

Çizelge 1.1. Bitkiler için mutlak gerekli ve yararlı besin maddeleri

Sınıflama	Besin maddeleri
Makroelementler	N, P, S, K, Mg, Ca (C, H, O)
Mikroelementler	Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni
Mikroelementler ve yararlı elementler	Na, Si, Co

Besin Maddeleri

Mutlak gerekli
Yararlı
Mineral olmayan

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

Çizelge 1.3. Yeterli gelişme için bitkilerde bulunması gereken ortalama besin maddesi miktarları

Besin Maddesi	$\mu\text{mol g}^{-1}$ (KM)	mg kg^{-1} (ppm)	%	Oransal miktar
Mo	0.001	0.1	-	1
Ni	0.001	0.1	-	1
Cu	0.10	6	-	100
Zn	0.30	20	-	300
Mn	1.0	50	-	1000
Fe	2.0	100	-	2000
B	2.0	20	-	2000
Cl	3.0	100	-	3000
S	30	-	0.1	30000
P	60	-	0.2	60000
Mg	80	-	0.2	80000
Ca	125	-	0.5	125000
K	250	-	1.0	250000
N	1000	-	1.5	1000000

Bitki Besin Elementlerinin Kimyasal Özelliklerine Göre Gruplandırma

- a. Metal olmayanlar (C, H, O, N, P, S, B)
- b. Toprak alkali ve alkali metaller (K, Ca, Mg, Na)
- c. Ağır metaller (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo)

Bitki Besin Elementlerinin Fizyolojik ve Biyokimyasal Özelliklerine Göre Gruplandırılması

Grup	Besin Elementleri	Alınım Şekli	Fizyolojik Ve Biyokimyasal Özellikleri
I	C H O N S	CO ₂ , HCO ₃ , H ₂ O, H ₂ O, O ₂ NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , N ₂ SO ₄ ⁻² , SO ₂ formunda alınım	Organik maddenin yapı taşları, enzimatik reaksiyonlarda atomik grupların temel elementleri.
II	P B	Fosfat, borik asit veya borat formunda alınım.	Alkol gruplarının esterleşmesinde, enerji taşınım reaksiyonlarında rol alırlar.
III	K Ca Mg Cl Mn	İyon formunda alınım.	Hücrelerde ozmotik potansiyelin sağlanması, enzim aktivasyonunda, enzim substrat arasında köprü, membran permeabilitesi, elektron potansiyelini kontrol etme, anyonları dengeleme görevleri.
IV	Fe Zn Cu Mo	(MoO ₄ ⁻²) anyonu formunda, diğerleri iyon veya kleyt halinde alınım.	Enzimlerde kleyt formunda bulunurlar, yük değişimi yaparak elektron taşınımını sağlarlar.

Bitki Besin Elementlerinin Fonksiyonları

Element	Bitkideki Fonksiyonu
C H O	Fotosentezde görev alırlar, organik maddeyi oluştururlar.
N	<ul style="list-style-type: none">-Klorofil, nükleik asitler ve amino asitlerinin bileşiminde bulunurlar-Protein ve biyolojik prosesleri kontrol eden enzimlerin yapı taşıdır
P	<ul style="list-style-type: none">-Genellikle tohumda fitin bileşiminde yer alır-Bitki gelişimini aşağıdaki olaylarda etkiler<ul style="list-style-type: none">▪Sağlıklı kök gelişimini sağlar▪Normal tohum gelişimini sağlar▪Bitkilerin üniform olarak olgunluğa ulaşmasını sağlar▪Fotosentez, solunum ve hücre bölünmesinde görev yapar▪Bitkideki enerji transfer reaksiyonlarından sorumlu olan ATP nin temel yapı maddesidir▪Hücre membranında kritik role sahip fosfolipidlerin ve DNA ile RNA nın asal yapı maddesidir

Element	Bitkideki Fonksiyonu
K	<ul style="list-style-type: none">-Hücrede iyonik formda bulunur ve organik bileşiklerin yapısına girer-Bitkinin su kullanımını düzenler-Hastalıklara dayanıklılığı artırır-Fotosentezde görev yapar-Gövde direncini sağlar-Kuraklık stresine karşı direnç sağlar-Kışa dayanıklılığı artırır-Protein sentezinde görev yapar-Ürün aromatik kalitesinin iyileşmesini sağlar-Ürünü depolamaya dayanıklı hale getirir
Ca	<ul style="list-style-type: none">-Hücre büyümesinde ve gelişmesinde gereklidir-Kök ve yaprak gelişmesini etkiler-Hücre membran geçirgenliğini etkiler-Hücre duvarı yapımında yer alır ve formasyon kazanmasını sağlar-Enzim aktivatörü olarak görev yapar
Mg	<ul style="list-style-type: none">-Klorofilin asal yapı maddesi olduğundan fotosentezi etkiler-Protein sentezinde görev yapan ribozomların yapı maddesidir-Fosfat metabolizmasında görev yapar-Solunumda görev yapar-Enzim sistemlerini aktive eder

Element	Bitkideki Fonksiyonu
S	<ul style="list-style-type: none">-Protein formasyonu için gerekli kükürt içeren aminoasitleri (sistin, sistein, methionin) yapısında yer alır-Enzim ve vitamin oluşumunu etkiler-Azot fiksasyonu için baklagil bitkilerinde nodülasyonu destekler-Klorofil yapısında bulunur-Sarımsak, soğan, hardal gibi bitkilerde bulunan aromatik organik bileşiklerin yapısında yer alır
B	<ul style="list-style-type: none">-Polen ve polen tüpleri gelişimi için gereklidir-Hücre duvarı oluşumunda görev yapar-Yeni hücre oluşumunu ve meristem doku gelişimini sağlar-Şeker ve nişasta birikiminde şeker-borat halinde depolanmayı sağlar-Protein sentezinde görev alır
Fe	<ul style="list-style-type: none">-Klorofil formasyonu için gereklidir-Klorofil sentezinde katalizör görevi yapar-Fotosentez ve solunumdaki oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarında görev alır

Element	Bitkideki Fonksiyonu
Cu	<ul style="list-style-type: none">-Klorofil yapımı için gereklidir-Enzim reaksiyonlarını katalize eder
Mn	<ul style="list-style-type: none">-Bitki enzim sisteminde görev alır-Demir ile birlikte klorofil sentezinde katalizör görevi yapar-Önemli metabolik reaksiyonları aktive eder-Fotosentezde doğrudan rol oynar
Zn	<ul style="list-style-type: none">-Bitki gelişim komponentlerinin ve enzim sisteminin gelişimine yardım eder-Bazı metabolik/enzimatik reaksiyonlar için gereklidir-Klorofil, karbonhidrat ve gelişim hormonlarının üretimi için gereklidir
Mo	<ul style="list-style-type: none">-Nitrat redüktaz enzimi sentezi ve aktivasyonu için gereklidir-Rhizobium bakterilerinin simbiyotik azot bağlamasında gereklidir