

1.1- OBJECTIU

- Extreure el carbonat de calci de les closques d'ou utilitzant vinagre (àcid acètic).
- Determinar el pH durant el procés de reacció.
- Crear compostos per enriquir sòls (bombes de calci) impregnant escorça de pi i pedra porosa amb el calci obtingut.
- Reutilitzar els residus sòlids per altres aplicacions, optimitzant la sostenibilitat del procés.
- Determinar el pH de la pedra porosa i l'escorça de pi impregnades amb acetat de calci per avaluar la seva idoneïtat per a l'ús agrícola i l'impacte que poden tenir en el pH del sòl.

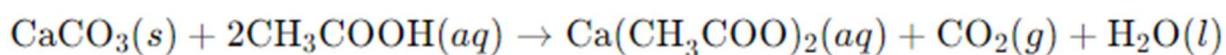
1.2- FONAMENT

El carbonat de calci és un component important en les closques d'ou i té moltes aplicacions en l'agricultura com a fertilitzant per corregir l'acidesa del sòl. La reacció amb àcid acètic produeix acetat de calci i allibera diòxid de carboni, deixant un precipitat que es pot processar per obtenir calci disponible per a les plantes. Les closques d'ou són riques en carbonat de calci (CaCO_3), un compost natural que pot ser molt beneficiós per als sòls agrícoles. Alguns dels usos i beneficis inclouen:

- **Font de calci:** El calci és essencial per al creixement de les plantes, ja que contribueix a l'estructura cel·lular, enfortint les parets cel·lulars i millorant la resistència de les plantes a malalties.
- **Amelioració, millora o correcció de sòls àcids:** En sòls àcids, el carbonat de calci ajuda a augmentar el pH del sòl, millorant així les condicions per al creixement de moltes espècies vegetals que prefereixen condicions neutres.
- **Millora de la textura del sòl:** La presència de calci afavoreix la floculació de les partícules del sòl, millorant la seva estructura i permeabilitat, fet que pot contribuir a un millor drenatge i airejament del sòl.

Per què cal aplicar vinagre per fer-lo biodisponible?

El carbonat de calci en les closques d'ou és poc soluble en aigua i, per tant, no es dissol fàcilment en el sòl, fent que el calci no sigui immediatament disponible per a les plantes. La reacció amb àcid acètic (present en el vinagre) transforma el carbonat de calci en acetat de calci, una forma soluble i fàcilment absorbida per les plantes:



 Generalitat de Catalunya Departament d'Educació Institut d'Horticultura i Jardineria	EXTRACCIÓ I APLICACIÓ DE CALCI A PARTIR DE CLOQUES D'OU PER A LA MILLORA DEL SÒL I BIOREMEDIACIÓ	DEPARTAMENT DE SiMA
QiSA1-RA3-Optativa		Pàgina 2 de 5

pH Recomanat per a l'Acetat de Calci i Funcions

- **pH recomanat:** L'acetat de calci es dissol en solucions aquoses amb un pH lleugerament bàsic, normalment entre 7 i 8, depenent de la concentració i de la presència d'altres ions en la solució.
- **Funcions al sòl:**
 - **Ajust del pH:** Ajuda a neutralitzar sòls lleugerament àcids, millorant l'absorció de nutrients essencials per les plantes.
 - **Efecte tampó:** Manté el pH del sòl dins d'un rang adequat per a les plantes, cosa que ajuda a evitar variacions sobtades d'acidesa.
 - **Font de calci ràpidament disponible:** Les plantes poden absorbir el calci de l'acetat de calci amb facilitat, afavorint un creixement més saludable.

Aplicacions de l'Acetat de Calci

- **On aplicar:**
 - En sòls lleugerament àcids, que necessiten un increment moderat del pH.
 - Per a cultius que necessiten una aportació de calci ràpida, com els tomàquets, que són propensos a la podridura apical (causada per deficiència de calci).
 - En àrees d'horticultura, jardins i camps agrícoles amb pH controlat.
- **On no aplicar:**
 - En sòls bàsics, ja que no es beneficiaran de l'increment de calci i pH que aporta l'acetat de calci.
 - En sòls on el pH és críticament baix o alt, ja que pot ser millor ajustar-los amb altres emendacions primeres abans d'aplicar compostos de calci solubles. Les emendacions (o també "amendaments" en alguns contextos) es refereix a materials o substàncies que s'afegeixen al sòl per millorar les seves propietats físiques, químiques o biològiques.

Bioremediació i Beneficis Addicionals de l'Acetat de Calci

- **Bioremediació:** L'acetat de calci és considerat un agent de bioremediació perquè pot ajudar a neutralitzar sòls que són àcids o contaminats amb certs ions metàl·lics. El calci contribueix a la estabilització del sòl, mentre que l'acetat pot facilitar l'absorció de nutrients necessaris per la rehabilitació del sòl.
- **Per què no aplicar carbonat de calci directament?:** El carbonat de calci té una solubilitat molt baixa, especialment en sòls neutres o alcalins, cosa que limita la seva eficàcia immediata. L'aplicació directa de carbonat de calci requereix temps per dissoldre's i ser efectiu, mentre que l'acetat de calci és soluble i es pot aplicar de forma líquida, facilitant-ne l'absorció per les plantes.
- **Aportacions addicionals de l'acetat de calci:**

- **Ions d'acetat:** En sòls, els ions d'acetat poden actuar com a font de carboni per a microorganismes beneficiosos, afavorint l'activitat microbiològica del sòl i millorant la salut global del sòl.
- **Efecte nutritiu:** A més de calci, l'acetat actua com a agent que afavoreix l'absorció d'altres nutrients essencials del sòl, com el magnesi i el potassi, que milloren el creixement vegetal.

L'acetat de calci és, per tant, una opció eficient per aportar calci de manera ràpida i ajudar a mantenir un ambient favorable al creixement de les plantes, mentre que contribueix al reciclatge de residus i a la sostenibilitat del sòl.

MATERIALS I REACTIUS

Closques d'ou netes i seques (almenys 100 grams).

Vinagre de neteja (solució d'àcid acètic, al voltant del 6%).

Vas de precipitats (500 mL).

pH-metre o tires de paper indicadors de pH.

Filtre de cafè o paper de filtre.

Pedra porosa i escorça de pi.

Guants i ulleres de protecció.

Aigua destil·lada (suficient per cobrir completament les mostres)

Vas de precipitats (500 ml)

Placa d'agitació magnètica i barra d'agitació

PROCEDIMENT

1. Preparació de les closques:

- Tritureu les closques d'ou fins que quedin en trossos petits per augmentar la superfície de contacte.
- Peseu les closques per assegurar-vos que teniu la quantitat adequada per la reacció.

2. Reacció amb vinagre:

- Col·loqueu les closques en un vas de precipitats i afegiu el vinagre. Utilitzeu una proporció de 1:2 per assegurar una reacció completa (per exemple, per cada 10 g de closca, afegiu uns 20 ml de vinagre).
- Observeu la formació de bombolles de diòxid de carboni. Mesureu i registreu el pH inicial de la solució.
- Deixeu reposar la mescla durant 48 hores, remenant ocasionalment per assegurar una reacció completa.

 Generalitat de Catalunya Departament d'Educació Institut d'Horticultura i Jardineria	EXTRACCIÓ I APLICACIÓ DE CALCI A PARTIR DE CLOQUES D'OU PER A LA MILLORA DEL SÒL I BIOREMEDIACIÓ	DEPARTAMENT DE SiMA
QiSA1-RA3-Optativa		Pàgina 4 de 5

- Mesureu el pH al cap de 12 hores i al final de la reacció per observar l'augment de pH a mesura que s'esgota l'àcid acètic.

3. Filtratge i assecat del precipitat:

- Un cop finalitzada la reacció, filtreu la solució per separar el líquid del residu sòlid.
- Recolliu el precipitat en el paper de filtre i assequeu-lo en un lloc sec i ventilat.
- Guardeu la solució de acetat de calci resultant per impregnar la pedra porosa i l'escorça de pi.

4. Impregnació de materials per bombes de calci:

- Submergiu la pedra porosa i l'escorça de pi en la solució d'acetat de calci durant almenys 24 hores.
- Determineu el pH de les mostres
- Un cop impregnats, deixeu-los assecar completament abans de la seva aplicació al camp.

5. Procediment per a la Determinació del pH:

Blanc de les Mostres:

- Agafeu una mostra de pedra porosa i una d'escorça de pi, prèviament impregnades i seques.

Submergir en Aigua:

- Col·loqueu la mostra de pedra porosa en un vas de precipitats i afegiu aigua destil·lada suficient per cobrir completament la pedra (aproximadament 100 ml).
- Repetiu el procediment en un segon vas amb l'escorça de pi.

Agitació:

- Col·loqueu el vas de la pedra porosa sobre la placa d'agitació magnètica i afegiu una barra d'agitació.
- Activeu l'agitació durant una hora per assegurar que qualsevol substància dissoluble en aigua passi a la solució.
- Feu el mateix amb la mostra d'escorça de pi.

Mesura del pH:

- Un cop completat el temps d'agitació, determineu el pH de la solució d'aigua per a cada mostra.
- Registreu els valors obtinguts per a la pedra porosa i l'escorça de pi.

Resultats Esperats: El pH de la solució d'aigua per a cada mostra reflectirà el potencial impacte sobre el sòl. Els materials impregnats amb acetat de calci haurien d'incrementar lleugerament el pH de l'aigua, ja que el calci pot actuar com a agent neutralitzador de l'acidesa del sòl.

 Generalitat de Catalunya Departament d'Educació Institut d'Horticultura i Jardineria	EXTRACCIÓ I APLICACIÓ DE CALCI A PARTIR DE CLOSQUES D'OU PER A LA MILLORA DEL SÒL I BIOREMEDIACIÓ	DEPARTAMENT DE SiMA
QiSA1-RA3-Optativa		Pàgina 5 de 5

6. Reutilització de les closques:

- Els residus de la closca que queden després de la reacció es poden triturar de nou i utilitzar com a enriquidor per als sòls àcids, o bé incorporar-los com a part d'una barreja de compost orgànic.

Resultats Esperats i Càlculs:

- Determinació del rendiment: Peseu el material assecat després de la reacció per calcular el rendiment en base al pes inicial de carbonat de calci.
- Control del pH: Es registraran tres mesures de pH per traçar la variació durant el procés. El pH hauria d'augmentar lleugerament amb el temps.

Beneficis del Compost Final: L'acetat de calci es pot utilitzar en aplicacions agrícoles com un additiu natural per al sòl que afavoreix la fixació de nitrogen. A més, les bombes de calci fetes amb pedra porosa i escorça de pi impregnades amb la solució ajudaran a alliberar calci de manera gradual, fent-les molt eficients per enriquir sòls durant un període prolongat.

Precaucions de Seguretat:

- Treballar sempre amb guants i ulleres, especialment quan es manipulen àcids.
- Realitzar la reacció en un espai ben ventilat o sota campana extractora per evitar la inhalació del diòxid de carboni.
- A més, seguïu les normatives de laboratori respecte a la disposició de residus líquids, tal com es descriu en els manuals disponibles.