) 2 краплі хлорної кислоти і знов продовжують спалювання. Суміш охолоджують, переносять дистильованою водою в міну колбу на 250 мл, доводять до риски і перемішують (колба N1).

ВИЗНАЧЕННЯ АЗОТУ. Із колби N1 беруть 2 мл в мірну колбу на 100 мл, доливають 1 мл 25% сегнетової солі і приблизно 80 мл дистильованої води. Потім добавляють декілька крапель 10% NaOH для нейтралізації розчину за червоним лакмусом. Далі добавляють 2 мл реактиву Неслера, збовтують, доводять об’єм у колбі до риски, ще раз перемішують і через 15 хв. колориметрують.

Паралельно для контролю беруть 2 мл витяжки із колби N1 після холостого спалювання (без наважки) в мірну колбу на 100 мл і добавляють такі само реактиви.

Кювети використовують на 50 мл, світофільтр синій. Маючи показники приладу, за графіком знаходять кількість азоту в мг на відповідну наважку.

Розрахунок ведуть за формулою:

Х=(а\*100)/Н\*0,778\*К, де

Х – вміст азоту, %;

А – кількість азоту, яка відповідає взятому об’єму фільтрату, мг (підрахунок за графіком);

Н – наважка органічного добрива, що відповідає взятому об’єму фільтрату, мг;

0,778 – коефіцієнт для перерахунку NН4 в N;

К – коефіцієнт перерахунку на стандартну вологість, або на суху речовину.

ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФОРУ.

Із колби N1 беруть 2 мл розчину в мірну колбу на 50 мл і доливають приблизно 30 мл води. Потім добавляють 1-2 краплі індикатора бетадінітрофенолу і титрують 10% NаОН до появи жовтого кольору, який переводять в безбарвний 1-2 краплями 10% Н2SО4 . Приливають із бюретки 2 мл молібденово кислого амонію, доводять до риски, потім добавляють 3 краплі хлористого олова і перемішують. Через 10-15 хв, колориметрують в кюветі на 1 мл при червоному світлофільтрі.

Паралельно готують контроль. 2 мл розчину із колби N1 після холостого спалювання переносять в колбу на 50 мл і приливають всі ті ж реактиви, що і при визначенні фосфору.

Розраховують за формулою:

Х=(а\*100)/Н\*К, де

Х – вміст Р2О5, %;

А – кількість фосфору, яка відповідає взятому об’єму фільтрату, мг (підрахунок за графіком);

Н – наважка органічного добрива, що відповідає взятому об’єму фільтрату, г;

К – коефіцієнт перерахунку на стандартну вологість, або на суху речовину.

ВИЗНАЧЕННЯ КАЛІЮ.

25 мл розчину із колби N1 переносять в мірну колбу на 100 мл, доводять водою до риски, перемішують. Визначення проводять на полуменевому фотометрі.

Розраховують за формулою:

Х=(а\*100)/(10\*Н)\*К, де

Х – вміст К2О, %;

А – кількість калію, яка міститься в 1 л (1000 мл), мг (підрахунок за графіком);

10 – для перерахунку мг К2О з 1л в 100 мл;

100 - для перерахунку в %;

Н – наважка органічного добрива, що відповідає взятому об’єму розчину, мг;

К – коефіцієнт перерахунку на стандартну вологість

К=(100 – в)/(100-75), де

В – гігроскопічна волога.

3.5.3 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АМОНІЙНОГО АЗОТУ ГНОЮ

КОЛОРИМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ/ За І. Ф. Ромашкевичем/ .

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Визначення вмісту амонійного азоту має важливе значення для оцінки якості гною, оскільки його дія на урожай сільськогосподарських культур в перший рік в значній мірі обумовлена кількість безпосередньо доступного рослинам амонійного азоту. Низький вміст амонійного азоту в гною є наслідком або слабкої ступені розкладу органічної речовини, або неправильного зберігання його.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Амонійний азот і вільний аміак, який міститься в гною, витісняється і одночасно зв’язується 0, 05н соляною кислотою

NН3 – НСІ = N Н4СІ

Визначення амонійного азоту в солянокислій витяжці основане на утворенні сполуки з жовтим забарвленням при взаємодії амонію з реактивом Неслера / лужний розчин йодистої ртутно калієвої солі/. Інтенсивність виникну того забарвлення досліджуваного розчину порівнюється з забарвленням зразкових розчинів, які мають певну концентрацію амонію.

ХІД РОБОТИ. Середню пробу гною подрібнюють / якщо він недостатньо перепрів/ ножицями так, щоб довжина соломи не перевищувала І см, і ретельно перемішують. На технохімічних терезах на фільтрувальному папері, який поміщають попередньо в фарфорову чашку і разом зважують , беруть наважку ситого гною 5г. Потім наважку гною з папером переносять в колбу на 250 мл приливають 100 мл 0, 05н НСІ, закривають пробкою і збовтують на ротаторі 30 хв. Після збовтування вміст колби фільтрують /переносять на фільтр зразу ж по можливості більшу масу твердих часток гною, перші каламутні порції фільтрату відкидають.

10 мл прозорого фільтрату переносять в мірну колбу на 250 мл, доводять об’єм дистильованою водою до риски, закривають пробкою і добре перемішують, перевертаючи колбу догори дном не менше 20 раз. Беруть 25 мл цього розчину в колбу на 100 мл приливають 4 мл 25%-ного розчину сегнетової солі (для зв’язування кальцію та магнію, які можуть бути у витяжці і які при реакції з реактивом Неслера викликають появу каламуті у розчині), добавляють дистильовану воду до об’єму 80 –90 мл, перемішують, приливають дистильованою водою до риски, закривають пробкою і добре перемішують. Через 15 хв, колориметрують на ФЕК відносно контрольного розчину, який складається із дистильованої води і реактиву Неслера. За графіком знаходять зміст амонійного азоту в досліджуваному розчині і вираховують масову долю амонійного азоту в гною за формулою:

Х=(а\*100)/Н\*К, де

Х – вміст амонійного азоту, %;

А – підрахунок за графіком;

Н – наважка в перерахунку на розведення, мг (50);

К – коефіцієнт перерахунку на вологість.

АНАЛІЗ ВАПНЯНИХ ДОБРИВ.

Вапняні добрива застосовують для вапнування кислих грунтів з метою підвищення їхньої родючості.

Усі вапняні добрива поділяють на природні і відходи промисловості. До природних належать ті матеріали, які добувають з природних покладів; розмелювання твердих вапняних порід / вапняне і доломітове борошно/ , випалюванням їх / палене вапно, гашене вапно/ , подрібненім і просіюванням м’яких вапняних порід/ вапняні туфи, озерне вапно, крейдо, мергель, торфотуки. Д о вапняних відходів промисловості належать дефект, вапняно –сірчаної відходи, сланцева зола ,цементний пил, вапняні відходи целюлозного виробництва тощо, які містять значну кількість сполук кальцію, здатних нейтралізувати кислотність ґрунту.

Нейтралізуюча здатність вапняних матеріалів зумовлена наявністю і них сполук, які діють як основи / СаСО3 , Мg СО3, СаО, МgО, Са /ОН/2 та ін./. Якщо вапняний матеріал містить кальцій і магній , то його нейтралізуюча здатність вища тих, що містять тільки кальцій внаслідок меншої атомної маси.

За швидкістю дії вапняних матеріалів на грунт, замовлено розчинністю нейтралізуючих сполук, їх можна поділити на швидкодіючі (палене вапно, гашене вапно, сланцева зола, цементний пил), повільно діючі (вапняне борошно, доломітове борошно) і середньо діючі (крейда, вапняні туфи, озерне вапно, дефекат). Швидкість взаємодії вапняних матеріалів з ґрунтом та ефективність їх значною мірою залежить від тонину помелу.

Часточки вапняного і доломітового борошна більші за 1 мм погано розчиняються і зменшують кислотність ґрунту в незначній кількості. За стандартом 85-97% вапняного борошна проходити крізь сито з отворами 1 мм і крізь сито з отворами 0,25 мм – 55-70%. Щоб визначити якість і встановити дозу вапняного матеріалу, необхідного для вапнування ґрунту проводять аналіз їх на вміст вологи, суму основ і гранулометричний склад.

У вапняних матеріалах, призначених для вапнування грунтів, суму основ у перерахунку на СаО або СаСО3 найчастіше визначають методом титрування. У доломітизованих вапняних матеріалах із вмістом карбонату магнію і більш як 6% на доломітовому борошну суму карбонатів кальцію і магнію визначають трибометричним методом.

ВИЗНАЧЕННЯ НЕЙТРАЛІЗУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ВАПНЯНИХ ДОБРИВ МЕТОДОМ ТИТРУВАННЯ.

ЗНАЧЕННЯ АНАЛІЗУ. Визначення СаСО3 у вапняних добривах потрібно для розрахунку дози вапна і якісної характеристики вапняних добрив.

ПРИНЦИП МЕТОДУ. Метод ґрунтується на нейтралізації вапняних матеріалів, що містять СаСО3, MgСО3, СаОН2, СаО надлишком соляної кислоти з наступним титруванням її лугом.

СаСО3 + 2НСІ = СаСІ2 + СО2 + Н2О

НСІ + NаОН = NаСІ+ Н2О

За кількістю соляної кислоти, яка прореагувала з основами, обчислюють вміст суми оксидів, гідроксидів і карбонатів для перерахунку на СаО або СаСО3.

ХІД РОБОТИ. 2 г вапняного добрива переносять в стакан або колбу, приливають 250 мл 0,5н НСІ, перемішують, закривають лійкою і повільно нагрівають на електричній плитці до повного розкладання карбонатів кальцію і магнію. Нагрівання ведуть при помішуванні скляною паличкою до тих пір, поки починається помітне виділення парів з колби (але не до кипіння).

Після повного розчинення наважки розчин перемішують і фільтрують крізь сухий фільтр. У конічну колбу відбирають 50 мл фільтрату, добавляють 2-3 краплі фенолфталеїну і титрують суміш 0,5н розчином NаОН до появи блідо-рожевого забарвлення.

Вміст СаСО3 у вапняних добривах розраховують за формулою:

Х=((50\* К1 - а\* К2) \*0,025\*100)/Н, де

Х – вміст СаСО3, %;

50 – об’єм фільтрату, який було взято для титрування, мл;

К1 – поправка до титру кислоти;

А – кількість 0,5н NaOH, витраченого на титрування, мл;

К2 – поправка до титру лугу;

0,025 – кількість СаСО3, яка відповідає 1 мл 0,5н НСІ;

100 – для перерахунку у %;

Н – наважка добрива у 50 мл взятого розчину, г.

ПРАВИЛА

Техніки безпеки при роботі в агрохімічній лабораторії

При роботі в лабораторії необхідно дотримуватися всіх правил з техніки безпеки. Не дотримування правил може бути причиною нещасних випадків.

1. При роботі з концентрованими кислотами, лугами і аміачними розчинами необхідно дотримуватись слідуючи запобіжних заходів:

А/ наливати рідину тільки через лійку;

Б/ не нахиляти великий бутель, який стоїть на підлозі, а повертати його, піднімаючи з підлоги, краще удвох;

В /концентровані кислоти – соляну, азотну аміаку наливати тільки під тягою,

Г /при розведенні концентрованих кислот вливати кислоту у воду, а не навпаки, для запобігання похлюпування і навіть вибуху .

2.Концентровані кислоти і луги вимірювати тільки зо допомогою автоматичної піпетки або мірним циліндром на кахельному столі або склі .Якщо кислота або луг розізляться, то їх зразу засипають піском, а потім це місце нейтралізують содою кили розіллється кислота, або кислотою коли розіллється луг.

3.Кислоти нагрівають тільки у витяжній шафі при спущеній шторці.

4.При визначенні запаху речовини, його не слід підносити до носа. Посудину потрібно держати на відстані. Направляючи до носа невелику кількість парів легкими рухами руки.

5.Щоб зберегти руки від порізів, потрібно обережно поводитися з скляними приладами і посудом. При закриванні коркою не слід застосовувати великих зусиль.

6.Не слід включати електроприлади вологими руками, тому що волога шкіра має більшу електропровідність, ніж суха. Забороняється торкатися предметами, які проводять струм, до спіралі електроплитки або інших нагрівальних приладів.

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ.

1. При попаданні диких рідин /кислот, лугу та ін./ на шкіру рук або обличчя необхідно спочатку зняти цю рідину, не розтираючи її, добре промити пошкоджену ділянку шкіри спочатку водою, а потім слабким розчином питної соди.

Концентровані луги змивають спочатку слабким розчином оцтової кислоти, а потім водою.

1. При попаданні їдких рідин в очі слід добре промити їх водою, а потім терміново звернутися до найближчого медичного пункту.

1.Вміст елементів живлення в рослинах (% на повітряно - суху речовину; для корене-клубнеплодів і зеленої маси – на сиру речовину).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Азот | Зольні елементи | | | | | |
| Всього золи | Р2О5 | К2О | СаО | MgO | S |
| Зернові і зернобобові | | | | | | | |
| Пшениця озима  зерно  солома  Пшениця ярова  зерно  солома  Жито озиме  зерно  солома  Ячмінь яровий  зерно  солома  Кукурудза  зерно  стебло  Гречка  зерно  солома  Горох  зерно  солома  зелена маса  Люпин  зерно  зелена маса | 2,0-2,5  0,5  2,0-3,0  0,6  1,6  0,45  1,9  0,5  1,8-2,0  0,75  1,8  0,8  45  1,4  0,05  4,8  0,55 | 1,73  4,86  2,32  3,48  1,83  3,93  2,55  4,49  1,23  4,37  1,15  5,25  2,63  3,91  1,37  3,68  0,9 | 0,85-1  0,2  0,85  0,2  0,85  0,26  0,85  0,20  0,57  0,30  0,57  0,61  1,0  0,35  0,15  1,42  0,11 | 0,5-0,8  0,9-1,0  0,6-0,9  0,75-1  0,6  1,0  0,55  1,0  0,37  1,64  0,27  2,42  1,25  0,5  -  1,14  0,30 | 0,07  0,28  0,05  0,26  0,09  0,29  0,10  0,33  0,03  0,49  0,05  0,95  0,09  0,82  0,35  0,28  0,16 | 0,15  0,11  0,22  0,09  0,12  0,09  0,16  0,09  0,19  0,26  0,15  0,19  0,13  0,27  0,14  0,45  0,06 | 1,14  0,04  0,18  0,05  0,11  0,16  0,12  0,15  0,06  0,15  0,18  0,13  0,18  0,32  0,26  0,40  0,57 |
| Технічні культури | | | | | | | |
| Льон  насіння  солома  Хміль  ціла рослина  стебло  шишки | 4,0  0,62  2,5  2,57  3,22 | 3,27  3,03  7,22  3,89  6,56 | 1,35  0,42  0,58  0,39  1,11 | 1,0  0,97  1,79  1,12  2,3 | 0,26  0,69  1,97  1,25  1,10 | 0,47  0,20  0,70  0,27  0,36 | 0,33  0,26  -  -  - |

1. Вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти) у плодах і овочах, мг %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Плоди і ягоди | Аскорбінова  кислота | Овочі | Аскорбінова  кислота |
| Яблука  Груші  Горобина  Апельсини  Шипшина  Лимони  Мандарини  Грейпфрути  Абрикоси  Персики  Сливи  Вишні  Обліпиха  Актинідія  Виноград  Аґрус  Смородина чорна  Полуниця  Малина  Клюква  Смородина червона  Шпинат  Кріп  Цибуля  Часник | 5-50  3-17  20-145  40-66  100-8000  40-55  30-50  40-50  3-10  12-20  0-7  13-20  120  700-1026  0,4-12  15-20  70-400  33-70  10-30  12-31  8-38  16-50  135-150  2-10  10-20 | Картопля  Капуста білокачанна  Капуста цвітна  Кольрабі  Бруква  Буряк  Морква червона  Ріпа жовта  Редиска  Редька  Хрін-корінь  Горошок зелений  Квасоля  Перець зрілий  Диня  Кавун  Гарбуз  Огірки  Томати червоні  Ревінь  Салат листковий  Щавель  Петрушка зелена  Цибуля зелена | 6-17  25-30  20-80  40-100  25-30  5-10  5  8-20  25-30  20  200  22-33  10-29  117-275  10-40  5-10  2,5-15  5-18  20-40  11-36  10  12-60  100-150  16-33 |

1. Коефіцієнти переведення продукції рослинництва в зернові одиниці для визначення сумарного приросту урожаю від системи удобрення у сівозмінах.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Культура і продукція | Коефіцієнт перерахунку | Культура і продукція | Коефіцієнт перерахунку |
| Пшениця, жито, ячмінь  Овес  Картопля, бульби  Цукрові буряки  Льон-довгунець, волокно  Насіння  Солома  Соняшник, насіння | 1,0  0,8  0,25  0,26  3,85  1,65  0,41  1,47 | Кормові коренеплоди  Кукурудза на силос і зелену масу  Сіно трав  однорічних  багаторічних  Солома озимих культур  Солома ярих культур  Овочі | 0,2  0,17  0,4  0,5  0,2  0,25  0,16 |

1. Валовий вміст гумусу, азоту, фосфору і калію в орному шарі різних типів ґрунтів, %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Грунт | Гумус | N | Р2О5 | К2О |
| Дерново-підзолистий  піщаний і супіщаний  суглинковий і глинистий  Сірий і лісовий  Чорнозем  опідзолений  вилугуваний  типовий  звичайний  південний  Передкавказький карбонатний  Каштановий бурий:  темно-каштановий  каштановий  світло-каштановий  Бурий  Солонці  Солончаки | 0,8-2,5  0,8-1,5  1,5-2,5  2,0-8,0  4,0-13,0  4,0-10,0  4,0-10,0  4,0-13,0  6,0-9,0  4,0-7,0  5,0-7,0  3,0-4,5  2,5-3,5  2,0-3,0  1,0-1,5  1,0-2,0  1,0-2,0 | 0,04-0,43  0,04-0,08  0,08-0,13  0,08-0,30  0,20-0,30  0,20-0,45  0,20-0,45  0,20-0,50  0,20-0,35  0,20-0,30  0,20-0,30  0,15-0,30  0,15-0,30  0,10-0,16  0,07-0,15  0,07-0,20  0,07-0,20 | 0,02-0,15  0,02-0,06  0,06-0,15  0,06-0,20  0,10-0,30  0,10-0,25  0,10-0,25  0,10-0,30  0,12-0,25  0,10-0,20  0,15-0,20  -  -  -  -  -  - | 0,5-2,5  0,5-1,5  1,5-2,5  1,5-2,5  1,75-2,5  1,75-2,5  1,75-2,5  1,75-2,5  1,75-2,5  1,75-2,5  2,0-2,5  -  -  -  -  -  - |

6. Групування ґрунтів за вмістом гумусу, сірки та суми ввібраних основ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N груп | Вміст елементу | Гумус, % | S, мг/кг | Сума ввібраних основ |
| 1  2  3  4  5  6 | Дуже низький  Низький  Середній  Підвищений  Високий  Дуже високий | До 2,0  2,1-4,0  4,1-6,0  6,1-8,0  8,1-10,0  10,0 | До 6,0  6,1-18,0  12,0 | До 5,0  5,1-10,0  10,1-15,0  15,1-20,0  20,1-30,0  30,0 |

7. Групування ґрунтів за вмістом рухомих форм мікроелементів, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N групи | Вміст елементу | В | Мо | Си | Zn | Mn | Co |
| 1  2  3 | Низький  Середній  Високий | До 0,33  0,34-0,7  0,7 | До 0,1  0,1-0,22  0,22 | До 1,5  1,6-3,0  3,0 | До 1,0  1,1-3,0  3,0 | До 10,0  10,1-50  50,0 | До 1,0  1,1-3  3,0 |

1. Символи різних мінеральних добрив.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Символ | Мінеральне добриво | Символ | Мінеральне добриво |
| Nаа  Nас  Nх  Nс  Nс  Nк  Nц  Nа  Nж  Рс  Рсг  Рсд  Рп  Рзф  РФ  Рфш | Аміачна селітра  Сірчанокислий амоній  Хлористий амоній  Сечовина  Натрієва селітра  Калійна селітра  Ціанамід кальцію  Аміачна вода  Безводний аміак  Суперфосфат простий  Суперфосфат гранульований  Суперфосфат подвійний  Преципітат  Знефторений фосфат  Фосфоритне борошно  Фосфатшлак | Кх  Кск  КК  Раф  Рдаф  Рн  Рс  Рнф  Рнаф  Г  ТГК  ТМАД | Хлористий кальцій  Сульфат калію  Калійна сіль  Амофос  Діамофос  Нітрофос  Фосфат сечовини  Нітрофоска  Нітроамофоска  Гній  Торфогнойовий компост  Торфомінеральні аміачні добрива |

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

І. Агрохімічний аналіз. Практикум: Навчальний посібник. М.М. Городній, В.А. Тобілевич, А.Г. Сердюк, В.П. Каленський. За ред. М.М.Городнього – Вища шк.., 1995 319с.

2.Анспок П.К.Штиконс Ю.А. Визла Р.Р. Справочник агрохимика чорнозёмной полосы. Л .Колос. 1981.

1. Лисовал А. П. Та ін. Агрохімія: Лабораторний практикум: Навч. псібник / А.П. Ліса вал, У. Я. Давиденко,. Б. Яя. Мойсеєнко- 2- ге вид., перероб. І допов – К. Вища шк.,1994. – 335 с.
2. Радов А.С. и др. Практикум по агрохимии. М . Агропромиедат, 1985.- 312 с.
3. Русин .Г.Г. Физико- химические методи анализа в агрохимии.- М. Агропромиздат , 1990. –303 с.
4. Практикум по агрохимии по агрохими Под ред. Б.А.Ягодина, М.Агропромиздат,1987 – 511с.