

## Fosfor (P)

Bitkideki fonksiyonu: Fosfor bitkide kimi enzimler, proteinler, adenozin trifosfat (ATP), ribonükleik asitlerin (RNA), deoksiribonükleik asitlerin (DNA) ve fitinin yapısında bulunur.

Bitkideki miktarı: Fosfor bitkilerde kuru madde ilkesine göre %0.15-1.00 oranında bulunur. Pek çok bitki için yeterlilik düzeyi en son olgunlaşmış yapraklarda %0.20-0.40 arasında değişir. Bitkilerde %0.20' nin altına düştüğünde noksanlık %1' in üzerine çıktığında ise toksiklik söz konusu olur. Bitkilerde en yüksek fosfor genç yapraklarda ve bunların sapında bulunur. İyi bir ürünle bitkiler topraktan yılda 17-84 kg/ha düzeyinde P kaldırırlar.

İnteraksiyonları: Fosfor ile N arasında olumlu ve Fe, Zn, Mn ve Cu arasında ise olumsuz interaksiyonlar bulunur. Bitkide azotun fosfora oranının 3/1, fosforun çinkoya oranının ise 200/1 olması kritik olarak kabul edilir.

Çözünebilir formları: Bitkide çözünebilir P (% 2' lik asetik asitte) gövde ve bitkinin aktif olarak büyüyen kısımlarının yaprak saplarında ortofosfat olarak bulunur. Fosfatın buradaki çözünebilir konsantrasyonu 100-5000 ppm arasında değişir. Çözünebilir fosfor konsantrasyonu bitkilerin P ile beslenme durumunu belirlemede kullanılır ve bu değer 2500 ppm' in altında ise kritik olarak kabul edilir.

Noksanlık belirtileri: Fosfor noksanlığında bitkiler yavaş büyür zayıf bir gelişme gösterir. Bitki koyu yeşil bir renk alır, yaşlı yapraklarda mor renkli pigmentler oluşur. Fosfor bitkide mobil özellikte olduğu için noksanlık belirtileri öncelikle yaşlı yapraklarda ortaya çıkar.

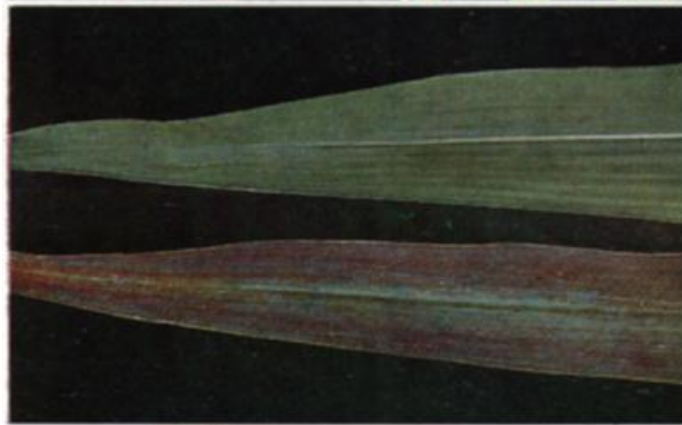
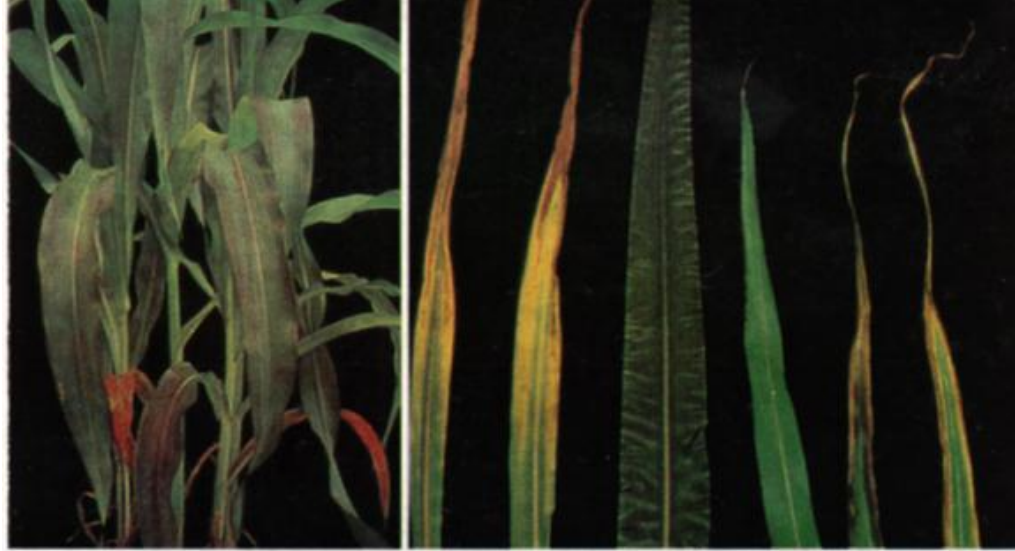
Toksiklik belirtileri: Bitkide fosfor fazlalığı dolaylı olarak mikroelement noksanlıkları şeklinde ortaya çıkar. Demir ve Zn, P fazlalığından ilk etkilenen mikroelementlerdir.

Toprakta bulunuş şekli: Fosforun organik ve inorganik formları pek çok toprakta eşit miktarda bulunur. Dihidrojen fosfat ( $H_2PO_4^-$ ) ve monohidrojen fosfat ( $HPO_4^{2-}$ ) toprak pH' sına bağlı fosforun iki anyonudur. Fosforun inorganik formları topraklarda temel olarak Al, Fe ve Ca ile bağlı bir şekilde bulunur. Bu üç fosfat formunun oransal olarak miktarları toprak pH' sına bağlıdır. Fosfor aynı zamanda, toprak çözeltisine bitki artıklarının ayrışmalarıyla veya mikroorganizmalar aracılığıyla da geçebilmektedir.

# FOSFOR (P) NOKSANLIĞI



**BUĞDAY**



**MISIR**

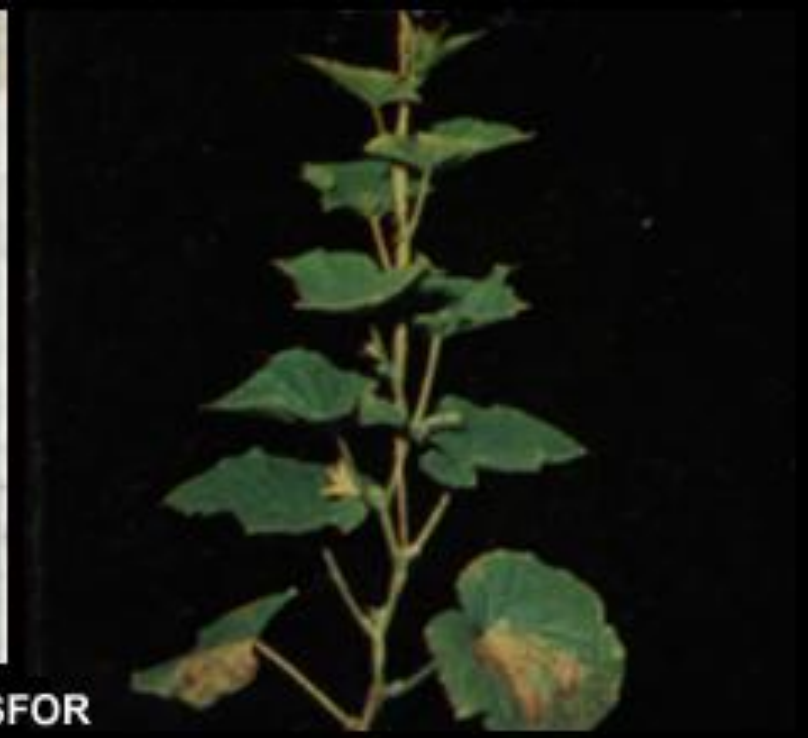
ASMA  
FOSFOR



DOMATES FOSFOR







HIYAR FOSFOR

## FOSFOR (P) NOKSANLIĞI



Patates



## FOSFOR (P) NOKSANLIĞI



**Krizantem**



**Siklamen**



# FOSFOR (P) NOKSANLIĞI

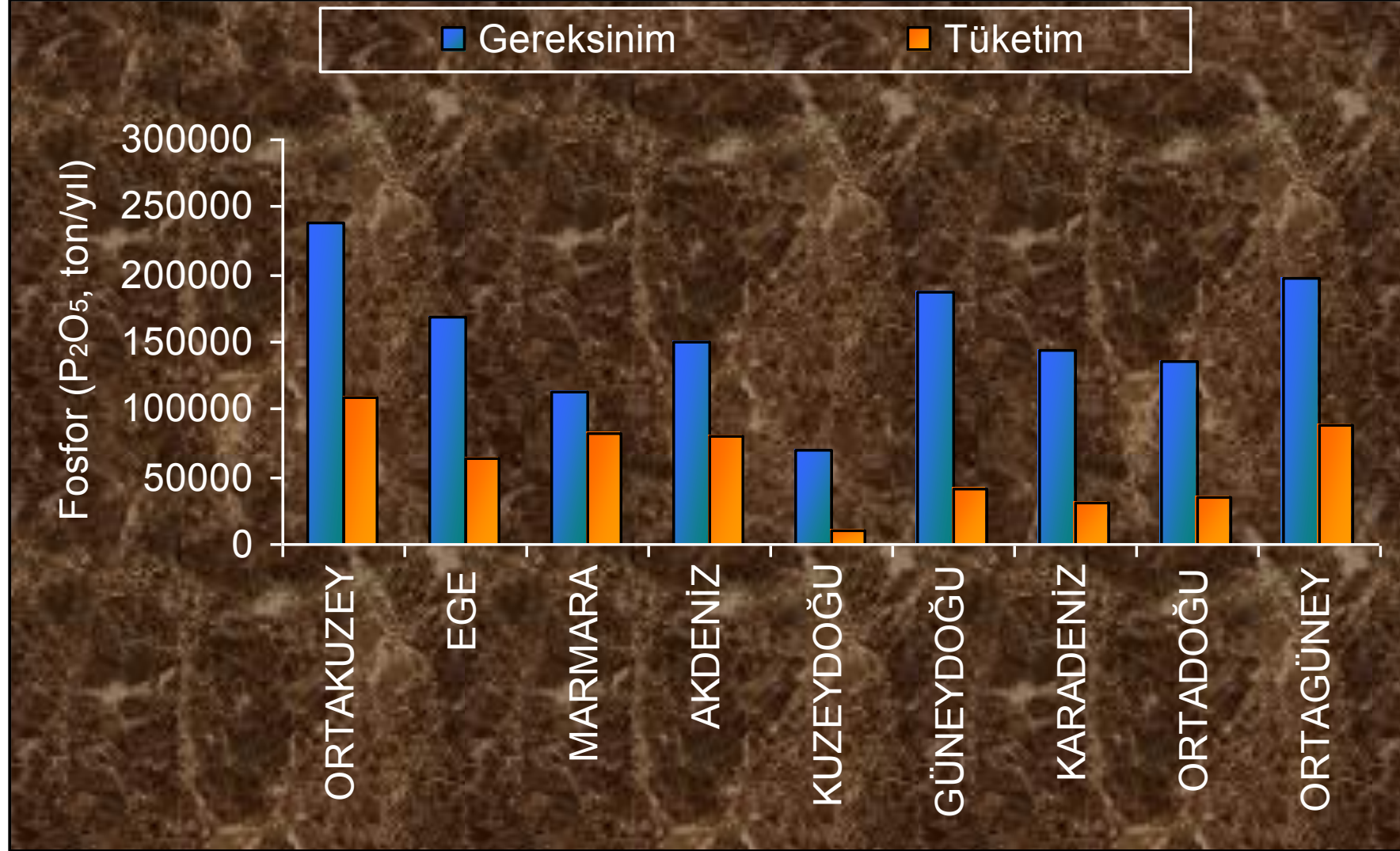


Ayçiçeđi





# Türkiye Tarım Bölgelerinin 1972-2000 Dönemi Ortalama Yıllık Fosforlu Gübre Gereksinimi ve Tüketimi



<b>Gübre Adı ve Kimyasal Formülü</b>	<b>Bitki Besin Maddesi Kapsamı, %</b>						
	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>
<b><i>Fosforlu Gübreler</i></b>							
<b>Normal süperfosfat - [Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + CaSO<sub>4</sub>]</b>	-	<b>16-18</b>	-	<b>18-21</b>	-	<b>12</b>	-
<b>Triple süperfosfat - Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub></b>	-	<b>42-44</b>	-	<b>12-14</b>	-	<b>0-1</b>	-
<b><i>Potasyumlu Gübreler</i></b>							
<b>Potasyum klorür – KCl</b>	-	-	<b>60</b>	-	-	-	<b>47</b>
<b>Potasyum sülfat – K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	-	-	<b>50</b>	-	-	<b>17</b>	-

# Fosforlu Gübreler

Hammaddesi HAM FOSFAT (=KAYA FOSFAT, APATİT)

Ham fosfatlar **doğrudan gübre olarak ta kullanılabilir**

Asitlerle reaksiyona sokularak fosforlu gübreler üretilir

Fosforlu gübrelerin çözünebilirlikleri dört değişik şekilde ifade edilir.

- Suda çözünebilir, bitkiler tarafından kolayca alınabilir kısımdır.
- Sitrik asitte çözünebilir, nötr veya alkali amonyum sitrat çözeltisi veya % 2' lik sitrik asitte çözünebilir kısmı temsil eder. Bu çözeltiler kök aktivitesine yakın tepkimeler gösterdiğinden suda çözünebilir P' dan daha fazlasını çözerler.
- Toplam fosfor, bitkiye yararlılık açısından önemli değildir
- % 2' lik formik asitte çözünebilir fosfor, doğrudan gübre olarak kullanılacak ham fosfatlardaki bitkiler tarafından alınabilir fosforu temsil eder.

Suda Çözünebilir P içeriği yüksek gübreler: gelişme dönemi kısa olan bitkilere kullanılmalıdır, bu gübreler asit topraklar yerine nötr ve alkali topraklarda kullanılmalıdır

Suda çözünebilir P içeriği düşük gübreler: gelişme dönemi uzun ve çok yıllık bitkilere kullanılmalı, bu gübreler asit topraklarda kullanılmalıdır

Fosforlu gübreler taneler halinde ve banda uygulamak suretiyle kök bölgesine verilerek alınamaz forma dönüşmeleri engellenebilir

# DEĞİŞİK FOSFORLU GÜBRELER ve ÖZELLİKLERİ

## Normal süperfosfat, NSP

- Gri, kahverengi renkte ve taneli yapıdadır
- Toz halinde ise depolama sırasında kesikleşir
- Eşit oranlarda monokalsiyum fosfat ve kalsiyum sülfat (jips) içerir
- Kullanılan ham fosfat ve asidin kalitesine göre değişmekle birlikte % 17-20  $P_2O_5$  içerir
- Bunun % 90' ı suda çözünebilir formdadır ve % 16 civarında da S içerir
- Taneli normal süperfosfatın uygulanması kolaydır
- Bir çok toprak ve bitki için uygun bir gübredir
- Sıra yanına banda uygulanarak gübre ile toprak teması azaltılırsa alınamaz forma dönüşmesi geciktirilmiş olur

## Triple süperfosfat, TSP

- % 44-52  $P_2O_5$  içerir, hemen tamamı suda çözünür formdadır
- Toz olanı kesikleşebilir, taneli olanı akıcı formdadır
- Az miktarda serbest fosforik asit içerebilir
- Kullanımı normal süperfosfata benzer fakat daha konsantredir ve daha as S içerir
- Çok besinli gübrelerin hazırlanmasında kullanılır

## Dikalsiyum fosfat

- Gri toz halindedir ve % 35  $P_2O_5$  içerir, bu fosforun tamamı sitrik asitte çözünebilir formdadır
- Bu nedenle asit topraklarda ve uzun gelişme dönemine sahip bitkilerde kullanılmalıdır



## Bazik slaj

- Bazik slaj, çelik endüstrisinin yan ürünüdür, % 8-18  $P_2O_5$  içerir. Asit topraklarda kullanılırsa aynı zamanda kireçleme materyali de katılmış olur. Çok yıllık bitkilere uygulanmalıdır.

## Ham fosfat

- İnce öğütülmelidir
- Nötr karakterli bir materyaldir
- Fosfor içeriği % 29-37, Ca içeriği % 35-38' dir
- Kireçleme değeri yoktur
- Yavaş etkili fosforlu gübredir

Etkisi aşağıdaki koşullara bağlıdır;

- Fiziksel ve kimyasal özellikleri ile flor kapsamına
- Öğütme inceliğine; doğrudan ise kullanılacak % 90' ı < 100 mesh olmalıdır
- Toprak reaksiyonuna; pH' sı < 5.5 (asit topraklar) ile OM' si yüksek topraklarda yararlı
- Bitki çeşidine; en iyi yararlanan bitkiler sırasıyla şalgam, taş yoncası, hardal, çay, kauçuk, kahve bitkileridir. En az yararlananlar ise pamuk, çeltik, buğday, arpa ve patates bitkileridir.
- Uygulama yöntemine; toprakla temasını artırabilmek için serpmeye olarak ve ekimden önce verilmeli

## FOSFORLU GÜBRELERİN UYGULANMA ZAMANI

Azotun tersine fosfor toprakta fazla hareketli değildir. Genelde TEK YILLIK bitkilerin fosfor gereksinimleri fazladır.

**Fosforlu gübreler EKİM-DİKİM anında TOHUM YATAĞINA uygulanır.** Tahıllarda ekimden önce ya da ekimle birlikte banda verilmektedir.

Meyve ağaçlarında sonbaharda (yaprak döküm zamanı) veya erken ilkbaharda (şubat-mart) taç iz düşümüne açılan çukurlara bir defada verilerek üzeri toprakla kapatılır.

Sebzelerde fosforlu gübrenin tamamı ekim/dikim sırasında kök derinliğine uygulanmalıdır.



# Potasyum (K)

**Bitkideki fonksiyonu:** Bitkilerde potasyum su durumunu düzenleme, hücrelerin turgorunu sağlama, stomaların açılıp kapanması gibi görevleri yürütür. Potasyum ayrıca yeni sentezlenen karbonhidratların akümülyasyonunu ve gerekli olan yerlere taşınımında da görev yapmaktadır.

**Bitkideki miktarı:** Bitkilerin potasyum içerikleri %1.00-5.00 arasında değişir. Yeterlilik düzeyi ise olgunlaşmasını yeni tamamlamış yapraklarda %1.50-3.00' dür. Bununla birlikte bazı sebzelerde gövde dokularında yeterlilik düzeyi %6.00-8.00'e kadar çıkabilmektedir. Bitkilerin genç yapraklarında ve bu yaprakların sapında en yüksek düzeyde bulunur. İyi bir ürünle topraktan yılda 56-560 kg/ha K sömürülür. Muz bitkisi bir yılda topraktan 1680 kg/ha K sömürmektedir. Pek çok bitki topraktan ihtiyacından daha fazla miktarlarda K alır. Bu durum lüks tüketim olarak adlandırılmaktadır.

**İnteraksiyonları:** Potasyum ile Mg ve Ca arasında antagonistik bir etkileşim vardır. Yüksek miktarda bulunan K öncelikle Mg ve daha sonrada Ca noksanlıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Çözünebilir formları: Bitkide K serbest bir şekilde bulunduğu için kolaylıkla ekstrakte edilebilir. Ekstrakte edilen potasyum çoğunlukla toplam potasyum miktarına eşittir. Bazı sebzelerde gövde ve yaprak sapından ekstrakte edilen K, 2000 ppm' in altında ise noksanlık, 3600 ppm' in üzerinde ise potasyumun yeterli olduğu anlaşılır.

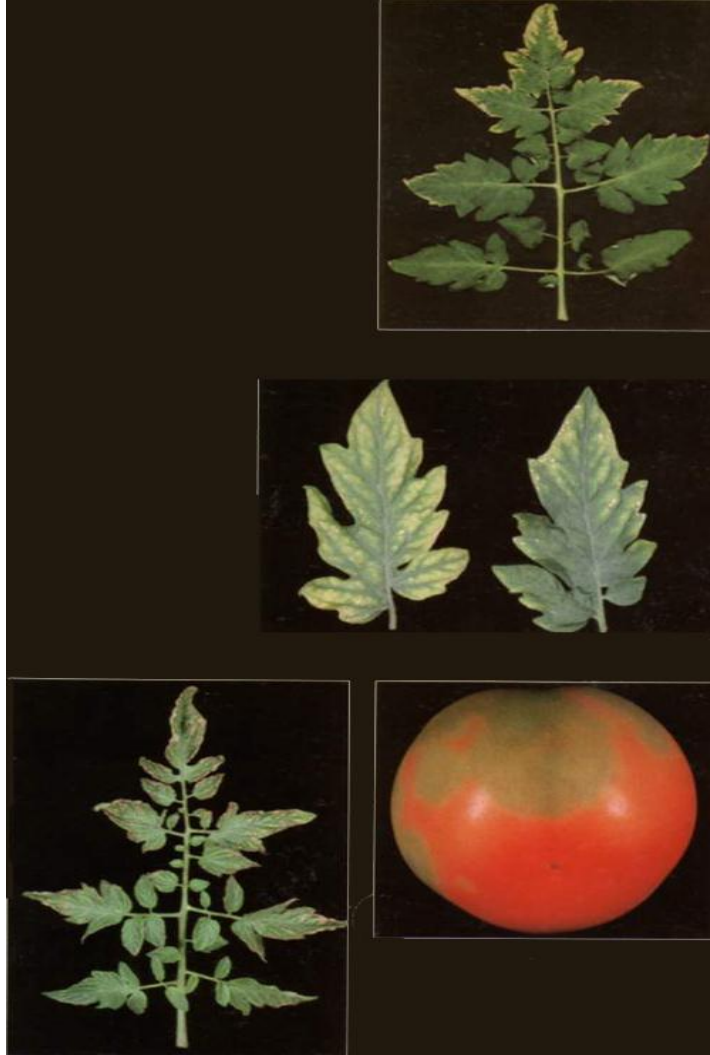
Noksanlık belirtileri: Potasyum noksanlığında özellikle tahıllarda yatma görülür. Hastalık ve zararlılara dayanıklılık azalır. Ürün ve kalite düşer. Yaşlı yaprakların kenarları yanmış gibi yukarı doğru kıvrılır. Bitkilerin amonyum toksisitesine karşı hassasiyetleri artar. Potasyum bitkide mobil olduğu için noksanlık belirtileri öncelikle yaşlı yapraklarda görülür.

Toksiklik belirtileri: Potasyum fazlalığında Mg ve Ca noksanlığına ait belirtiler ortaya çıkar.

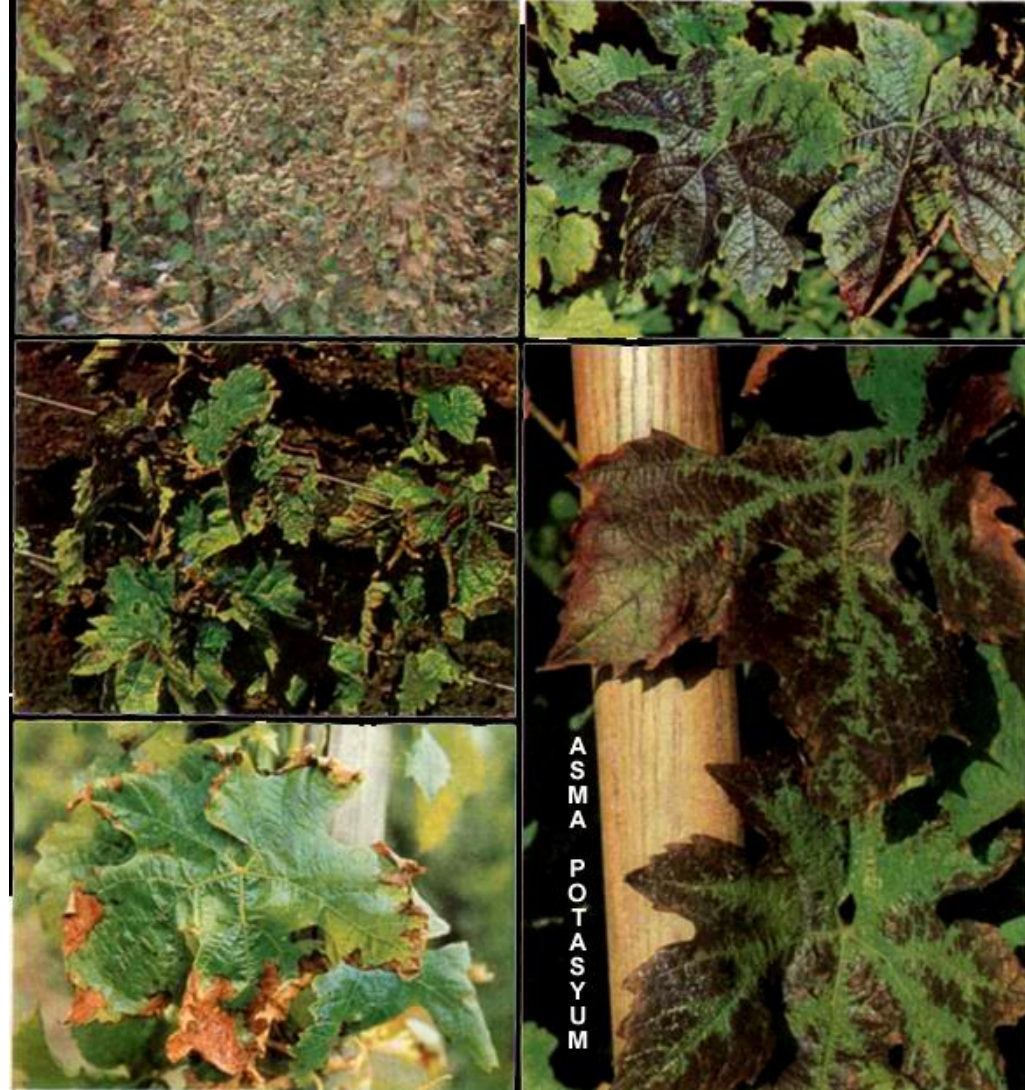
Toprakta bulunuş şekli: potasyum topraklarda dört farklı formda bulunur: toprak çözeltisinde K<sup>+</sup> iyonu şeklinde, toprak kolloidlerinde değişebilir olarak, 2:1 tipi killerde levhalar arasında hapsolmuş durumda ve potasyum içeren minerallerin kristal yapılarında bulunur. Toprak çözeltisindeki, kolloidal yüzeylerdeki ve kil tabakalarında fikse olmuş potasyum arasında bir denge söz konusudur. Topraklara K uygulandığında denge değişebilir ve fikse edilmiş K lehine gelişir. Bitkiler toprak çözeltisinden potasyumu kullanmaları halinde ise denge çözeltideki K lehine gelişir.



# POTASYUM (K) NOKSANLIĞI



DOMATES



ASMA POTASYUM

# POTASYUM (K) NOKSANLIĞI

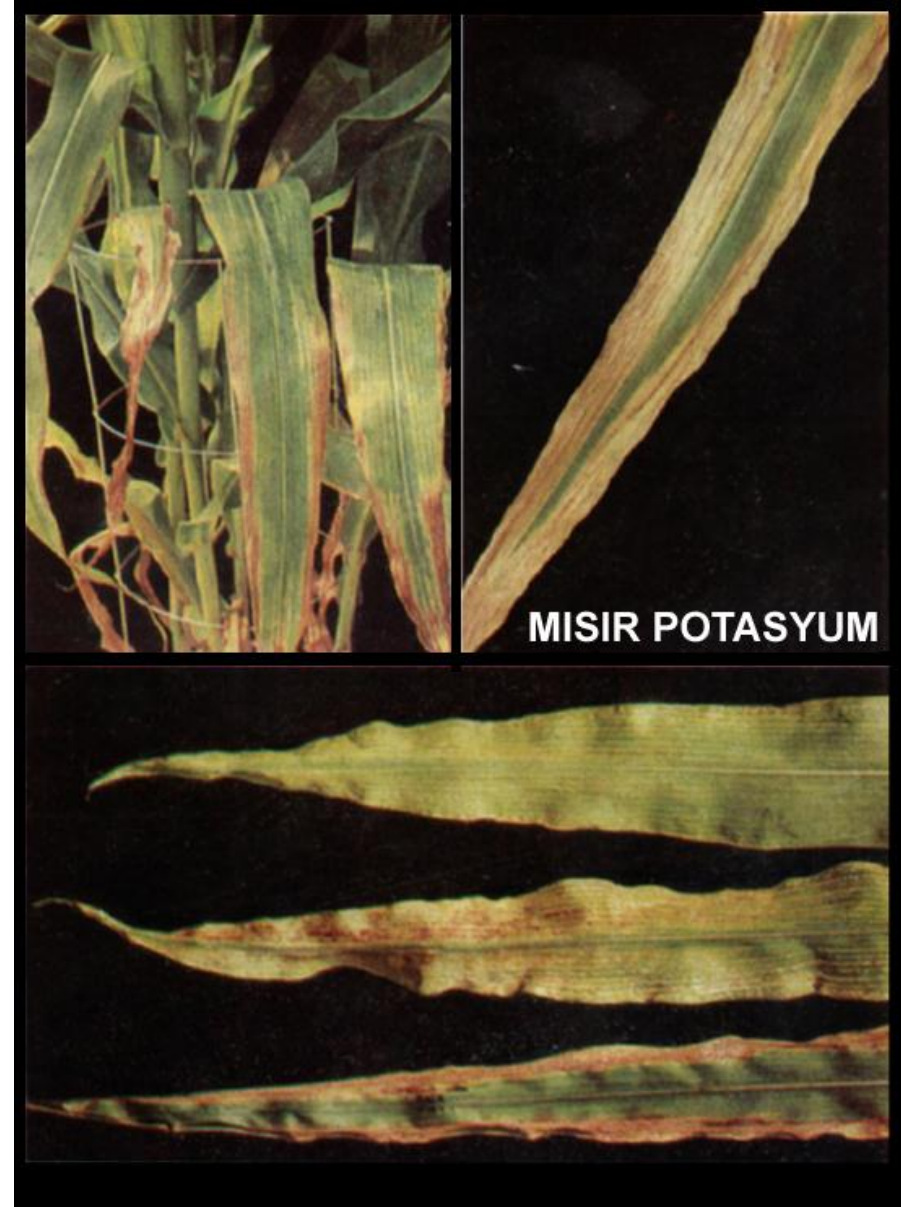
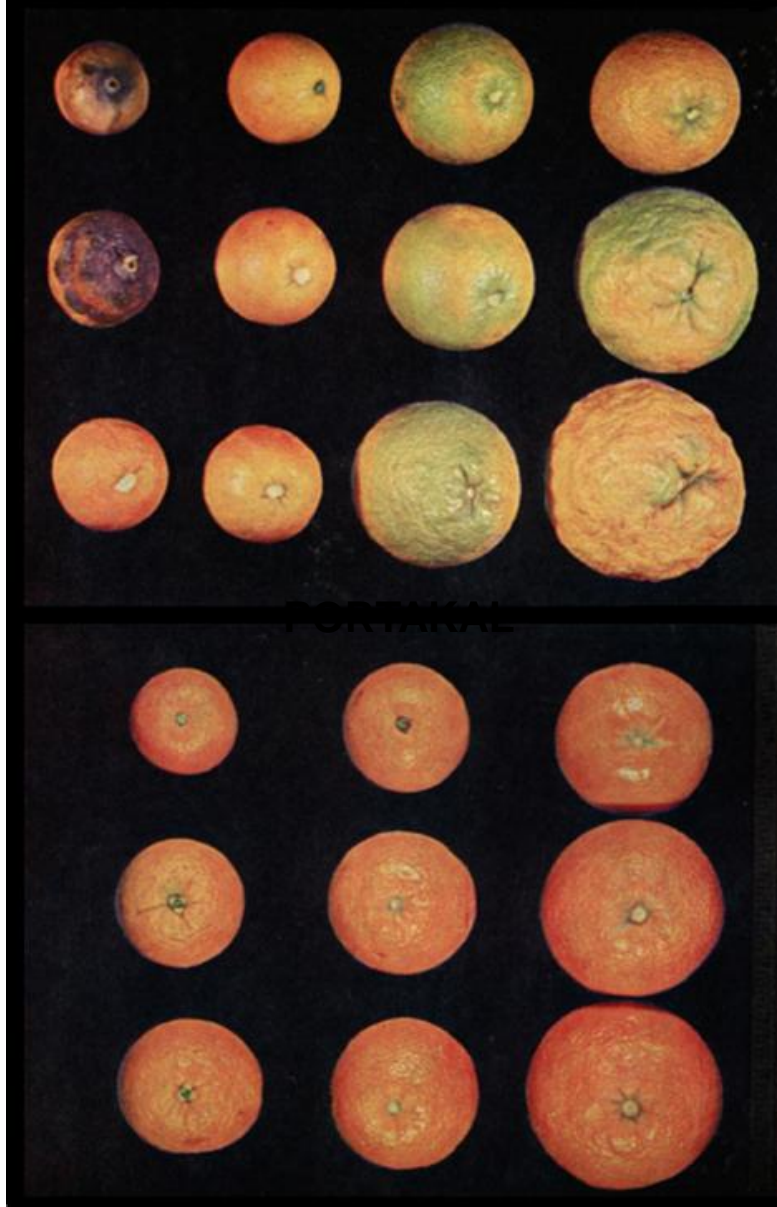


BİBER POTASYUM





# POTASYUM (K) NOKSANLIĞI



# POTASYUM (K) NOKSANLIĞI



HIYA



KARANFİL

HIYAR



## POTASYUM (K) NOKSANLIĞI

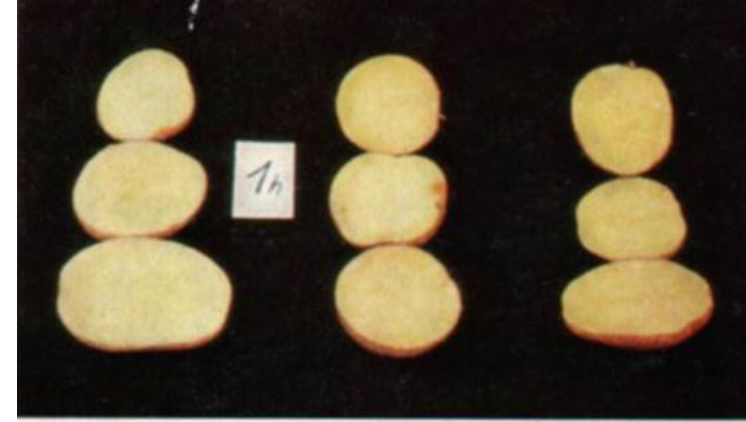


Krizantem

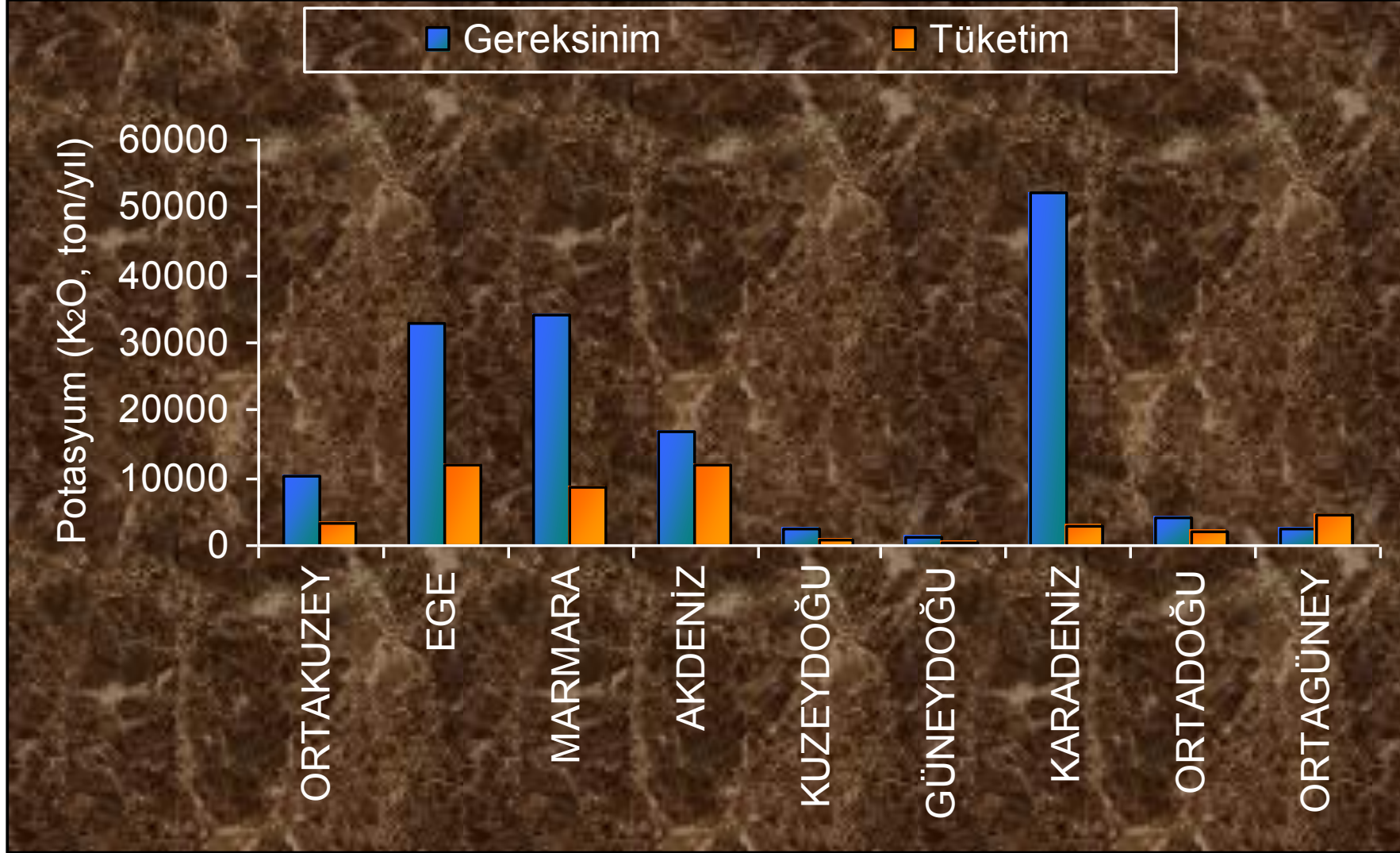
# POTASYUM (K) NOKSANLIĞI



P  
A  
T  
A  
T  
E  
S



# Türkiye Tarım Bölgelerinin 1972-2000 Dönemi Ortalama Yıllık Potasyumlu Gübre Gereksinimi ve Tüketimi



<b>Gübre Adı ve Kimyasal Formülü</b>	<b>Bitki Besin Maddesi Kapsamı, %</b>						
	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>
<b><i>Fosforlu Gübreler</i></b>							
<b>Normal süperfosfat - [Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + CaSO<sub>4</sub>]</b>	-	<b>16-18</b>	-	<b>18-21</b>	-	<b>12</b>	-
<b>Triple süperfosfat - Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub></b>	-	<b>42-44</b>	-	<b>12-14</b>	-	<b>0-1</b>	-
<b><i>Potasyumlu Gübreler</i></b>							
<b>Potasyum klorür – KCl</b>	-	-	<b>60</b>	-	-	-	<b>47</b>
<b>Potasyum sülfat – K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	-	-	<b>50</b>	-	-	<b>17</b>	-

## Potasyum Klorür

% 60  $K_2O$  içerir. İçerdiği potasyumun tamamı suda çözünür

Nötr (yansız) karakterli gübredir. Toprakta asitlik veya alkaliliğe yol açmaz

Klor sevmeyen (tütün, patates vb) bitkiler hariç diğer tüm bitkilere uygulanabilir

## Potasyum Sülfat

% 48-52  $K_2O$  içerir. İçerdiği potasyumun tamamı suda çözünür

Tüm tarım topraklarına ve bitkilere uygulanabilecek bir gübredir

Tütün, patates, meyve ve sebze yetiştiriciliğinde rahatlıkla kullanılabilir

Klorun fazla olduğu TUZLU TOPRAKLAR ile SERA YETİŞTİRİCİLİĞİ için uygun bir gübredir



## POTASYUMLU GÜBRELERİN UYGULANMA ZAMANI

Fosfora oranla bitkilerce daha uzun sürede alınır ve alınabilirliği fazla sınırlanmaz.

**EKİM-DİKİM anında TOHUM YATAĞINA uygulandığında daha etkili olmaktadır.**

Meyve ağaçlarında son baharda ya da erken ilk baharda

Sebzelerde ise ekim dikim anında, çiçeklenmede ve meyveler olgunlaşmaya başladığında verilir.

