

# Ασβέστιο στο έδαφος – Ένα Νέο Εργαλείο για την Καταπολέμηση της Κλιματικής Αλλαγής

Автор(и): агроном Роман Рачков, Българска асоциация по биологична растителна защита

Дата: 09.06.2024 Брой: 6/2024



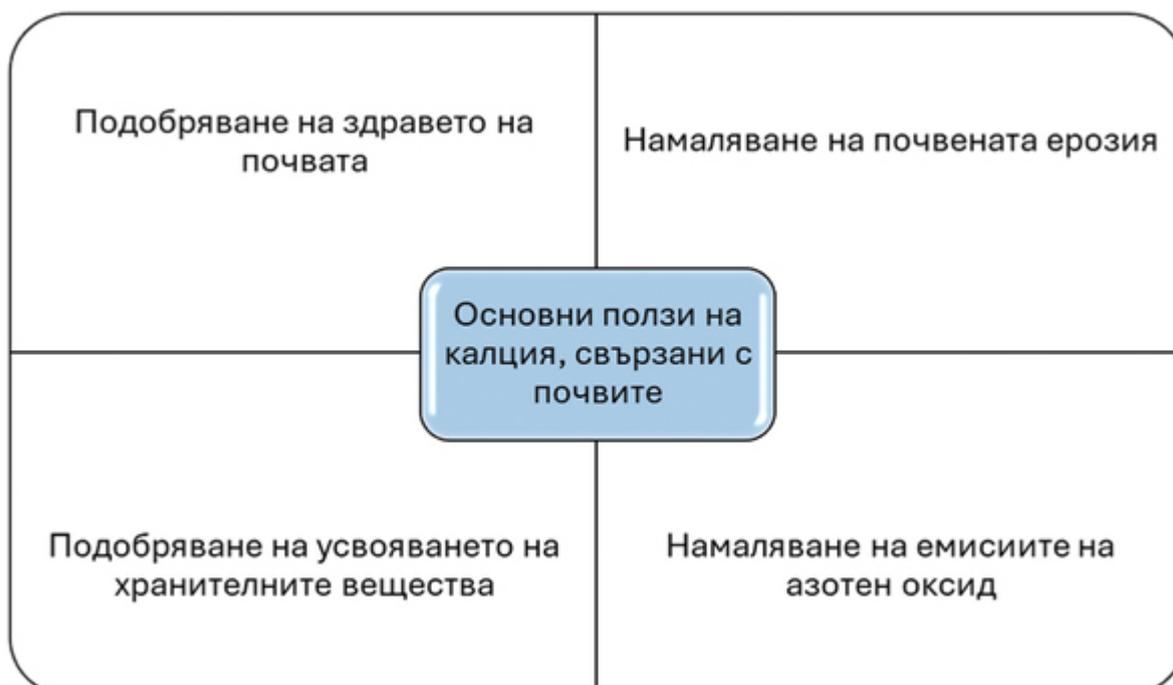
Χωρίς ασβέστιο, το έδαφος και τα φυτά δεν θα μπορούσαν να συνυπάρχουν τόσο αρμονικά. Η χρήση ασβεστίου στη γεωργία μπορεί να προσφέρει μια σειρά από οφέλη και για το κλίμα. Οι αγρότες και οι κηπουροί παραδοσιακά προσθέτουν ασβέστιο στο έδαφος για πολλούς λόγους που σχετίζονται με τη βελτίωση της υγείας του εδάφους, τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους και την ενίσχυση της πρόσληψης θρεπτικών ουσιών. Από την άλλη πλευρά, σε παγκόσμιο επίπεδο, τα εδάφη περιέχουν σημαντικές ποσότητες άνθρακα, περισσότερες από ό,τι τα φυτά και η ατμόσφαιρα μαζί, οπότε η συγκράτηση του άνθρακα στα εδάφη μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Πρόσφατες επιστημονικές ανακαλύψεις αποκαλύπτουν επίσης νέα οφέλη

από τη χρήση ασβεστίου στα εδάφη – αποδεικνύεται ότι μπορεί επίσης να αποτελέσει ένα εργαλείο για τη διατήρηση και βελτίωση της οργανικής ύλης στα καλλιεργούμενα εδάφη, και μαζί με αυτό, τη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν οι επιστήμονες είναι ότι αν μπορούμε να αυξήσουμε τον άνθρακα στο έδαφος, μπορούμε πιθανώς να μειώσουμε την αύξηση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα. Αυτή η ανακάλυψη θα μπορούσε να γίνει ένα σημαντικό στοιχείο στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

## Ποια είναι τα οφέλη του ασβεστίου για τα φυτά και τα εδάφη;

Τα φυτά λαμβάνουν ενεργά νερό και θρεπτικά συστατικά από το έδαφος. Όμως, με την πάροδο του χρόνου, ακόμη και τα πιο εύφορα εδάφη εξαντλούνται, γίνονται πιο όξινα και ακατάλληλα για την καλλιέργεια διαφόρων φυτών. Ποιος είναι ο λόγος για αυτό; Πολύ απλά – το έδαφος αρχίζει να στερείται ασβεστίου. Τα κατιόντα (θετικά φορτισμένα ιόντα) αυτού του ζωτικού μακροθρεπτικού συστατικού παίζουν σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό του εδάφους, μαζί με το μαγνήσιο, το κάλιο και το νάτριο.

Το ασβέστιο (Ca) παίζει σημαντικό ρόλο στις διεργασίες ανταλλαγής των φυτών, ρυθμίζοντας τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών και συμβάλλοντας έτσι στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας εντός του κυττάρου. Αυτό το στοιχείο καθορίζει την ελαστικότητα του κυτταροπλάσματος των κυττάρων, η οποία είναι σημαντική για τη χειμερινή αντοχή των φυτών. Ταυτόχρονα, πολλά είδη που αναπτύσσονται σε πλούσια σε ασβέστιο εδάφη, με υπερβολική κατανάλωση, είναι σε θέση να το συσσωρεύουν στο πρωτόπλασμα τους (το ζωντανό περιεχόμενο του φυτικού κυττάρου) χωρίς να βλάπτονται, δηλαδή χωρίς να δηλητηριάζονται από αυτό.



*Εικόνα 1: Κύρια οφέλη του ασβέστιου που σχετίζονται με τα εδάφη. Πηγή: συγγραφέας*

Συγκεκριμένα, το ασβέστιο εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ρυθμίζει την ισορροπία του νερού στο έδαφος, δεσμεύει τα οξέα;
- δημιουργεί ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη ωφέλιμης μικροχλωρίδας, επιταχύνει την αποσύνθεση της οργανικής ύλης και προάγει τον σχηματισμό χούμου;
- μειώνει την ποσότητα σιδήρου, μαγγανίου και αλουμινίου στο έδαφος, εξουδετερώνοντας τις τοξικές τους επιδράσεις;
- αυξάνει τη διαλυτότητα των θρεπτικών συστατικών, καθιστώντας τα έτσι προσβάσιμα στα φυτά;
- δημιουργεί βέλτιστες συνθήκες για την ανάπτυξη και λειτουργία του ριζικού συστήματος;
- συμμετέχει στον μεταβολισμό των φυτών, ενισχύει τα κυτταρικά τοιχώματα, βοηθά στη μεταφορά θρεπτικών συστατικών, βελτιώνει την ανοσία;
- χάρη στο ασβέστιο, το έδαφος έχει χαλαρή δομή και χαρακτηρίζεται από καλή διαπερατότητα αέρα και νερού.

Η λίστα θα μπορούσε να συνεχιστεί, αλλά πιθανώς έχετε ήδη πειστεί ότι χωρίς ασβέστιο, το έδαφος και τα φυτά δεν θα μπορούσαν να συνυπάρχουν τόσο αρμονικά.



Φωτογραφία 1. Προφίλ εδάφους. [Πηγή](#)

## Τι συμβαίνει όταν μειώνεται η ποσότητα ασβεστίου στο έδαφος;

Το ασβέστιο ρυθμίζει την ισορροπία των οξέων, αλλά αν το μακροθρεπτικό συστατικό είναι ανεπαρκές, η συγκέντρωση των οξέων στο έδαφος αρχίζει να αυξάνεται, διαταράσσοντας τη διατροφή των ριζών.

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σταματά, η πρωτεϊνική σύνθεση και ο μεταβολισμός εξασθενούν, και η ανοσία των φυτών μειώνεται. Όμως οι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι «ευτυχείς» αυτή τη στιγμή, καθώς ξεκινά η ενεργή αναπαραγωγή τους. Φυσικά, όλα αυτά δεν συμβαίνουν ακαριαία, οπότε υπάρχει πάντα η ευκαιρία να προστεθεί ασβέστιο στο έδαφος για να σταματήσει η καταστροφική επίδραση των οξέων.

Υπάρχει η έννοια της «ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων» (ικανότητα απορρόφησης) – η σχετική ικανότητα του εδάφους να απορροφά και να συγκρατεί ένα συγκεκριμένο θρεπτικό συστατικό με τη μορφή κατιόντων (μαγνήσιο, ασβέστιο κ.λπ.). Ένα εύφορο έδαφος έχει υψηλή ικανότητα απορρόφησης και είναι κορεσμένο με μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά που τα φυτά απορροφούν εύκολα.

Οι αγρότες προσθέτουν ασβέστιο στο έδαφός τους για πολλούς λόγους που σχετίζονται με την αύξηση των αποδόσεων – συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης του pH και της βελτίωσης της δομής του εδάφους.

Μια νέα ανακάλυψη που σχετίζεται με το ασβέστιο θα μπορούσε να οδηγήσει στην πιο στρατηγική χρήση του στη γεωργία.

Επιστήμονες από τα αμερικανικά πανεπιστήμια Cornell και Purdue εντόπισαν έναν προηγουμένως άγνωστο μηχανισμό που ενεργοποιείται όταν προστίθεται ασβέστιο στο έδαφος. Οι ερευνητές ήδη γνώριζαν ότι το ασβέστιο επηρεάζει τον τρόπο σταθεροποίησης της οργανικής ύλης στο έδαφος. Αυτό που δεν γνώριζαν ήταν αν το ασβέστιο είχε επίδραση στο ποιοι μικροοργανισμοί (βακτήρια και μύκητες) εμπλέκονταν και πώς δρούσαν. Οι μικροοργανισμοί είναι μικροσκοπικοί οργανισμοί που ζουν στον αέρα, στο έδαφος και στο νερό. Στο έδαφος, επεξεργάζονται την οργανική ύλη του εδάφους και υποστηρίζουν την ανάπτυξη των φυτών.

microorganisms

Φωτογραφία 2. Μικροοργανισμοί του εδάφους. [Πηγή](#)

## Η προσθήκη ασβεστίου διεγείρει τη μικροχλωρίδα του εδάφους που δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα

Οι επιστήμονες κατάφεραν να αποδείξουν ότι με την προσθήκη ασβεστίου στο έδαφος, η κοινότητα των μικροβίων στο έδαφος αλλάζει, όπως και ο τρόπος με τον οποίο επεξεργάζονται την οργανική ύλη. Αρχίζουν να την επεξεργάζονται πιο αποτελεσματικά – διατηρώντας περισσότερο άνθρακα στο έδαφος και απελευθερώνοντας σημαντικά μικρότερες ποσότητες στην ατμόσφαιρα ως διοξείδιο του άνθρακα.

Ο άνθρακας, ο οποίος αποτελεί περίπου το ήμισυ της οργανικής ύλης στο έδαφος, είναι απίστευτα σημαντικός για σχεδόν όλες τις ιδιότητες του εδάφους. Τα εδάφη που περιέχουν περισσότερο άνθρακα είναι γενικά πιο υγιή και ικανά να συγκρατούν καλύτερα το νερό σε συνθήκες ξηρασίας. Τα εδάφη με μεγαλύτερες ποσότητες οργανικού άνθρακα είναι επίσης σε θέση να παρέχουν θρεπτικά συστατικά πιο αποτελεσματικά στα φυτά και να προάγουν την ανάπτυξή τους. Ταυτόχρονα, αυτά τα εδάφη είναι επίσης πιο ανθεκτικά στη διάβρωση.

Από παγκόσμια άποψη, τα εδάφη περιέχουν σημαντικές ποσότητες άνθρακα, περισσότερες από ό,τι τα φυτά και η ατμόσφαιρα μαζί, οπότε η συγκράτηση αυτού του άνθρακα μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν οι επιστήμονες είναι ότι αν μπορούμε να αυξήσουμε τον άνθρακα στο έδαφος, μπορούμε πιθανώς να μειώσουμε την αύξηση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα. Η έρευνα δείχνει ότι η αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο οδηγεί σε μια διεγερτική ανάπτυξη της μικροχλωρίδας και της πανίδας του εδάφους (διάφοροι τύποι μικροσκοπικών μυκήτων, βακτηρίων και φυκών), και ως αποτέλεσμα της ζωτικής τους δραστηριότητας, η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που απορροφάται από το έδαφος αυξάνεται έως και 4%.

Αυτή η ανακάλυψη θα μπορούσε να ωφελήσει τους αγρότες παρέχοντάς τους ένα ακόμη εργαλείο για τη διατήρηση και βελτίωση της οργανικής ύλης στα εδάφη. Έχοντας μια καλύτερη κατανόηση του πώς το ασβέστιο μπορεί να επηρεάσει τους μικροοργανισμούς για να αυξήσει την περιεκτικότητα του εδάφους σε άνθρακα, μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε εφαρμόζοντας ήδη γνωστές μεθόδους για την αύξηση της περιεκτικότητας σε ασβέστιο, με στόχο την αύξηση της οργανικής ύλης στα εδάφη μας.

### **Γιατί είναι τόσο σημαντικό να μπορούμε να χρησιμοποιούμε τα εδάφη ως φυσικές καταβόθρες;**

«Καταβόθρα άνθρακα» (*carbon sink*) είναι κάθε διεργασία, μέθοδος ή αντικείμενο στο οποίο εξάγεται περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από ό,τι απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Αυτές οι καταβόθρες εμφανίζονται στη φύση ως συστατικά του κύκλου του άνθρακα και είναι γνωστές ως φυσικές καταβόθρες. Το απλούστερο παράδειγμα αυτού είναι τα φυτά, τα οποία απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα μέσω της φωτοσύνθεσης.

Ως μέρος του φυσικού χερσαίου κύκλου του άνθρακα, το διοξείδιο του άνθρακα απορροφάται από φυτά και μικροοργανισμούς, αποθηκεύεται σε βιομάζα, νεκρό ξύλο και εδάφη, και τελικά απελευθερώνεται πίσω στην ατμόσφαιρα μέσω της αναπνοής. Επιπλέον, το διοξείδιο του άνθρακα απορροφάται και απελευθερώνεται και από τον ωκεανό μέσω ενός συνδυασμού βιολογικών και αβιοτικών διεργασιών. *Με απλά λόγια, μια καταβόθρα άνθρακα είναι οτιδήποτε απορροφά περισσότερο άνθρακα από ό,τι παράγει, ειδικά αν μπορεί να αποθηκεύσει τον δεσμευμένο άνθρακα επ' αόριστον. Στη φύση, αυτές είναι οι ωκεανοί, τα δάση, τα εδάφη, διάφοροι τύποι μυκήτων και μικροοργανισμών.*

**Τον Μάρτιο του 2023, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε έναν νέο στόχο για τις καταβόθρες άνθρακα, ενισχύοντας τις κλιματικές φιλοδοξίες της Ένωσης για το 2030.**

Με αυτόν τον νέο νόμο, ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για το 2030 για καθαρές απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα Χρήσης Γης, Αλλαγής Χρήσης Γης και Δασοπονίας (LULUCF) θα οριστεί στα 310 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, ποσό που είναι περίπου 15% περισσότερο από ό,τι πριν από την ψήφιση του νόμου. Ο στόχος θα πρέπει να διασφαλίσει μια επιπλέον μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ το 2030 από 55% σε περίπου 57% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Όλα τα κράτη μέλη θα έχουν εθνικά δεσμευτικούς στόχους για το 2030 για τις απορροφήσεις και τις εκπομπές LULUCF με βάση τα πρόσφατα επίπεδα απορροφήσεων και το δυναμικό για περαιτέρω απορροφήσεις. Για τη Βουλγαρία, προβλέπεται ότι έως το 2030 αυτό θα είναι 9718 κιλοτόνοι ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα.

Φυσικά, οι φυσικές καταβόθρες δεν υποκαθιστούν τη μείωση των ανθρωπογενών εκπομπών, αλλά μπορούν να υποστηρίξουν τους στόχους ουδετερότητας άνθρακα. Οι καταβόθρες άνθρακα υπάρχουν σε μια τεράστια ποικιλία μορφών. Και όλες πρέπει να προστατευθούν αν θέλουμε να συνεχίσουν να εκτελούν αυτή τη ζωτική λειτουργία, διότι αν καταστραφούν – όπως στην περίπτωση των τροπικών δασών – η καταστροφή τους απελευθερώνει τον συσσωρευμένο άνθρακα πίσω στην ατμόσφαιρα.

### Μερικές απλές αγροτεχνικές πρακτικές για την αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο

Η ασβέστωση μειώνει επιτυχώς την οξύτητα του εδάφους. Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη ασβέστωση και εφαρμογή κοπριάς, καθώς αυτό μειώνει τη θρεπτική αξία του εδάφους. Συχνότερα, χρησιμοποιείται θρυμματισμένος ασβεστόλιθος για την αύξηση των επιπέδων ασβεστίου: 250 – 300 g ανά 1 τ.μ. για ελαφρώς όξινα εδάφη και 500 g ή περισσότερο για πολύ όξινα εδάφη.



Φωτογραφία 3. Ασβεστόλιθος, μια πρωταρχική πηγή ασβεστίου στις γεωργικές πρακτικές [Πηγή](#).

**Δολομιτικός ασβεστόλιθος** απολυμαίνει τέλεια το έδαφος και το κορεσμέι με ασβέστιο. Απορροφάται εύκολα από τα φυτά και βελτιώνει την ανοσία τους. Δεν συνιστάται η χρήση του σε εδάφη με περίσσεια μαγνησίου. Για ελαφρώς όξινα εδάφη, πρέπει να προστεθούν 200 g ανά 1 τ.μ., για εδάφη με υψηλό επίπεδο οξύτητας – 500 g ανά 1 τ.μ.

### Αλεύρι δολομίτη

Σε αντίθεση με τον ασβέστη, το αλεύρι δολομίτη είναι πιο βολικό στην εφαρμογή στο έδαφος. Το αλεύρι δεν καίει τις ρίζες, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε εποχή του χρόνου. Οδηγεί σε καλύτερη απορρόφηση των φωσφορικών λιπασμάτων από τα φυτά. Οι αναλογίες είναι οι εξής: για εδάφη με χαμηλή οξύτητα, προστίθενται 300 – 400 g αλευριού ανά 1 τ.μ., για όξινα εδάφη – 500 g ανά 1 τ.μ.

### Κιμωλία

Η κιμωλία είναι ελάχιστα διαλυτή στο έδαφος, οπότε θα μειώσει σταδιακά την οξύτητα μέσα σε αρκετά χρόνια. Εάν το έδαφος είναι ελαφρώς όξινο, αρκεί να προσθέσετε 200 – 300 g ανά 1 τ.μ. για πολύ όξινα εδάφη, θα χρειαστούν 500 – 700 g ανά 1 τ.μ.

## **Στάχτη ξύλου**

Είναι λιγότερο αποτελεσματική από τον ασβεστόλιθο, αλλά έχει ηπιότερη δράση και, με τη σωστή χρήση, είναι απολύτως ασφαλής για τα φυτά. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείτε μόνο στάχτη από φυλλοβόλα δέντρα για την προσθήκη ασβεστίου. Για να προσθέσετε ασβέστιο στο έδαφος χρησιμοποιώντας στάχτη ξύλου, θα χρειαστείτε 1 – 1,5 kg της ουσίας ανά 1 τ.μ.

## **Φωσφορικό πέτρωμα**

Το φωσφορικό πέτρωμα περιέχει 30% ασβέστιο, το οποίο απελευθερώνεται αργά στο έδαφος. Συνιστάται ιδιαίτερα για χρήση σε τυρφώδη εδάφη. Είναι αδιάλυτο στο νερό και ελαφρώς διαλυτό σε ασθενή οξέα. Είναι κατάλληλο για κομποστοποίηση. Χρησιμοποιήστε 40 – 70 g φωσφορίτη ανά 1 τ.μ.

## **Οστεάλευρο**

Το οστεάλευρο απελευθερώνει ασβέστιο πιο αργά από τον ασβεστόλιθο και δεν έχει καλή διαλυτότητα. Είναι όμως ένας εξαιρετικός παράγοντας για μέτρια μείωση της οξύτητας, καθώς και για την αναπλήρωση της έλλειψης φωσφόρου. Ιδιαίτερα χρήσιμο για σπορόφυτα, βολβούς και ριζώματα. Για ελαφρώς όξινα εδάφη, θα πρέπει να προσθέσετε 200 g αλευριού ανά 1 τ.μ. για εδάφη με υψηλή οξύτητα – 500 g ανά 1 τ.μ.

## **Τσόφλια αυγών**

Δεν είναι σε θέση να αποτρέψουν τη σήψη της άκρης των καρπών, όπως πιστεύουν ορισμένοι κηπουροί, αλλά θα προσφέρουν μεγάλα οφέλη στις φυτεύσεις. Το κέλυφος αποσυντίθεται αργά, οπότε το ασβέστιο θα συνεχίσει να απελευθερώνεται στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα. Προστίθεται κατά το σκάψιμο σε ποσότητα 500 g ανά 1 τ.μ.

## **Τελικά – γιατί είναι τόσο σημαντικό το ασβέστιο για το έδαφος;**

Η παρουσία ασβεστίου στο έδαφος αλλάζει τη δομή του, παρέχοντας καλύτερο αερισμό και διαπερατότητα νερού. Ως αποτέλεσμα, είναι επωφελές τόσο για τα φυτά (οι ρίζες αναπτύσσονται ελεύθερα στο χαλαρό υπόστρωμα) όσο και για τους κηπουρούς (τα παρτέρια είναι ευκολότερο να καλλιεργηθούν). Το ασβέστιο αυξάνει επίσης τη βιολογική δραστηριότητα του εδάφους: επιταχύνει την αποσύνθεση της οργανικής ύλης, ανακατευθύνει τις χημικές διεργασίες προς την οξειδωση και μετατρέπει τις ελάχιστα διαλυτές ενώσεις ασβεστίου και φωσφόρου σε πιο κινητές. Αυτό ενεργοποιεί τα βακτήρια δέσμησης αζώτου και νιτροποίησης, οδηγώντας σε βελτιωμένη διατροφή των φυτών. Τελευταίο αλλά όχι ασήμαντο, οι σημερινές επιστημονικές ανακαλύψεις

αποδεικνύουν τις δυνατότητές του να βελτιώνει και να επιταχύνει τις διεργασίες δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα σε άνθρακα, μόνιμα «κλειδωμένο» στο έδαφος, γεγονός που το καθιστά σημαντικό παράγοντα στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Συνολικά, προάγοντας την υγεία του εδάφους, μειώνοντας τη διάβρωση, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα της πρόσληψης θρεπτικών ουσιών και μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η χρήση ασβεστίου στη γεωργία μπορεί να συμβάλει στις προσπάθειες μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

---

Πηγή: Climateka