

BOR (B)

Bitkideki fonksiyonu

Bor RNA sentezinde, bölünme, farklılaşma, olgunlaşma, respirasyon ve büyüme gibi pek çok hücre içi aktivitede görev yapmaktadır. Bunlara ilave olarak polenlerin çimlenmesi, gelişmesi, polen tüplerinin stabilitesi üzerine etkilidir. Nispeten immobil olan bu besin maddesi ksilem de taşınmaktadır.

Bitkideki miktarı

Monokotiledon bitkilerin bor içeriği kuru madde ilkesine göre 1-6 ppm arasında, dikotiledon bitkilerde ise 20-80 ppm arasında değişmektedir. Bor yaprak kenarlarında yaprak ayasına göre 5-10 kat daha fazla bulunur.

İnteraksiyonları

Fazla miktrada Ca içeren bitkilerin B ihtiyacı artmaktadır. Bununla birlikte bitki dokularında yüksek miktarlarda bulunan K, B noksanlığının olumsuz etkilerini bertaraf edebilmektedir.

Çözünebilir formları

Bitki dokularında B, borat (BO_3^{-3}) anyonu şeklinde bulunur.

Noksanlık belirtileri

Bor noksanlığında büyüme uçlarında (meristematik dokularda) anormallikler ortaya çıkar, büyüme uçları solar ve kurur. Büyüme uçlarında oksinler akümüle olur, yapraklar ve gövde elastikiyetini kaybederek kolayca kırılabilir.

Toksiklik belirtileri

Bor fazlalığında öncelikle yaşlı yaprakların kenarları sararır ve bunu nekrozlar takip eder. Sonuç olarak yapraklar kurur ve dökülür.

Bor besin çözeltilerinde 0.3 mg/l seviyesinde bulunur.

Borik asit (H_3BO_3) en çok kullanılan B kaynağıdır.

KLOR (Cl)

Bitkideki fonksiyonu

Klor fotosentez sırasında fotosistem II' ye oksijenin katılımına yardımcı olur. Bitkilerde osmotik basıncın artmasını sağlar. Stoma hareketine etkilidir. Bitki dokularının su içeriğini artırır.

Bitkideki miktarı

Bitkilerin Cl içerikleri ppm düzeyi ile % düzeyi arasında önemli değişiklikler gösterir. Buğdayda Cl içeriği %0.15' in altına düştüğünde Cl noksanlığı ortaya çıkar.

İnteraksiyonları

Klor, NO_3^- ve SO_4^{2-} gibi diğer iyonlarla rekabet halindedir.

Çözünebilir formları

Klor bitki dokularında Cl^- anyonu şeklinde bulunur.

Noksanlık belirtileri

Klor noksanlığında genç yapraklarda kloroz ve bitkide solma görülür.

Toksiklik belirtileri

Klor fazlalığında yapraklarda sararma ve premature oluşumlar ortaya çıkar. Ayrıca yaprak uçları ve kenarlarında yanma ve bronzlaşmalar görülür.

Besin çözeltilisinde Cl genellikle kullanılan kimyasal maddeler ve su' dan kontaminasyon ile yeterli düzeyde bulunur. Bulunmadığı durumlarda potasyumklorür (KCl) uygun bit kaynağıdır.

BAKIR (Cu)

Bitkideki fonksiyonu

Bakır kloroplast proteini plastosiyaninin yapısında bulunur, fotosentezde fotosistem I' den II' ye elektron taşınmasında görev yapar. Protein ve karbonhidrat metabolizması ve azot fiksasyonunda görev yapar. Sitokrom oksidas, askorbik asit oksidas ve polifenol oksidas enzimlerinin yapısında yer alır.

Bitkideki miktarı

Bitkilerde bakırın yeterlilik düzeyi kuru madde ilkesine göre 3-7 ppm arasında değişir. Toksiklik düzeyi 20-30 ppm' dir. Bununla birlikte fungusit olarak uygulanan bakıra bitkiler 20-200 ppm' e kadar tolerans gösterebilmektedir.

İnteraksiyonları

Aşırı bakır bitkilerde demir metabolizmasına olumsuz etki yaparak demir noksanlığının ortaya çıkmasına sebep olur. Ayrıca Mo ile interaksiyona girerek nitratın enzimatik olarak indirgenmesine engel olur.

Noksanlık belirtileri

Bakır noksanlığında büyüme geriler. Genç yapraklarda kıvrılma ve nekrozlar ortaya çıkar. Ağaçlarda genç yaprakların rengi beyazlaşır ve genç yapraklar gelişme döneminde dökülür, büyüme uçlarında kamçı benzeri bir görünüm ortaya çıkar.

Toksiklik belirtileri

Bakır fazlalığında demir noksanlığına ait kloroz belirtileri ortaya çıkar. Kök gelişmesi geriler, lateral kök gelişimi zayıflar.

Besin çözeltisinde 0.001-0.01 mg/l seviyesinde yeterlidir. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ uygun bir Cu kaynağıdır.

Besin çözeltisinde fungus kontrolü için 4 mg/l' seviyesinde kullanılabilir.

DEMİR (Fe)

Bitkideki fonksiyonu

Demir bitkide bulunan sitokrom oksidas, sitokrom gibi pek çok enzimin ve ferrodoksinin yapısında yer alır. Demire nitrat ve sülfat indirgenmesinde ve N_2 azotunun asimilasyonunda ve enerji (NADP) üretiminde gereksinim duyulur, ayrıca demir, klorofil molekülünün sentezlenmesinde katalizör görevi görür. Demirin protein sentezi ve kötematik olarak büyümesinde görev yaptığı da ileri sürülmektedir.

Bitkideki miktarı

Yaprakların demir içerikleri kuru madde ilkesine göre 10 - 100 ppm, yeterlilik düzeyi ise 50-75 ppm arasında değişmektedir. Bitkilerde Fe^{+3} iyonları, demir fosfoprotein şeklinde yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Bununla birlikte metabolik olarak aktif demirin Fe^{+2} olduğuna inanılmaktadır.

İnteraksiyonları

Bitkilerde yüksek miktarlarda bulunan fosfor, demirin çözünebilirliğini azaltmaktadır. Genel olarak pek çok bitki için P/Fe oranı 29/1' dir. Potasyum, demirin mobilitesini ve çözünürlüğünü artırırken, azot büyümeyi teşvik ederek Fe noksanlığının ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Bikarbonat iyonları demirin bitki içerisinde taşınımını engellemektedir.

Çözünebilir formları

Bitkilerin demir durumlarını belirlemede ekstrakte edilebilen (%2' lik asetik asit ile) Fe^{+2} iyonları, toplam Fe' e göre daha uygun bir indikatördür.

Noksanlık belirtileri

Genç yapraklarda damarlar arası kloroz, demir noksanlığının en tipik belirtisidir. Noksanlık şiddetli olduğunda kloroz genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru yayılmaktadır.

Toksiklik belirtileri

Demir toksisitesi yapraklarda kahverengi lekeler ve bronzlaşma şeklinde ortaya çıkar. Bu simptom özellikle çeltik bitkisinde yaygın olarak görülür.

Besin çözeltilerinde demirin kleyt formu kullanılır

(Fe-EDTA, FeDTPA gibi) 2-3 mg/l demir besin çözeltilerinde uygun konsantrasyondur.

MANGAN (Mn)

Bitkideki fonksiyonu

Mangan fotosentetik elektron taşıma sisteminde oksidasyon ve redüksiyon proseslerine katılır. Fotosistem II' de fotoliz (suyun parçalanması) için mutlak gereklidir. ATP ile fosfokinas ve fosfotransferas enzim kompleksleri arasında köprü vazifesi görür ve IAA oksidas enzimini aktive eder.

Bitkideki miktarı

Bitkilerde manganın yeterlilik düzeyi kuru madde ilkesine göre 10-50 ppm arasında değişir. Soyada 600, pamukta 700 ve tatlı patateste 1380 ppm' e kadar toksiklik belirtisi çıkmamaktadır.

İnteraksiyonları

Manganın metabolik olarak veya diğer besin maddelerinin absorpsiyonu üzerine olumsuz bir girişimi bulunmamaktadır.

Noksanlık belirtileri

Mangan noksanlığında büyüme geriler. Dikotiledon bitkilerin genç yapraklarında bazı sekonder damarlar dahil damarlar arası kloroz, tahılların yapraklarında gri benekler ve baklagillerde nekrotik lekeler Mn noksanlığının tipik belirtileridir.

Toksiklik belirtileri

Mangan fazlalığında yaşlı yapraklarda kenarları sarı kahverengi benekler, sert çekirdekli meyvelerde ve elmada siyah lekeler görülmektedir.

Besin çözeltisinde Mn 0.5 mg/l' uygundur.
MnSO₄.H₂O en uygun formdur.

MOLİBDEN (Mo)

Bitkideki fonksiyonu

Molibden, nitrojenaz ve nitrat redüktaz gibi iki önemli enzimin yapısında yer alır.

Bitkideki miktarı

Yaprakların Mo içeriği genellikle kuru madde ilkesine göre 1 ppm' den daha düşüktür.

İnteraksiyonları

Ortamda nitrat temel azot formu ise, Mo absorpsiyonu artmaktadır. Fosfor ve Mg, Mo alımını olumlu etkilemektedir. Sülfat ise Mo alımını azaltmaktadır.

Noksanlık belirtileri

Molibden azot metabolizması ile ilgili olduğu için noksanlığında ortaya çıkan belirtiler N noksanlığı belirtilerine benzemektedir. Mo noksanlığında önce yaşlı yapraklarda sararmalar görülür, bazı bitkilerde yaprak kenarları kıvrılır, büyüme ve çiçek oluşumu sınırlanır.

Toksiklik belirtileri

Molibden fazlalığında bitkilerde önemli bir gelişme bozukluğu ortaya çıkmamaktadır.

Molibden besin çözeltisinde (MoO_4^{-2}) anyonu şeklinde bulunur. $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ uygun bir Mo kaynağıdır. Besin çözeltisinde 0.05 mg/l Mo bulunması uygundur.

ÇİNKO (Zn)

Bitkideki fonksiyonu

Çinko, Mg ve Mn gibi pek çok enzimatik reaksiyonda görev yapmaktadır. Karbonik anhidras enzimi sadece Zn tarafından aktive edilmektedir.

Bitkideki miktarı

Bitkilerde çinkonun yeterlilik düzeyi kuru madde ilkesine göre 15-50 ppm arasında değişir. Bununla birlikte bazı bitki çeşitlerinde 12 ppm çinko içeriğinde bile noksanlık ortaya çıkmayabilmektedir.

İnteraksiyonları

Aşırı P bitkilerde Zn metabolizmasını ve alınımını engellemektedir. Yüksek miktarlarda Zn bazı bitkilerde Fe noksanlığına sebep olabilmektedir.

Noksanlık belirtileri

Çinko noksanlığında genç yapraklarda damarlar arası sararma ve yapraklar gelişemedikleri için büyüme uçlarında rozet oluşumu görülür.

Toksiklik belirtileri

Aşırı çinko beslenmesinde özellikler demire hassas bitkilerde demir noksanlığına ait belirtiler ortaya çıkabilir.

Besin çözeltisinde 0.05 mg/l Zn uygundur

Kaynak $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$

pH and Nutrient Availability

