

Kalcijum u zemljištu – Novi alat za borbu protiv klimatskih promena

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

Дата: 09.06.2024 Брой: 6/2024



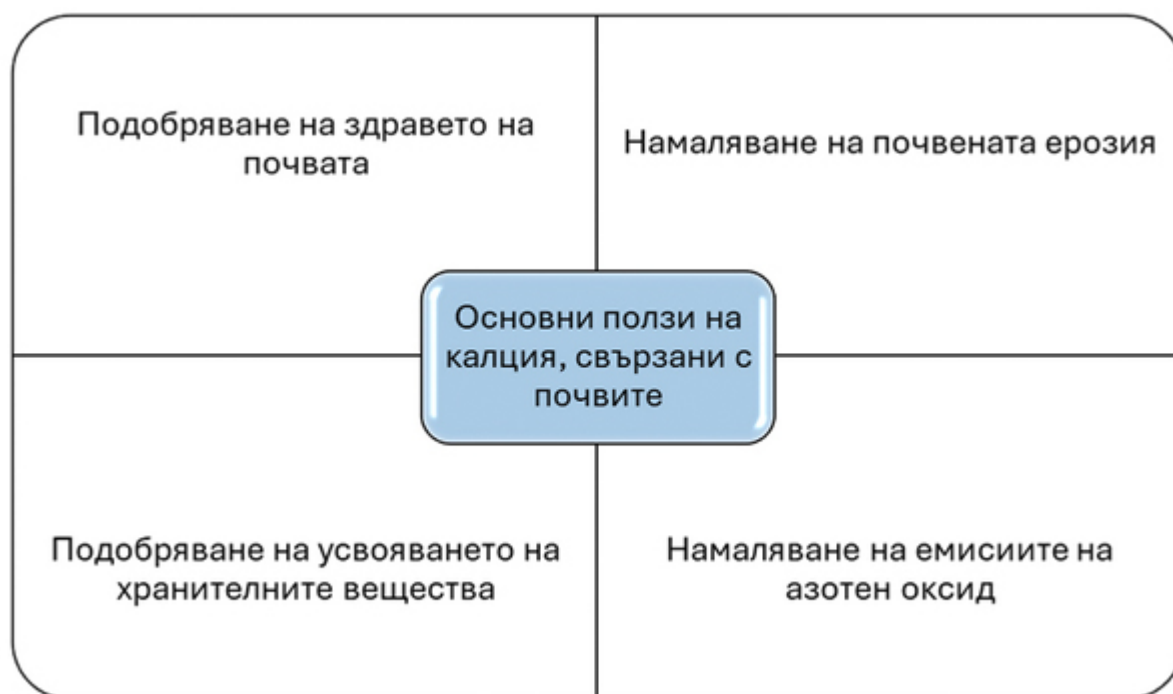
Bez kalcijuma, zemljište i biljke ne bi mogli tako harmonično da postoje. Upotreba kalcijuma u poljoprivredi može doneti niz koristi i za klimu. Poljoprivrednici i baštovani tradicionalno dodaju kalcijum zemljištu iz mnogo razloga vezanih za poboljšanje zdravlja zemljišta, smanjenje erozije tla i poboljšanje usvajanja hranljivih materija. Sa druge strane, globalno gledano, zemljišta sadrže značajne količine ugljenika, više nego biljke i atmosfera zajedno, tako da zadržavanje ugljenika u zemljištu može pomoći u borbi protiv klimatskih promena. Nedavna naučna otkrića takođe otkrivaju nove koristi prilikom upotrebe kalcijuma u zemljištu – ispostavilo se da on može biti i alat za održavanje i poboljšanje organske materije u obradivim zemljištima, a sa tim i fiksaciju ugljen-dioksida iz atmosfere. Zaključak do kojeg su došli naučnici je da ako možemo da povećamo ugljenik u zemljištu,

verovatno možemo smanjiti i povećanje ugljen-dioksida u atmosferi. Ovo otkriće bi moglo postati važan element u borbi protiv klimatskih promena.

Koje su koristi kalcijuma za biljke i zemljište?

Biljke aktivno primaju vodu i hranjive materije iz zemljišta. Ali vremenom, čak i najplodnija zemljišta postaju iscrpljena, kiseli i nepodesni za uzgoj različitih useva. Šta je razlog za to? Vrlo jednostavno – zemljištu počinje da nedostaje kalcijuma. Katjoni (pozitivno naelektrisani joni) ovog vitalnog makronutrijenta igraju glavnu ulogu u formiranju zemljišta, zajedno sa magnezijumom, kalijumom i natrijumom.

Kalcijum (Ca) igra važnu ulogu u procesima razmene kod biljaka, regulišući propustljivost ćelijskih membrana i na taj način doprinoseći održavanju acidobazne ravnoteže unutar ćelije. Ovaj element određuje elastičnost ćelijske citoplazme, što je važno za zimsku otpornost biljaka. Istovremeno, mnoge vrste koje rastu na zemljištima bogatim kalcijumom, pri prekomernoj potrošnji, mogu da ga akumuliraju u svom protoplastu (živom sadržaju biljne ćelije) bez štete po sebe, tj. bez da se otruju njime.



Slika 1: Glavne koristi kalcijuma u vezi sa zemljištem. Izvor: autor

Konkretno, kalcijum obavlja sledeće funkcije:

- reguliše vodni bilans u zemljištu, vezuje kiseline;

- stvara povoljno okruženje za razvoj korisne mikroflore, ubrzava razgradnju organske materije i pospešuje stvaranje humusa;
- smanjuje količinu gvožđa, mangana i aluminijuma u zemljištu, neutrališući njihove toksične efekte;
- povećava rastvorljivost hranljivih materija, čime ih čini dostupnim biljkama;
- stvara optimalne uslove za rast i funkcionisanje korenovog sistema;
- učestvuje u metabolizmu biljaka, jača ćelijske zidove, pomaže u transportu hranljivih materija, poboljšava imunitet;
- zahvaljujući kalcijumu, zemljište ima rastresitu strukturu i odlikuje se dobrom propustljivošću vazduha i vode.

Lista bi se mogla nastaviti, ali ste verovatno već uvereni da bez kalcijuma, zemljište i biljke ne bi mogli tako harmonično da postoje.



Slika 1. Profil zemljišta. [Izvor](#)

Šta se dešava kada se količina kalcijuma u zemljištu smanji?

Kalcijum reguliše kiselinsku ravnotežu, ali ako makronutrijent nije dovoljan, koncentracija kiseline u zemljištu počinje da raste, remeteći ishranu korena.

Rast korenovog sistema se zaustavlja, sinteza proteina i metabolizam su oslabljeni, a imunitet biljaka opada. Ali patogeni mikroorganizmi su „srećni“ u tom trenutku, jer počinje njihovo aktivno razmnožavanje. Naravno, sve se to ne dešava trenutno, tako da uvek postoji mogućnost da se kalcijum doda zemljištu kako bi se zaustavio razorni efekat kiselina.

Postoji koncept „kapaciteta za katjonsku razmenu“ (apsorpcioni kapacitet) – relativna sposobnost zemljišta da apsorbuje i zadrži određeni hranljivi element u obliku katjona (magnezijuma, kalcijuma itd.). Plodno zemljište ima visok apsorpcioni kapacitet i zasićeno je makro- i mikrohranljivim materijama koje biljke lako apsorbuju.

Poljoprivrednici dodaju kalcijum svom zemljištu iz mnogo razloga vezanih za povećanje prinosa – uključujući regulisanje pH vrednosti i poboljšanje strukture zemljišta.

Novo otkriće u vezi sa kalcijumom moglo bi dovesti do njegove strateškije upotrebe u poljoprivredi.

Naučnici sa američkih univerziteta Kornel i Perdu identifikovali su ranije neotkriveni mehanizam koji se pokreće kada se kalcijum doda u zemljište. Istraživači su već znali da kalcijum utiče na to kako se organska materija stabilizuje u zemljištu. Ono što nisu znali je da li kalcijum utiče na to koji su mikroorganizmi (bakterije i gljive) uključeni i kako deluju. Mikroorganizmi su mikroskopski organizmi koji žive u vazduhu, zemljištu i vodi; u zemljištu, oni obrađuju organsku materiju tla i podržavaju rast biljaka.

 microorganisms

Slika 2. Mikroorganizmi zemljišta. [Izvor](#)

Dodavanje kalcijuma stimuliše mikrofloru zemljišta koja vezuje ugljen-dioksid

Naučnici su uspeali da dokažu da se dodavanjem kalcijuma u zemljište menja zajednica mikroba u tlu, kao i način na koji oni obrađuju organsku materiju. Počinju da je obrađuju efikasnije – zadržavajući više ugljenika u zemljištu i oslobađajući znatno manje količine u atmosferu kao ugljen-dioksid.

Ugljenik, koji čini oko polovine organske materije u zemljištu, neverovatno je važan za skoro sva svojstva zemljišta. Zemljišta koja sadrže više ugljenika su generalno zdravija i sposobnija da zadrže vodu u uslovima

суше. Земљишта са већим količinama organskog ugljenika takođe su sposobna da efikasnije isporučuju hranljive materije biljkama i podstiču njihov rast. Istovremeno, ova zemљишта su i otpornija na eroziju.

Iz globalne perspektive, zemљишта sadrže značajne količine ugljenika, više nego biljke i atmosfera zajedno, tako da zadržavanje ovog ugljenika može pomoći u borbi protiv klimatskih promena. Zaključak do kojeg su došli naučnici je da ako možemo da povećamo ugljenik u zemљиštu, verovatno možemo smanjiti i povećanje ugljen-dioksida u atmosferi. Istraživanje pokazuje da povećanje sadržaja kalcijuma u zemљиštu dovodi do stimulativnog razvoja mikroflore i faune zemљиšta (različite vrste mikroskopskih gljiva, bakterija i algi), a kao rezultat njihove vitalne aktivnosti, količina ugljen-dioksida apsorbovanog u zemљиštu povećava se za do 4%.

Ovo otkriće bi potencijalno moglo koristiti poljoprivrednicima pružajući im još jedan alat za održavanje i poboljšanje organske materije u zemљиštu. Boljim razumevanjem kako kalcijum može uticati na mikroorganizme da povećaju sadržaj ugljenika u zemљиštu, možemo to iskoristiti primenjujući već poznate metode za povećanje sadržaja kalcijuma, sa ciljem povećanja organske materije u našim zemљиštima.

Zašto je toliko važno da možemo koristiti zemљиšta kao prirodne ponore?

„Ugljenični ponor“ (*carbon sink*) je bilo koji proces, metoda ili objekat u kojem se iz atmosfere izvlači više ugljen-dioksida nego što se u nju ispušta. Ovi ponori se javljaju u prirodi kao komponente ugljeničnog ciklusa i poznati su kao prirodni ponori. Najjednostavniji primer za to su biljke, koje apsorbuju ugljen-dioksid iz atmosfere putem fotosinteze.

Kao deo prirodnog zemaljskog ugljeničnog ciklusa, ugljen-dioksid apsorbuju biljke i mikroorganizmi, skladišti se u biomasi, mrtvom drvetu i zemљиštu, i na kraju se oslobađa nazad u atmosferu putem disanja. Pored toga, ugljen-dioksid apsorbuje i oslobađa i okean kroz kombinaciju bioloških i abiotskih procesa. *Jednostavno rečeno, ugljenični ponor je sve što apsorbuje više ugljenika nego što ga proizvodi, posebno ako može da skladišti uhvaćeni ugljenik neograničeno. U prirodi, to su okeani, šume, zemљиšta, različite vrste gljiva i mikroorganizama.*

U martu 2023. godine, Evropski parlament je usvojio novi cilj za ugljenične ponore, jačajući klimatske ambicije Unije za 2030. godinu.

Ovim novim zakonom, cilj Evropske unije (EU) za 2030. godinu za neto uklanjanje gasova sa efektom staklene bašte u sektoru korišćenja zemљиšta, promene korišćenja zemљиšta i šumarstva (LULUCF) biće postavljen na 310 miliona tona CO₂ ekvivalenta, što je oko 15% više nego pre usvajanja zakona. Cilj bi trebalo da obezbedi dodatno smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte u EU do 2030. godine sa 55% na oko 57% u

poređenju sa nivoima iz 1990. godine. Sve države članice imaće nacionalno obavezujuće ciljeve za 2030. godinu za uklanjanje i emisije LULUCF sektora zasnovane na nedavnim nivoima uklanjanja i potencijalu za dalja uklanjanja. Za Bugarsku, planirano je da do 2030. godine to bude 9718 kilotona ugljen-dioksida ekvivalenta.

Naravno, prirodni ponori nisu zamena za smanjenje antropogenih emisija, ali mogu podržati ciljeve ugljenične neutralnosti. Ugljenični ponori postoje u ogromnoj raznolikosti oblika. I svi oni moraju biti zaštićeni ako želimo da nastave da obavljaju ovu vitalnu funkciju, jer ako budu oštećeni – kao u slučaju tropskih šuma – njihovo uništavanje oslobađa akumulirani ugljenik nazad u atmosferu.

Neke jednostavne agrotehničke prakse za povećanje sadržaja kalcijuma u zemljištu

Krečenje uspešno smanjuje kiselost zemljišta. Istovremeno krečenje i primena stajnjaka nisu dozvoljeni, jer to smanjuje nutritivnu vrednost zemljišta. Najčešće se koristi drobljeni krečnjak za povećanje nivoa kalcijuma: 250 – 300 g po 1 m² za blago kisela zemljišta i 500 g ili više za jako zakiseljena zemljišta.



Slika 3. Krečnjak, primarni izvor kalcijuma u poljoprivrednim praksama [Izvor](#)

Dolomitsko krečno đubrivo savršeno dezinfikuje zemljište i zasićuje ga kalcijumom. Biljke ga lako apsorbiraju i poboljšava njihov imunitet. Ne preporučuje se za upotrebu na zemljištima sa viškom magnezijuma. Za blago kisela zemljišta treba dodati 200 g po 1 m², za zemljišta sa visokim nivoom kiselosti – 500 g po 1 m².

Dolomitsko brašno

Za razliku od kreča, dolomitsko brašno je pogodnije za primenu u zemljište. Brašno ne pali korenje, tako da se može koristiti u bilo koje doba godine. Dovodi do bolje apsorpcije fosfornih đubriva od strane biljaka. Proporcije su sledeće: za zemljišta sa niskom kiselošću dodaje se 300 – 400 g brašna po 1 m², za kisela zemljišta – 500 g po 1 m².

Kreda

Kreda je slabo rastvorljiva u zemljištu, pa će postepeno smanjivati kiselost tokom nekoliko godina. Ako je zemljište blago kiselo, dovoljno je dodati 200 – 300 g po 1 m²; za vrlo kisela zemljišta biće potrebno 500 – 700 g po 1 m².

Drveni pepeo

Manje je efikasan od krečnjaka, ali ima blaži efekat i, uz pravilnu upotrebu, potpuno je siguran za biljke. Važno je koristiti samo pepeo listopadnog drveća za dodavanje kalcijuma. Za dodavanje kalcijuma u zemljište korišćenjem drvenog pepela, biće vam potrebno 1 – 1,5 kg supstance po 1 m².

Fosfatna stena

Fosfatna stena sadrži 30% kalcijuma, koji se polako oslobađa u zemljište. Posebno se preporučuje za upotrebu na tresetnim zemljištima. Nerastvorljiv je u vodi i slabo rastvorljiv u slabim kiselinama. Pogodan je za kompostiranje. Koristite 40 – 70 g fosforita po 1 m².

Koštano brašno

Koštano brašno oslobađa kalcijum sporije od krečnjaka i nema dobru rastvorljivost. Ali je odličan faktor za umereno smanjenje kiselosti, kao i za nadoknađivanje nedostatka fosfora. Posebno korisno za sadnice, lukovice i korenaste useve. Za blago kisela zemljišta treba dodati 200 g brašna po 1 m²; za zemljišta sa visokom kiselinom – 500 g po 1 m².

Ljuske od jaja

Nisu u stanju da spreče truljenje cvetnog kraja ploda, kako neki baštovani veruju, ali će ipak doneti velike koristi zasadima. Ljuska se sporo razgrađuje, tako da će se kalcijum dugo oslobađati u zemljište. Dodaje se tokom kopanja u količini od 500 g po 1 m².

Ipak – zašto je kalcijum toliko važan za zemljište?

Prisustvo kalcijuma u zemljištu menja njegovu strukturu, obezbeđujući bolju aeraciju i propustljivost vode. Kao rezultat toga, koristan je i za biljke (korenje se slobodno razvija u rastresitom supstratu) i za baštovane (leje se lakše obrađuju). Kalcijum takođe povećava biološku aktivnost zemljišta: ubrzava razgradnju organske materije, preusmerava hemijske procese ka oksidaciji i pretvara slabo rastvorljiva jedinjenja kalcijuma i fosfora u pokretljivija. Ovo aktivira bakterije koje fiksiraju azot i nitrifikujuće bakterije, što dovodi do poboljšane ishrane biljaka. Na kraju, ali ne i najmanje važno, trenutna naučna otkrića danas dokazuju njegov potencijal da poboljša i ubrza procese vezivanja ugljen-dioksida u ugljenik, trajno „zaključan“ u zemljištu, što ga čini važnim faktorom u borbi protiv klimatskih promena.

Sve u svemu, promovišući zdravlje zemljišta, smanjujući eroziju, povećavajući efikasnost usvajanja hranljivih materija i smanjujući emisije gasova sa efektom staklene bašte, upotreba kalcijuma u poljoprivredi može doprineti naporima za ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promenama.

Izvor: Climateka