

Topraktaki Kalsiyum – İklim Değişikliğiyle Mücadelede Yeni Bir Araç

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

Дата: 09.06.2024 Брой: 6/2024



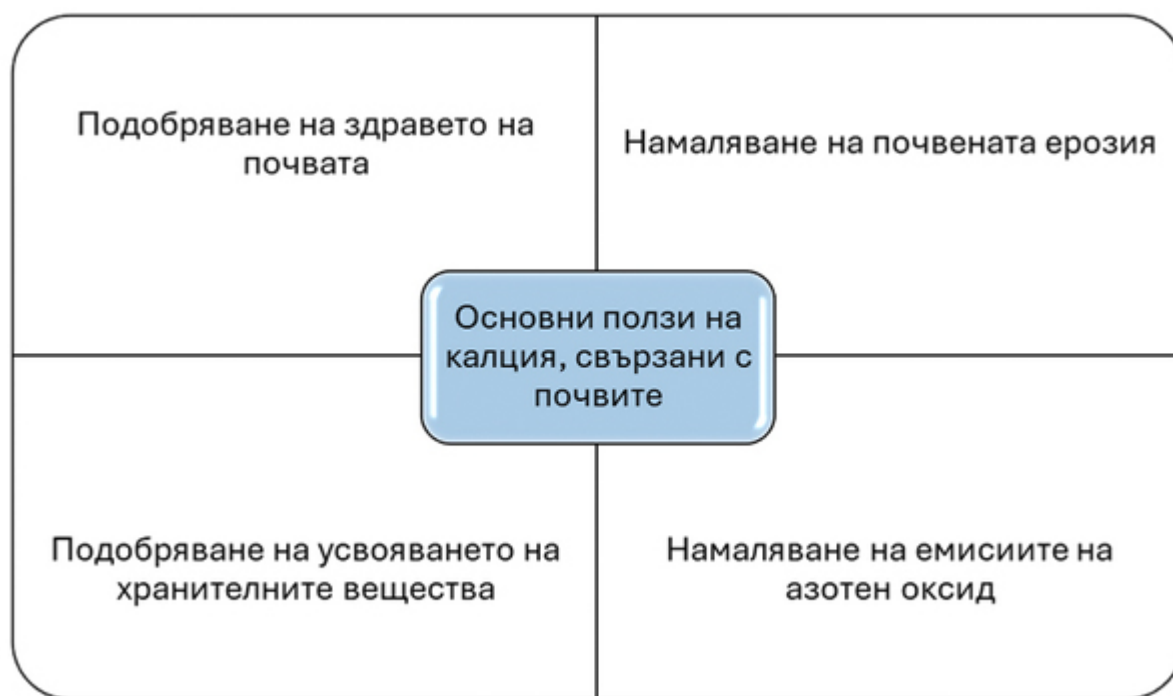
Kalsiyum olmadan toprak ve bitkiler bu kadar uyumlu bir şekilde var olamazdı. Tarımda kalsiyum kullanımı iklim için de birçok fayda sağlayabilir. Çiftçiler ve bahçıvanlar geleneksel olarak toprak sağlığını iyileştirmek, toprak erozyonunu azaltmak ve besin alımını artırmak gibi birçok nedenle toprağa kalsiyum eklerler. Öte yandan, küresel olarak topraklar, bitkilerden ve atmosferden daha fazla olmak üzere önemli miktarda karbon içerir, bu nedenle topraklarda karbonu tutmak iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olabilir. Son bilimsel keşifler, topraklarda kalsiyum kullanıldığında yeni faydaları da ortaya koyuyor – bunun işlenebilir topraklarda organik maddeyi korumak ve iyileştirmek için, bununla birlikte atmosferden karbondioksit fiksasyonu için de bir araç olabileceği ortaya çıktı. Bilim insanlarının ulaştığı sonuç, toprakta karbonu artırabilirsek, atmosferdeki

karbondioksit artışı muhtemelen azaltabileceğimizdir. Bu keşif, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir unsur haline gelebilir.

Kalsiyumun bitkiler ve topraklar için faydaları nelerdir?

Bitkiler topraktan aktif olarak su ve besin alır. Ancak zamanla en verimli topraklar bile tükenir, daha asidik hale gelir ve çeşitli ürünlerin yetiştirilmesi için uygunsuz hale gelir. Bunun nedeni nedir? Çok basit – toprakta kalsiyum eksikliği başlar. Bu hayati makro besin maddesinin katyonları (pozitif yüklü iyonlar), magnezyum, potasyum ve sodyum ile birlikte toprak oluşumunda önemli bir rol oynar.

Kalsiyum (Ca), bitki alışveriş süreçlerinde önemli bir rol oynar, hücre zarlarının geçirgenliğini düzenler ve böylece hücre içindeki asit-baz dengesinin korunmasına katkıda bulunur. Bu element, bitkilerin kışa dayanıklılığı için önemli olan hücre sitoplazmasının esnekliğini belirler. Aynı zamanda, kalsiyum açısından zengin topraklarda yetişen birçok tür, aşırı tüketimle bile, kendilerine zarar vermeden, yani onunla zehirlenmeden protoplastlarında (bitki hücresinin canlı içeriği) onu biriktirebilir.



Şekil 1: Kalsiyumun topraklarla ilgili başlıca faydaları. Kaynak: yazar

Özellikle kalsiyum aşağıdaki işlevleri yerine getirir:

- toprakta su dengesini düzenler, asitleri bağlar;

- faydalı mikrofloranın gelişimi için uygun bir ortam yaratır, organik maddenin ayrışmasını hızlandırır ve humus oluşumunu destekler;
- toprakta demir, manganez ve alüminyum miktarını azaltır, toksik etkilerini nötralize eder;
- besin maddelerinin çözünürlüğünü artırır, böylece bitkilere erişilebilir hale getirir;
- kök sisteminin büyümesi ve işleyişi için optimal koşullar yaratır;
- bitki metabolizmasına katılır, hücre duvarlarını güçlendirir, besin taşınmasına yardımcı olur, bağışıklığı iyileştirir;
- kalsiyum sayesinde toprak gevşek bir yapıya sahiptir ve iyi hava ve su geçirgenliği ile karakterizedir.

Liste uzayabilir, ancak kalsiyum olmadan toprak ve bitkilerin bu kadar uyumlu bir şekilde var olamayacağına muhtemelen zaten ikna olmuşsunuzdur.



Fotoğraf 1. Toprak profili. [Kaynak](#)

Toprakta kalsiyum miktarı azaldığında ne olur?

Kalsiyum asit dengesini düzenler, ancak makro besin maddesi yetersizse, toprakta asit konsantrasyonu artmaya başlar ve kök beslenmesini bozar.

Kök sistemi büyümesi durur, protein sentezi ve metabolizması zayıflar ve bitki bağışıklığı azalır. Ancak patojen mikroorganizmalar bu anda “mutludur”, çünkü aktif üremeleri başlar. Elbette, tüm bunlar anında gerçekleşmez, bu nedenle asitlerin yıkıcı etkisini durdurmak için toprağa kalsiyum eklemek için her zaman bir fırsat vardır.

“Katyon değişim kapasitesi” (absorpsiyon kapasitesi) kavramı vardır – toprağın belirli bir besin maddesini katyonlar (magnezyum, kalsiyum vb.) şeklinde absorbe etme ve tutma göreceli yeteneği. Verimli topraklar yüksek bir absorpsiyon kapasitesine sahiptir ve bitkilerin kolayca emebileceği makro ve mikro besin maddeleriyle doludur.

Çiftçiler, pH'ı düzenlemek ve toprak yapısını iyileştirmek de dahil olmak üzere verimi artırmayla ilgili birçok nedenle toprağına kalsiyum ekler.

Kalsiyumla ilgili yeni bir keşif, tarımda daha stratejik kullanılmasına yol açabilir.

Amerikan üniversiteleri Cornell ve Purdue'den bilim insanları, toprağa kalsiyum eklendiğinde tetiklenen, daha önce keşfedilmemiş bir mekanizma belirledi. Araştırmacılar, kalsiyumun organik maddenin toprakta nasıl stabilize olduğunu etkilediğini zaten biliyorlardı. Bilmedikleri şey, kalsiyumun hangi mikroorganizmaların (bakteri ve mantarların) dahil olduğu ve nasıl davrandıkları üzerinde bir etkisi olup olmadığıydı. Mikroorganizmalar, havada, toprakta ve suda yaşayan mikroskobik organizmalardır; toprakta, toprak organik maddesini işler ve bitki büyümesini destekler.



Fotoğraf 2. Toprak mikroorganizmaları. [Kaynak](#)

Kalsiyum eklemek, karbondioksit yakalayan toprak mikroflorasını uyarır

Bilim insanları, toprağa kalsiyum eklenerek topraktaki mikrop topluluğunun ve organik maddeyi işleme biçimlerinin değiştiğini kanıtlamayı başardılar. Organik maddeyi daha verimli işlemeye başlıyorlar – toprakta daha fazla karbon tutuyorlar ve atmosfere karbondioksit olarak önemli ölçüde daha az miktarda salıyorlar.

Topraktaki organik maddenin yaklaşık yarısını oluşturan karbon, hemen hemen tüm toprak özellikleri için inanılmaz derecede önemlidir. Daha fazla karbon içeren topraklar genellikle daha sağlıklıdır ve kuraklık

koşullarında suyu daha iyi tutabilir. Daha yüksek miktarda organik karbona sahip topraklar, besin maddelerini bitkilere daha etkili bir şekilde ulaştırabilir ve büyümelerini teşvik edebilir. Aynı zamanda, bu topraklar erozyona karşı da daha dirençlidir.

Küresel bir perspektiften bakıldığında, topraklar, bitkilerden ve atmosferden daha fazla olmak üzere önemli miktarda karbon içerir, bu nedenle bu karbonu tutmak iklim değişikliğiyle mücadelede yardımcı olabilir. Bilim insanlarının ulaştığı sonuç, toprakta karbonu artırabilirsek, atmosferdeki karbondioksit artışını muhtemelen azaltabileceğimizeyizdir. Araştırma, toprakta kalsiyum içeriğinin artırılmasının toprak mikroflora ve faunasının (çeşitli mikroskobik mantar, bakteri ve alg türleri) uyarıcı bir gelişimine yol açtığını ve yaşamsal faaliyetleri sonucunda toprak tarafından emilen karbondioksit miktarının %4'e kadar arttığını göstermektedir.

Bu keşif, çiftçilere toprakta organik maddeyi korumak ve iyileştirmek için başka bir araç sağlayarak potansiyel olarak fayda sağlayabilir. Kalsiyumun mikroorganizmaları toprak karbon içeriğini artırma konusunda nasıl etkileyebileceğini daha iyi anlayarak, topraklarımızdaki organik maddeyi artırma amacıyla, kalsiyum içeriğini artırmak için zaten bilinen yöntemleri uygulayarak bunu kullanabiliriz.

Toprakları doğal yutak olarak kullanabilmemiz neden bu kadar önemli?

„Karbon yutak“ (*karbon yutak*) atmosferden salınandan daha fazla karbondioksit çekilen herhangi bir süreç, yöntem veya nesnedir. Bu yutaklar doğada karbon döngüsünün bileşenleri olarak ortaya çıkar ve doğal yutaklar olarak bilinir. Bunun en basit örneği, fotosentez yoluyla atmosferden karbondioksit emen bitkilerdir.

Doğal karasal karbon döngüsünün bir parçası olarak, karbondioksit bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından alınır, biyokütlede, ölü ağaçlarda ve topraklarda depolanır ve sonunda solunum yoluyla atmosfere geri salınır. Ek olarak, karbondioksit biyolojik ve abiyotik süreçlerin bir kombinasyonu yoluyla okyanus tarafından da alınır ve salınır. *Basitçe söylemek gerekirse, bir karbon yutak, özellikle yakalanan karbonu süresiz olarak depolayabiliyorsa, ürettiğinden daha fazla karbon emen her şeydir. Doğada bunlar okyanuslar, ormanlar, topraklar, çeşitli mantar türleri ve mikroorganizmalardır.*

Mart 2023'te Avrupa Parlamentosu, Birliğin 2030 yılı iklim hedeflerini güçlendiren yeni bir karbon yutak hedefi kabul etti.

Bu yeni yasayla, Avrupa Birliği'nin (AB) Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık (LULUCF) sektöründeki net sera gazı uzaklaştırma hedefi 2030 için 310 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak belirlenecek, bu da yasa öncesine göre yaklaşık %15 daha fazla. Hedef, 2030'da AB sera gazı emisyonlarında 1990 seviyelerine

kıyasla %55'ten yaklaşık %57'ye ek bir azalma sağlamalıdır. Tüm Üye Devletler, son uzaklaştırma seviyelerine ve daha fazla uzaklaştırma potansiyeline dayanarak LULUCF uzaklaştırmaları ve emisyonları için 2030 için ulusal olarak bağlayıcı hedeflere sahip olacaklardır. Bulgaristan için, 2030 yılına kadar bunun 9718 kiloton karbondioksit eşdeğeri olması planlanmaktadır.

Elbette, doğal yutaklar antropojenik emisyonları azaltmanın yerini tutmaz, ancak karbon nötrlüğü hedeflerini destekleyebilirler. Karbon yutaklar çok çeşitli formlarda mevcuttur. Ve bu hayati işlevi yerine getirmeye devam etmelerini istiyorsak hepsi korunmalıdır, çünkü zarar görürlerse – tropikal ormanlarda olduğu gibi – yok edilmeleri biriken karbonu atmosfere geri salar.

Topraklarda kalsiyum içeriğini artırmak için bazı basit agroteknik uygulamalar

Kireçleme, toprak asitliğini başarılı bir şekilde azaltır. Eş zamanlı kireçleme ve gübre uygulaması, toprağın besin değerini azalttığı için izin verilmez. Genellikle kalsiyum seviyelerini artırmak için öğütülmüş kireçtaşı kullanılır: hafif asidik topraklar için 1 m²'ye 250 – 300 g ve yüksek asitli topraklar için 500 g veya daha fazla.



Fotoğraf 3. Kireçtaşı, tarım uygulamalarında birincil kalsiyum kaynağı [Kaynak](#)

Dolomit kireci toprağı mükemmel şekilde dezenfekte eder ve kalsiyum ile doyurur. Bitkiler tarafından kolayca emilir ve bağıışıklıklarını iyileştirir. Magnezyum fazlalığı olan topraklarda kullanılması tavsiye edilmez. Hafif asidik topraklar için 1 m²'ye 200 g, yüksek asitli topraklar için ise 1 m²'ye 500 g eklenmelidir.

Dolomit unu

Kireçten farklı olarak, dolomit ununu toprağı uygulamak daha kolaydır. Un kökleri yakmaz, bu nedenle yılın herhangi bir zamanında kullanılabilir. Bitkiler tarafından fosforlu gübrelerin daha iyi emilmesini sağlar. Oranlar şöyledir: düşük asitli topraklar için 1 m²'ye 300 – 400 g un eklenir, asidik topraklar için ise 1 m²'ye 500 g.

Tebeşir

Tebeşir toprakta az çözünür, bu nedenle asitliği birkaç yıl içinde kademeli olarak azaltacaktır. Toprak hafif asidik ise 1 m²'ye 200 – 300 g eklemek yeterlidir; çok asidik topraklar için ise 1 m²'ye 500 – 700 g gerekecektir.

Odun külü

Kireçtaşından daha az etkilidir ancak daha hafif bir etkiye sahiptir ve doğru kullanıldığında bitkiler için tamamen güvenlidir. Kalsiyum eklemek için sadece yaprak döken ağaçlardan elde edilen külü kullanmak önemlidir. Odun külü kullanarak toprağı kalsiyum eklemek için 1 m²'ye 1 – 1.5 kg maddeye ihtiyacınız olacaktır.

Fosfat kayası

Fosfat kayası, toprağı yavaşça salınan %30 kalsiyum içerir. Özellikle turbalı topraklarda kullanılması tavsiye edilir. Suda çözünmez ve zayıf asitlerde az çözünür. Kompostlama için uygundur. 1 m²'ye 40 – 70 g fosforit kullanın.

Kemik unu

Kemik unu, kireçtaşından daha yavaş kalsiyum salar ve iyi çözünürlüğe sahip değildir. Ancak asitliği orta derecede azaltmak ve fosfor eksikliğini gidermek için mükemmel bir faktördür. Özellikle fideler, soğanlar ve kök bitkileri için faydalıdır. Hafif asidik topraklar için 1 m²'ye 200 g un eklemelisiniz; yüksek asitli topraklar için ise 1 m²'ye 500 g.

Yumurta kabukları

Bazı bahçıvanların inandığı gibi çiçek burnu çürümesini önleyemezler, ancak yine de ekimlere büyük faydalar sağlayacaklardır. Kabuk yavaş yavaş ayrışır, bu nedenle kalsiyum uzun süre toprağa salınmaya devam edecektir. Kazma sırasında 1 m²'ye 500 g miktarında eklenir.

Yine de – kalsiyum toprak için neden bu kadar önemli?

Toprakta kalsiyumun bulunması, toprağın yapısını değiştirerek daha iyi havalandırma ve su geçirgenliği sağlar. Sonuç olarak, hem bitkiler (kökler gevşek substratta serbestçe gelişir) hem de bahçıvanlar (yatakların işlenmesi daha kolaydır) için faydalıdır. Kalsiyum ayrıca toprağın biyolojik aktivitesini artırır: organik maddenin ayrışmasını hızlandırır, kimyasal süreçleri oksidasyona doğru yönlendirir ve az çözünür kalsiyum ve fosfor bileşiklerini daha hareketli hale dönüştürür. Bu, azot bağlayıcı ve nitrifikasyon bakterilerini aktive ederek bitki beslenmesini iyileştirir. Son olarak, bugünkü bilimsel keşifler, karbondioksiti kalıcı olarak toprakta „kilitli“ karbona bağlama süreçlerini iyileştirme ve hızlandırma potansiyelini kanıtlamaktadır, bu da onu iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir faktör haline getirir.

Genel olarak, toprak sağlığını geliştirerek, erozyonu azaltarak, besin alım verimliliğini artırarak ve sera gazı emisyonlarını azaltarak, tarımda kalsiyum kullanımı iklim değişikliğini hafifletme ve uyum sağlama çabalarına katkıda bulunabilir.

Kaynak: Climateka