

AZOT

Azot bitkiler tarafından nitrat (NO_3) ve amonyum (NH_4) formunda alınır.

Besin çözeltilerinde bu iki form arasındada denge olmalıdır. Azotun nitrat ve amonyum formu besin çözeltisinde pH' üzerinde etkilidir.

Besin çözeltisinde amonyum azotunun toplam azot içinde % 50' yi geçmemesi gerekir.

% 75 NO_3 : %25 NH_4 en uygun orandır.

Besin çözeltilisinde amonyum azatunun yüksek düzeyde olması **amonyak toksisitesine** yol açmaktadır.

Besin çözeltilisinde % 5 düzeyinde bulunan amonyumun nitrat alımını teşvik ettiği bildirilmiştir.

Besin çözeltilisinde olması gereken amonyum-N miktarı bitki çeşidine bağlıdır. Domates ve biber birkileri amonyum fazlalığında meyve tutumu azalmaktadır.

Çiçek dibi çürüklüğü olarak bilinen Ca noksanlığı belirtisi besin çözeltilisinde amonyum konsantrasyonunun yüksek olmasıyla ilgilidir.

Bu nedenle gelişimin son dönemlerine doğru besin çözeltilisindeki amonyum miktarı düşürülmelidir.

Besin çözeltilisindeki N formu kök gelişimi üzerine etkili olmaktadır.

Besin çözeltilisinde nitrat konsantrasyonu arttıkça kök tüylerinin sayısı ve boyu azalmaktadır.

Besin çözeltilisinde amonyum konsantrasyonu arttıkça kökler kaba ve dallanmamış bir yapı kazanmaktadır.

Besin çözeltilerinde N konsantrasyonu 100-200 mg/L arasında değişir. Genellikle ilk gelişim döneminde besin çözeltisindeki N konsantrasyonu 100 mg/L veya daha düşük seviyededir. Giderek konsantrasyon yükseltilir.

Besin Çözeltileri İçin N kaynakları:

Kalsiyumnitrat: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, Nitrik asit: HNO_3
Potasyum nitrat: KNO_3 , Amonyumnitrat: NH_4NO_3 ,
Amonyum sülfat: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Mono ve
diamonyumfosfat: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ve $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

- **FOSFOR**

- Besin çözeltilerinde fosforun konsantrasyonu 30-50 mg/L seviyesindedir.
- Besin akış tekniği (NFT) ile 1-2 mg/L P' un sürekli bir şekilde uygulamasının bitkilere yeterli P sağladığı bildirilmektedir.
- Besin çözeltisinde P' çözeltinin pH' sına bağlı olarak mono veya dihidrojenfosfat formunda bulunmaktadır (HPO_4^{-2} veya H_2PO_4^-).

Besin Çözeltileri İçin P kaynakları:

Mono ve diamonyumfosfat: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ve $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

Potasyum mono and dihidrojen fosfat K_2HPO_4 ve KH_2PO_4

Besin çözeltisine amonyum veya potasyum ilavesi gerekmiyorsa **fosforik asit** (H_3PO_4)' de P kaynağı olarak kullanılabilir.

POTASYUM

Besin çözeltilisinde K ile Ca ve Mg arasında kritik bir denge vardır. Potasyumun B. Çözeltisindeki miktarının yüksek olması öncelikle Mg, daha sonrada Ca noksanlıklarının ortaya çıkmasına neden olur. (Potasyumun bitkide mobilitesi Mg ve Ca' dan yüksektir).

Besin çözeltilisinde potasyumun konsantrasyonu **200 mg/L** civarındadır.

Besin çözeltisi hazırlamada Potasyum nitrat (KNO_3), Potasyum sülfat (K_2SO_4) veya Potasyum klorür (KCl) kullanılır.

KALSİYUM

Kalsiyum besin çözeltisinde 200 mg/L seviyesinde bulunur.

Besin çözeltisi hazırlamada kalsiyum nitrat ((Ca(NO₃)₂·4H₂O)) en uygun formdur.

MAGNEZYUM

Mg besin çözeltilerinde 50 mg/L düzeyinde bulunur.

Besin çözeltisi hazırlamada magnezyum sülfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ve magnezyum nitrat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$) en uygun formlardır.

BOR

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 çözeltisinde Cl genellikle kullanılan kimyasal maddeler ve sudan kontaminasyon ile yeterli düzeyde bulunur. Bulunmadığı durumlarda potasyum klorür (KCl) uygun bit kaynağıdır.

BAKIR

Besin çözeltilisinde 0.001-0.01 mg/l seviyesinde yeterlidir.
CuSO₄.5H₂O uygun bir Cu kaynağıdır.

Besin çözeltilisinde fungus kontrolü için 4 mg/L seviyesinde kullanılabilir.

DEMİR

Besin çözeltilerinde demirin kleyt formu kullanılır (Fe-EDTA, Fe-DTPA gibi)

2-3 mg/L demir besin çözeltilerinde uygun konsantrasyondur.

MANGAN

Besin çözeltilisinde Mn 0.5 mg/L uygundur.

$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en uygun formdur.

MOLİBDEN

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

Besin çözeltisinde 0.05 mg/L Zn uygundur

Kaynak $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

pH and Nutrient Availability

