

Per gli insegnanti

Coltivazione di piante – Il terreno fa la differenza?

Obiettivi/Competenze

Obiettivi

1. Far preparare agli studenti vari campioni di terreno secco e registrare le loro osservazioni.
2. Far capire allo studente il ruolo del pH nella coltivazione dei diversi tipi di piante.
3. Fornire agli studenti la conoscenza e le capacità di controllare il pH di un terreno e di modificarlo.
4. Fornire agli studenti un'esperienza pratica sull'effetto che il pH del terreno ha sulla coltivazione di un particolare tipo di pianta (fagioli).

Competenze: abilità investigative, lavoro di squadra, abilità di manipolazione, capacità di comunicazione.

Descrizione del compito

In questa attività, gli studenti raccolgono campioni di terreno e li caratterizzano esaminando le loro proprietà fisiche, la capacità di trattenere l'acqua, la sedimentazione e il pH. Sulla base delle loro osservazioni, gli studenti possono vedere come diversi campioni di qualcosa di così universale come il terreno possano essere piuttosto diversi gli uni dagli altri.

Fase 1

Tutti i campioni sembrano uguali? Hanno tutti la stessa composizione? In questa fase gli studenti raccoglieranno e secceranno campioni di terreno e ne esamineranno l'aspetto.

C'è una relazione tra la crescita delle piante ed il pH del terreno? Sì, c'è: alcune piante crescono meglio in terreni acidi e altre in terreni alcalini (basici). Questa è la ragione per cui gli agricoltori devono controllare e modificare, se necessario, l'acidità dei loro terreni prima della semina. La procedura sperimentale descritta qui sull'effetto che il pH del terreno ha sulla coltivazione delle piante si basa su Ho (1988).

All'inizio dell'attività (Fase 1) gli studenti dovranno formulare osservazioni relative alle seguenti domande e/o a domande simili:

- Tutti i terreni sembrano/sono simili? Qual è la loro composizione macroscopica?
- Le piante crescono lo stesso in differenti terreni?
- Anche la temperatura, l'umidità, il clima e la stagione dell'anno svolgono un ruolo importante?
- L'aggiunta di fertilizzanti naturali o chimici può migliorare lo sviluppo delle piante?

Diversi terreni possono diventare acidi per vari motivi. Il decadimento di piante e animali morti ha come risultato la formazione di acido citrico, ossalico e carbonico. L'acido carbonico (H_2CO_3) può anche derivare dalla dissoluzione in acqua piovana di anidride carbonica (CO_2) dell'atmosfera. D'altra parte, i terreni in aree asciutte sono di solito alcalini (basici).

Fase 2

A *Procedura per determinare il pH di un campione di terreno*

La determinazione del pH può essere effettuata utilizzando una varietà di mezzi. Per gli studenti più piccoli è istruttivo preparare una serie di soluzioni-indicatrici (vedi procedura descritta di seguito). L'utilizzo di carta universale per la misura del pH è semplice e conveniente. Se disponibile, l'insegnante può usare un pH-metro come dimostrazione, senza spiegarne il principio di funzionamento.

Procedura per la preparazione di un indicatore universale dal cavolo rosso (Ho, 1988)

- 1) All'interno di un beaker, bolliamo un po' di cavolo rosso tritato in acqua deionizzata. Facciamolo bollire per circa 2 minuti, in modo da poter estrarre il liquido rosso. Poi trasferiamo il liquido chiaro in un altro recipiente, separandolo dal residuo solido.
- 2) Teniamo pronte 14 provette asciutte, ciascuna con un'etichetta attaccata. Etichettiamole con numeri da 1 a 14.

3) Aggiungiamo alla provetta n. 1 5 cm^3 di soluzione di HCl con concentrazione $1/10\text{ M}$ (10^{-1} M). Scriviamo sull'etichetta pH 1.

ATTENZIONE! Quando si maneggia la soluzione acida, dobbiamo fare attenzione ad evitare il contatto con la pelle, e non deve andare negli occhi. Inoltre, non deve essere assaggiata e non deve cadere nei vestiti. Se in qualche modo si entra in contatto con la pelle, o va negli occhi, si deve lavare immediatamente con abbondante acqua.

4) Successivamente, mettiamo in una provetta 45 cm^3 di acqua deionizzata, e aggiungiamo 5 cm^3 della soluzione preparata sopra 10^{-1} M di HCl (pH = 1). Agitiamo accuratamente con una bacchetta di vetro in modo che diventi un liquido omogeneo (soluzione). Prendiamone 5 cm^3 mettiamoli nella provetta n. 2, e scriviamo pH = 2 sull'etichetta.

5) In modo simile, prepariamo le soluzioni a pH = 3, 4, 5 e 6, diluendo dieci volte ciascuna soluzione precedentemente preparata. Etichettiamo i tubi di conseguenza.

6) Alla provetta n. 7, aggiungiamo solo acqua deionizzata, e scriviamo su di essa pH 7.

7) Alla provetta n. 14, aggiungiamo 5 cm^3 di soluzione $0,1\text{ M}$ di NaOH. Scriviamo pH 13 sull'etichetta.

ATTENZIONE! Quando si maneggia la soluzione basica valgono gli stessi accorgimenti detti per la soluzione acida HCl.

7) Diluendo la soluzione di NaOH 10 volte arriviamo alla soluzione a pH 12, e procedendo allo stesso modo prepariamo le soluzioni a pH = 12, 10, 9 e 8. In questo modo completiamo le nostre soluzioni acide e alcaline, includendo la soluzione neutra.

NOTA 1. Poiché la procedura scritta sopra richiede tempo, si consiglia di avere pronte in bottiglie di plastica chiuse tutte le soluzioni 1-13. Possiamo mostrare agli studenti la preparazione solo di 1-2 soluzioni come dimostrazione.

NOTA 2. Poiché forti soluzioni alcaline sono corrosive al vetro, è meglio tenerle in bottiglie di plastica.

9) Mettiamo le 13 provette in ordine dal pH 1 al pH 13, e aggiungiamo ad ognuna 1 cm^3 dell'indicatore rosso-cavolo. Lo studente dovrebbe registrare le sue osservazioni in un tavolo adatto per il quaderno.

Altri indicatori. Possiamo usare altre verdure al posto del cavolo rosso o fiori o foglie, per esempio la carota, la rapa rossa, la buccia di cipolla, la buccia della pera, la buccia di mela, ciliegia, diversi tipi di the, ecc..

B *Procedura per modificare il pH del terreno*

Un modo per modificare il pH di un terreno acido è quello di aggiungere una delle seguenti:

- pietra calcarea (carbonato di calcio, CaCO_3)
- ossido di calcio, CaO
- idrossido di calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

In tutti i casi, l'acidità del suolo viene modificata da una reazione di neutralizzazione acido-base. D'altro lato, per modificare il pH di un terreno alcalino possiamo aggiungere zolfo (S). I batteri presenti nel terreno trasformano lo zolfo in acido solforico (H_2SO_4) che neutralizza la basicità del suolo.

Fase 3

Per la risposta alla domanda (c) [Qual è il miglior intervallo di valori di pH per la coltivazione dei fagioli?], l'insegnante guiderà una discussione con l'intera classe. Innanzitutto gli studenti dovrebbero osservare e confrontare la crescita delle piante nelle diverse tazze, e determinare l'intervallo di pH ottimale. La fase 3 può essere conclusa da una breve discussione generale in classe su altri diversi fattori che influenzano la fertilità del suolo e la crescita delle piante: temperatura, umidità, clima, stagione dell'anno, l'aggiunta di fertilizzante naturale o chimico, pesticidi, sementi geneticamente modificati. Si può anche discutere lo scopo dell'utilizzo di serre in climi sfavorevoli per la crescita delle piante o per verdure e frutta fuori stagione.