

Demir (Fe)

Bitkideki fonksiyonu: Demir bitkide bulunan sitokrom oksidas, sitokrom gibi, pek çok enzimin ve ferrodoksinin yapısında yer alır. Demire nitrat ve sülfat indirgenmesinde ve N₂ azotunun asimilasyonunda ve enerji (NADP) üretiminde gereksinim duyulur, ayrıca demir, klorofil molekülünün sentezlenmesinde katalizör görevi görür. Demirin protein sentezi ve kök ucunun meristematik 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.

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 symptom özellikle çeltik bitkisinde yaygın olarak görülür.

Toprakta bulunuş şekli: Demir topraklarda Fe^{+2} ve Fe^{+3} formlarında bulunur. Bitkiler için elverişli olan Fe^{+2} formudur ve bunun elverişliliği özellikle toprağın havalanmasına bağlıdır. Demir etkin adı verilen bitkiler rizosfer bölgesinin pH' sını asitleştirerek veya Fe ile kompleks yapan bileşikleri kökleri ile salgılayarak demir noksanlığına karşı adaptasyon mekanizması geliştirmişlerdir.

DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



D
O
M
A
T
E
S



DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



HIYAR



ÇİLEK



DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



MUZ



BİBER

DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



BAKLA



FASÜLYE

DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



PORTAKAL



MISIR





Yabani Gül

DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI

DEMİR (Fe) NOKSANLIĞI



Poinsetta

Çinko (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.

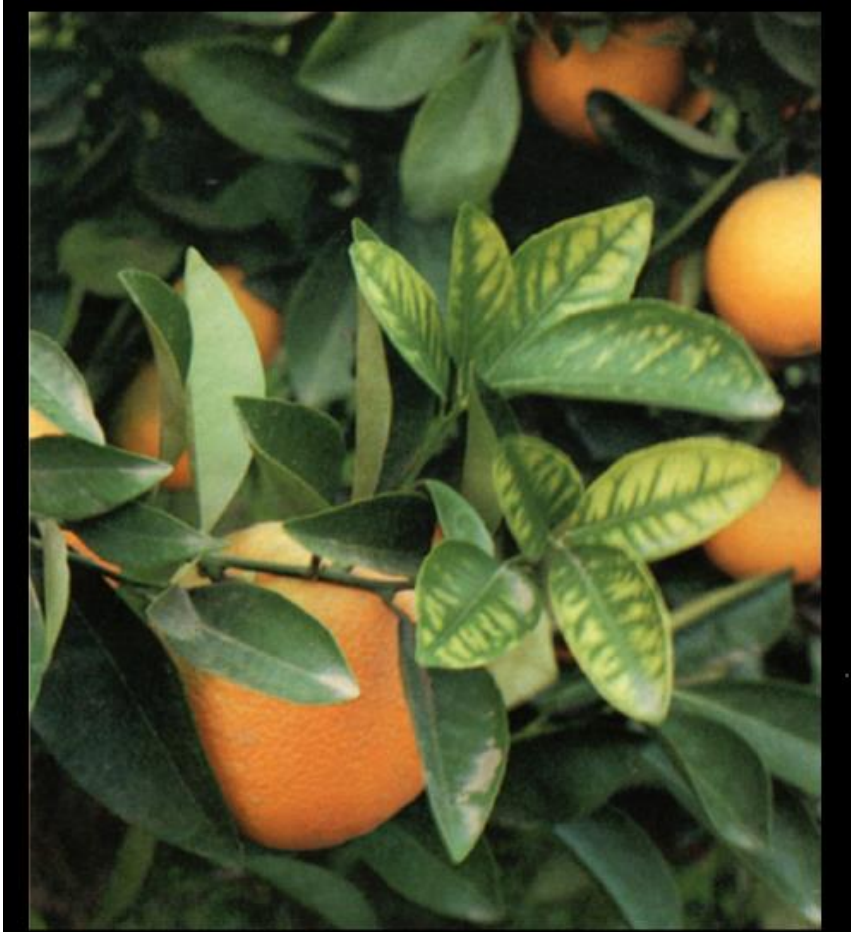
İnteraksiyonları: Aşırı P bitkilerde Zn metabolizmasını ve alınımını engellemektedir. Yüksek miktarlarda Zn bazı bitkilerde Fe noksanlığına sebep olabilmektedir.

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.

Toprakta bulunuş şekli: Çinko topraklarda Zn^{+2} şeklinde, toprak kolloidlerinde değişebilir şekilde ve organik madde ile kompleks oluşturmuş şekilde bulunur. Toprak pH'ının artması elverişliliğinin azalmasına sebep olur, ayrıca Zn'nun elverişliliği toprakta yüksek miktarlarda bulunan elverişli P tarafından da azaltılır.

ÇİNKO (Zn) NOKSANLIĞI

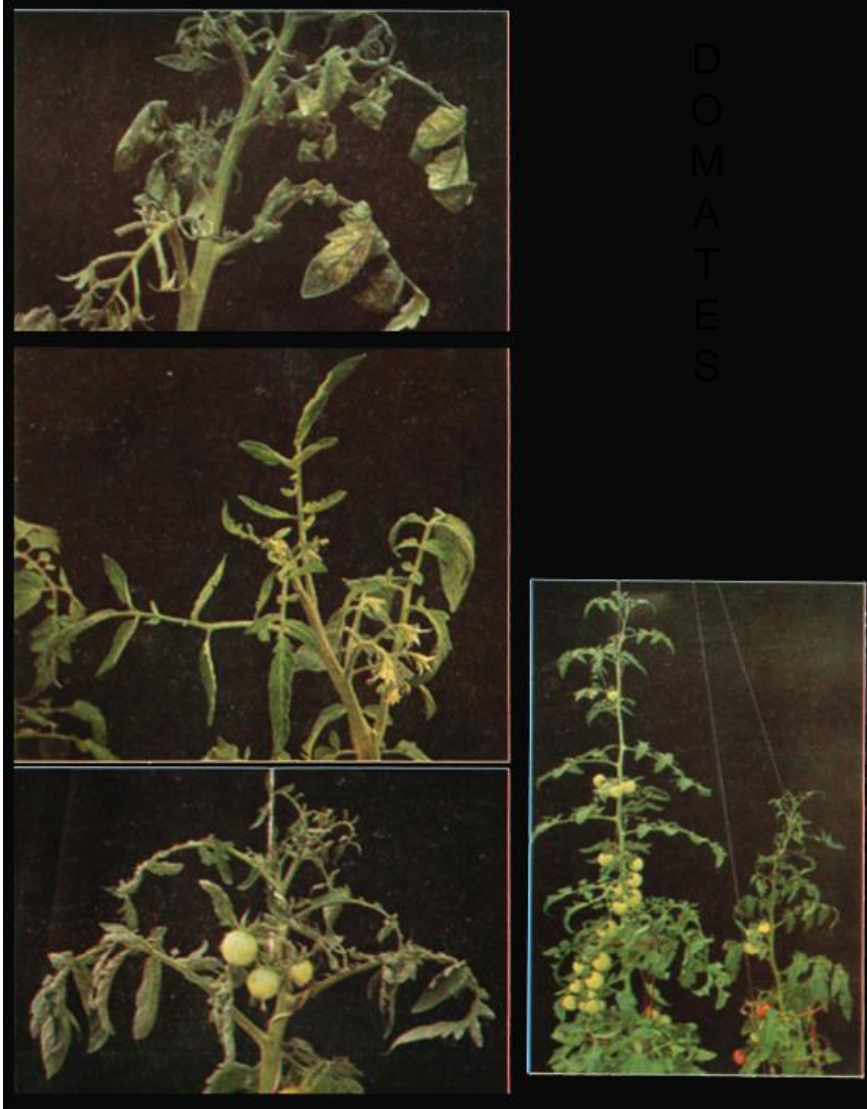


PORTAKAL



MISIR

ÇİNKO (Zn) NOKSANLIĞI



BİBER

ÇİNKO (Zn) NOKSANLIĞI



H
I
Y
A
R

ÇİNKO (Zn) NOKSANLIĞI



BAKLA



FASÜLYE

Bakır (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.

Toprakta bulunuş şekli: Bakır topraklarda düşük moleküler ağırlıklı humik ve fulvik asitler gibi organik bileşikler ile kompleks halinde bulunur. Toprak çözeltisinde bulunan bakırın katyonik (Cu+2) formu oldukça düşük miktarlardadır.

BAKIR (Cu) NOKSANLIĞI

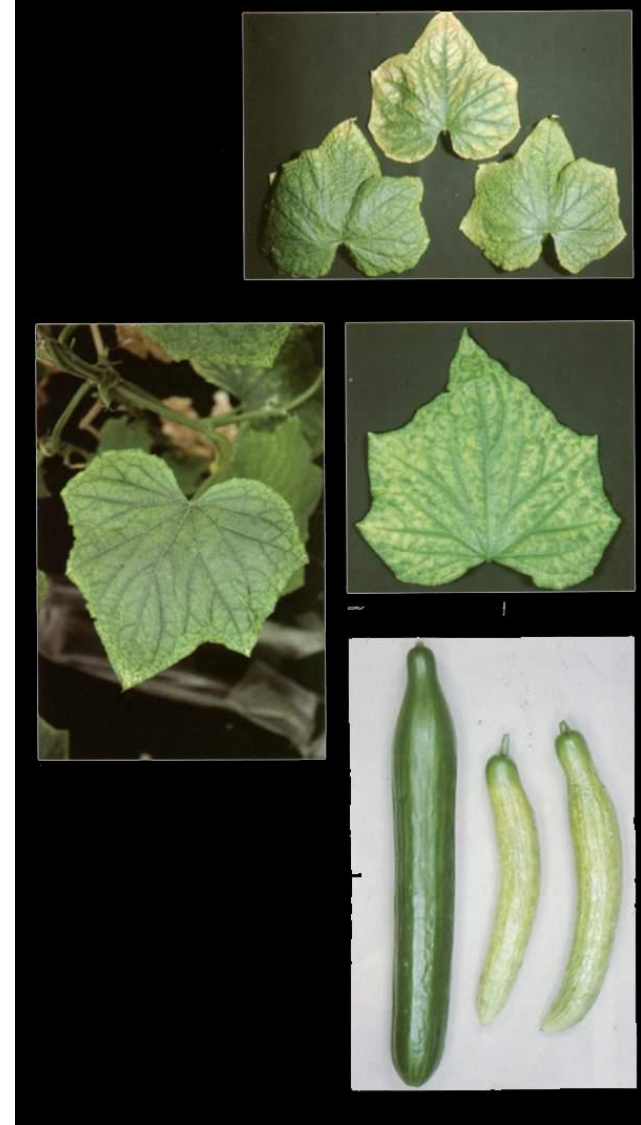


DOMATES

BAKIR (Cu) NOKSANLIĞI



BİBER

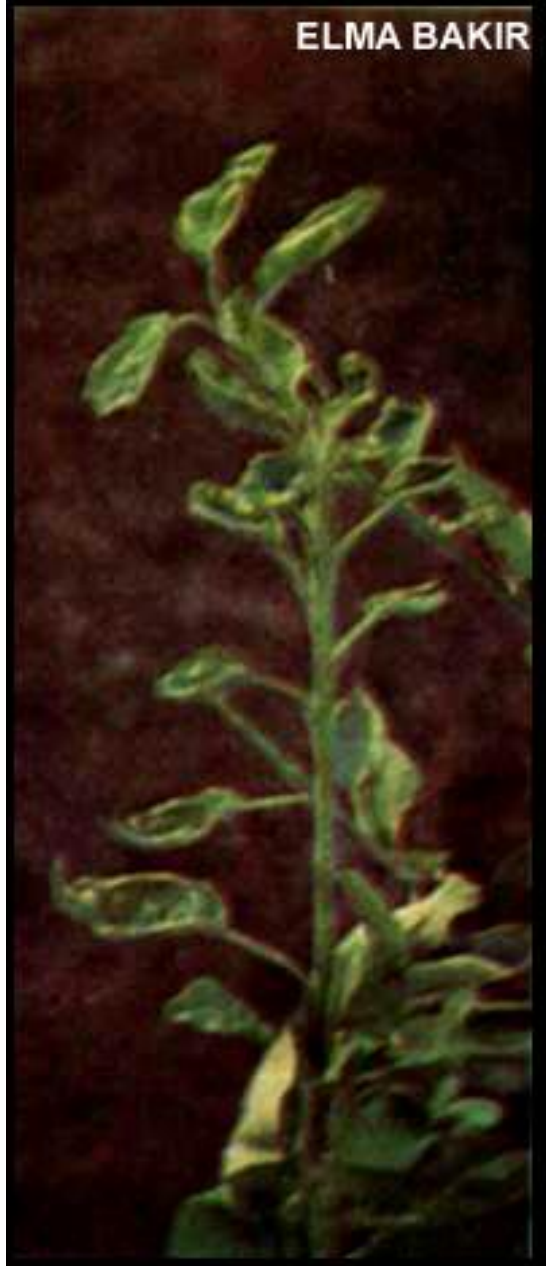


H
I
Y
A
R

BAKIR (Cu) NOKSANLIĞI



BAKIR (Cu) NOKSANLIĞI



Patates

BAKIR (Cu) NOKSANLIĞI



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 patatesten 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.

Toprakta bulunuş şekli: Mangan toprak çözeltisinde Mn^{+2} ve Mn^{+4} formlarında ve toprak kolloidlerinde değişebilir şekilde bulunur. Manganın yarayışlılığı pH' nın yükselmesine bağlı olarak azalmaktadır. Ayrıca mangan düşük moleküler ağırlıklı humik ve fulvik asitler gibi organik bileşikler ile kompleks halinde bulunmaktadır.

MANGAN (Mn) NOKSANLIĞI



BĪBER MANGAN





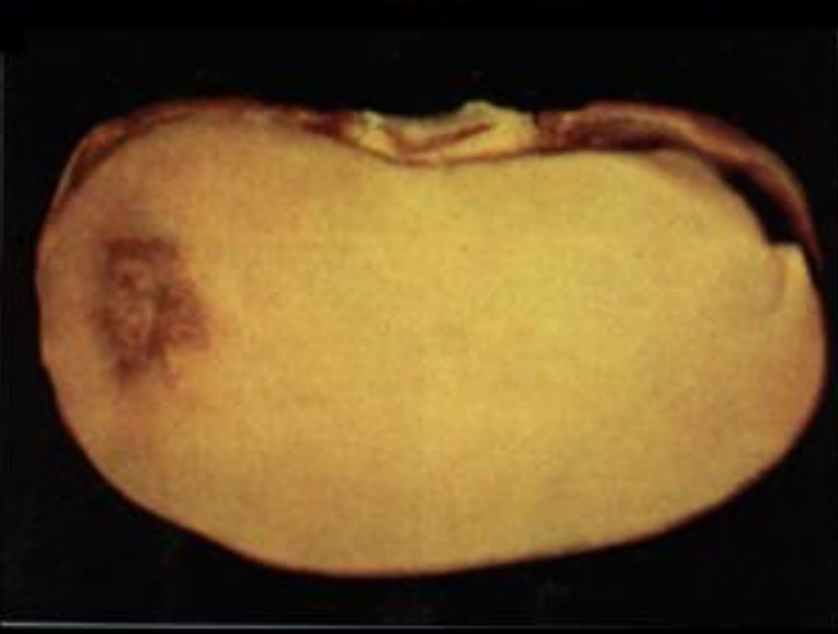
MISIR MANGAN



PATATES MANGAN



FASÜLYE MANGAN



MANGAN (Mn) NOKSANLIĞI



Courtesy of California Agricultural Experiment Station

Plate 9. Symptoms of manganese deficiency in lemon leaves: Very mild symptoms shown by the leaf on the left are commonly seen in the field, but those on the other three leaves are seen occasionally.

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.

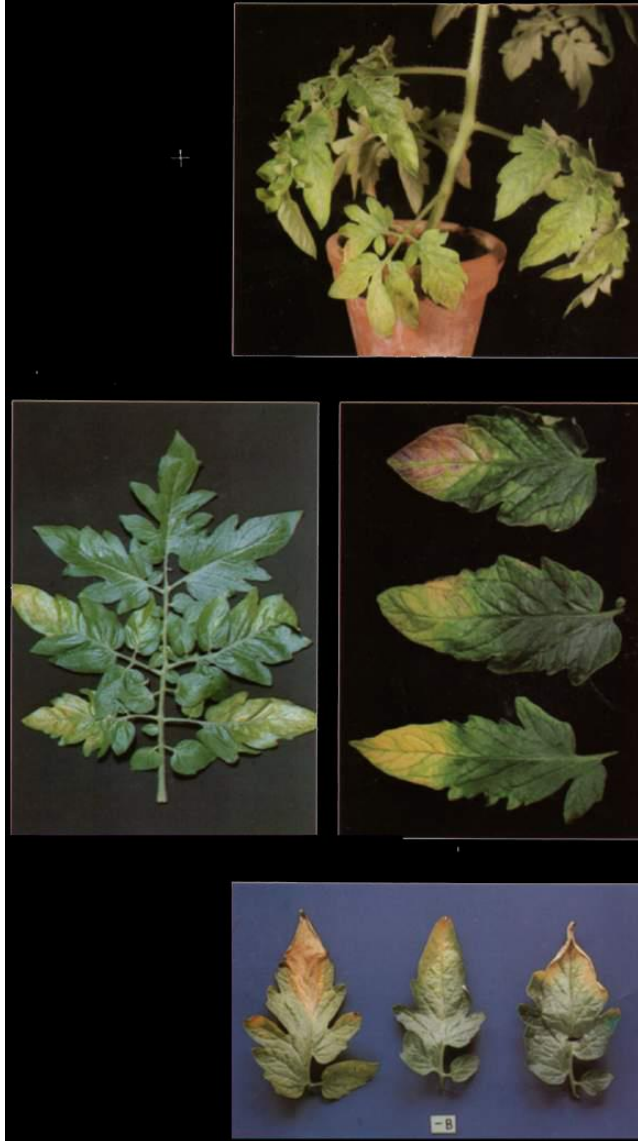
Çözünebilir formları: Bitki dokularında B, borat (BO_3-3) anyonu şeklinde bulunur.

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.

Toprakta bulunuş şekli: Topraklarda B' un büyük bir kısmı organik maddenin bünyesinde bulunur, geri kalanı ise toprak çözeltisinde borat (BO_3-3) anyonu şeklinde 1-5 ppm düzeyinde bulunur. Bor topraklardan kolaylıkla yıkanabilir. Topraklarda B' un elverişli ve toksik düzeyi birbirine oldukça yakındır.

BOR (B) NOKSANLIĞI



DOMATES



BOR (B) NOKSANLIĞI



BİBER



29

+



31

+



HIYAR



ÇİLEK



KARANFİL

-B

BOR (B) NOKSANLIĞI



BOR (B) NOKSANLIĞI



PORTAKAL



MISIR