

B. İNORGANİK GÜBRELER

Azotlu Gübreler



1. Amonyumlu (NH ₄ ' lu)	2. Nitratlı (NO ₃ ' lı)	3. Amonyumlu ve Nitratlı (NH ₄ ' lu ve NO ₃ ' lı)	4. Amidli (NH ₂ ' li)
<ol style="list-style-type: none">1) Kolloitler tutar, yıkanma az2) Nitrifikasyona uğrar3) Asidik karakterlidir. Toprağı asitleştirir4) Genç bitkilere NH₄ olarak yararlıdır <p>Amonyum sülfat, (NH₄)₂SO₄ , AS Amonyum klorür, NH₄Cl</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Bitkiler N ihtiyaçlarının büyük bir kısmını NO₃ olarak karşılar2) Kolloitler tutamaz yıkanma fazla3) Denitrifikasyona uğrar4) Çeltik gibi suyla doymuş koşullarda yetişen bitkilerde kullanılmaz5) Alkali karakterlidir. Toprağı alkalileştirir <p>Sodyum nitrat, NaNO₃ Kalsiyum nitrat, Ca(NO₃)₂</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Amonyumlu ve nitratlı gübrelerin özelliklerini birlikte taşırlar <p>Amonyum nitrat Amonyum sülfat nitrat Kalsiyum amonyum nitrat</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Hemen alınamayan organik formda (amid, NH₂) azot içerir2) Toprağa verildikten sonra önce NH₄' a sonra NO₃' a dönüşür3) Kolay yıkanabilir ve gaz şeklinde kaybolabilir <p>Üre</p>

Kimyasal Gübreler ve Besin Maddesi Kapsamları

Gübre Adı ve Kimyasal Formülü	Bitki Besin Maddesi Kapsamı, %						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	Cl
<i>Azotlu Gübreler</i>							
Amonyum sülfat – (NH₄)₂SO₄	21	-	-	-	-	-	24
Amonyum klorür - NH₄Cl	26	-	-	-	-	-	60
Amonyum nitrat - NH₄NO₃	33	-	-	-	-	-	-
Kireçli amonyum nitrat(CAN) – [NH₄NO₃ + CaCO₃]	21-26	-	-	24-16	-	-	-
Amonyumsülfat-nitrat - 2NH₄NO₃ + (NH₄)₂SO₄	26	-	-	-	-	8	-
Üre - CO(NH₂)₂	46	-	-	-	-	-	-

Değişik Azotlu gübreler ve Özellikleri

Amonyum Sülfat

% **21 N** içerir

ASİT karakterli bir gübredir. Uzun süre tek yanlı kullanıldığında toprağı asitleştirebilir

Aynı zamanda % 24 S içeren bir gübredir

Nemli ortamlarda depolandığında kesikleşme görülebilir.

Topraktaki kolloidlerce içerdiği amonyum (NH_4) formundaki azot tutulabildiği için kolay yıkanmaz ve sulu tarımda kullanılabilir.

İndirgen koşullardaki asit topraklarda sülfat(SO_4) toksikliğı yaratabilir

Asitleşmeyi önlemek için 100 kg amonyum sülfata karşılık 110 kg kireç önerilmektedir

Amonyum Nitrat

% 33-34.5 N içerir. Patlayıcı özelliği olduğundan depolanırken dikkat edilmelidir.

İçerdiği azotun yarısı NH_4 diğer yarısı da NO_3 formunda olduğundan kullanışlı bir gübredir. Çeltik dışındaki tüm ürünlere uygulanabilir

Gübreden yıkanma ve gaz şeklindeki kayıplar çok fazla değildir

Amonyum nitrat verilen topraklar asitleşme eğilimindedirler ancak bu amonyum sülfatta olduğu gibi çok fazla değildir

Bu nedenle asitleşmeyi önlemek için 100 kg amonyum nitrata karşılık 59 kg kireç önerilmektedir

Kalsiyum Amonyum Nitrat

% 25-28 N içerir

Amonyum nitrata kireç karıştırılarak üretilir

Sıcak ve nemli ortamlarda depolandıklarında kesikleşme görülebilir

Amonyum nitrat gübresinden farklı olarak uygulandığında toprak pH'sına etkisi yoktur yani etkisi yansız (nötr)dır

Üre

Azotlu gübreler içerisinde N kapsamı en yüksek gübrelerden birisidir ve amid (NH_2) formunda % **46 N** içerir

Üre gübresinin bünyesinde bulunan ve istenmeyen bir bileşik olan **BIÜRET** uygulama sırasında dikkat edilmediğinde zarar verebilir. Biüret çimlenmeyi olumsuz etkilemektedir.

Üre toprağa uygulandıktan sonra **hızla amonyum karbonata** ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) **dönüşür**. Sonra çevre şartlarının etkisiyle azotun bir bölümü NH_3 'e dönüşür.

Üre çözünürlüğü yüksek olan bir gübre olduğundan sıvı gübre ve yaprak gübresi hazırlanmasında da kullanılabilir

Toprağa etkisi **HAFİF ASİT** yöndedir. Bu asitliği önlemek için 100 kg üreye karşılık 80 kg kireç uygulanabilir

Sıvı Azotlu Gübreler

Susuz ve sulu NH₃

N çözeltileri (Basıncılı, Basıncısız)

Azotlu Gübrelerin Etkinliğinin Artırılması

- Azotu yavaş açığa çıkaran kimyasalların kullanılabilir
- Kaplanmış gübreler kullanılabilir
- Gübrelerin tane büyüklüğü düzenlenebilir
- Nitrifikasyonu yavaşlatan kimyasallar kullanılabilir

Yavaş Etkili Azotlu Gübreler

Üreformaldehit

İsobutilendiüre

Kaplı Gübreler

Azotlu Gübrelerin Çözünmesinin Yavaşlatılmasının Yararları

- Azot'un çözünürlüğü bitki gelişme dönemi boyunca sürdüğünden yararlanma artar,
- Azot'un yıkanarak topraktan uzaklaşması azalır,
- Bitki de aşırı azot, özellikle nitrat birikimi engellenir,
- Aşırı gübre uygulandığında bitkinin zarar görmesi engellenir,
- Gübreden salınımın yavaş olması mikrobiyolojik aktiviteyi artırır.



AZOTLU GÜBRELERİN UYGULANMA ZAMANI

Azot toprakta oldukça HAREKETLİ bir besin maddesidir.

Bitkinin gereksinim duyduğu dönemden ÇOK ÖNCE VERİLİRSE ÇOK KOLAY KAYBA UĞRAR, GEÇ VERİLİRSE ETKİSİ YETERSİZ OLUR ve OLGUNLAŞMAYI GECİKTİRİR.

Azotun bir kısmı ekim veya dikimden önce yada ekim-dikim anında, azotun geri kalanı 2 veya 3 defada BÖLÜNEREK UYGULANMALIDIR.

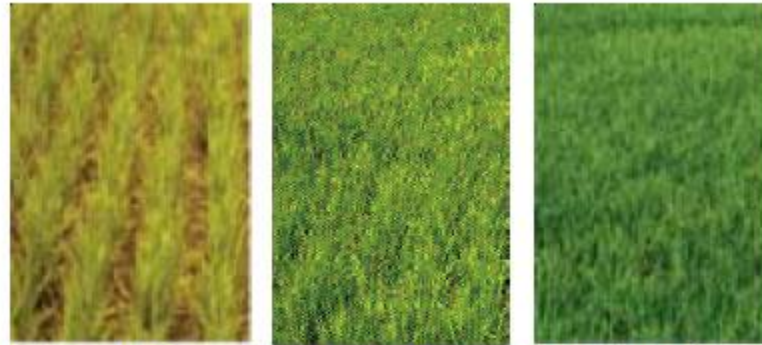


AZOTLU GÜBRELERİN UYGULANMA ZAMANI

- Tahıllarda (kuru) ekimle birlikte DAP, kardeşlenme döneminde (mart ayı) üre verilirken, sulu koşullarda üst gübreleme amacıyla kardeşlenme döneminde üre ve sapa kalkmada (Nisan) A.N ya da CAN bölünerek verilir.
- Meyve ağaçlarında azotlu gübreler Mart ayında üre, Mayıs- Haziran aylarında A.N ya da A.S olarak verilir.
- Sebzelerde ise azotlu gübrenin bir kısmı ekim/dikimden önce fosfor ve potasyumu da içeren kompoze gübre ile tabana, bir kısmı ilk çapada, (üre) bir kısmı da ikinci çapada(A.N ya da A.S) uygulanabilir.



Applying N fertilizer (Urea) during the growing season. Photos: Dobermann & Fairburst (2000).



Nitrogen deficient rice plants on left compared with plants with sufficient N.

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 kesekleşir
- 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 kesekleşebilir, 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 serpme 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 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.



Doğrudan kalsiyum içeren gübreler üretilmemektedir. Kalsiyum,
Süperfosfatta % 18-21

Triple süperfosfatta % 12-14

Kalsiyum nitrat gübresinde % 19 oranında bulunur.

Yapraktan uygulanabilen Ca-EDTA gibi kleytlerde % 35 Ca içerirler

Fosfat kayalarında % ~ 35 Ca bulunur

CaCO₃ ve CaMg(CO₃)₂ pH düzenleyici olan Ca kaynaklarıdır.

Kalsiyum nitrat, Ca(NO₃)₂

- Taneli yapıdadır ve beyaz renklidir
- Yüksek oranda nem çekme özelliğine sahiptir, alkali karakterlidir ve suda kolay çözünür
- % 15.5 N içerir, kalsiyum ihtiyacı yüksek olan bir çok sebze ve meyve için en uygun N kaynağıdır

Magnezyumlu gübreler

Magnezyum, primer olarak gübrelerin bileşiminde yer alır

Dolomit, Mg içeriği düşük asit topraklarda kullanılabilir.

Potasyummagnezyumslfat % 11 ve

Magnezyum-sülfat % 9.8 Mg içerir.

Magnezyumoksit % 55, magnezyumnitrat % 16, magnezyumklorur % 8-9

oranında Mg içerir Sentetik kleytler % 2-4 Mg içeren formülasyonlara

sahiptir

MgSO₄, MgCl₂, Mg(NO₃)₂ ve Mg kleytler yapraktan ve sıvı gübre olarak

kullanılabilir

Kükürtlü gübreler

Diğer gübrelere ve atmosferdeki S durumuna bağlı olarak Noksanlık Yaygın

Elementel kükürt: Elementel kükürt mikroorganizmalar tarafından SO₄-2' a yükseltgenir.

Elementel kükürdün etkinliği;

tane büyüklüğü, uygulama zamanı ve miktarına bağlı **olarak değişir.**

S-Bentonit: % 90 elementel S ve % 10 bentonit içerir.

S-Süspansiyonlar: elementel S' e, % 2-3 oranında kil karıştırılarak % 40-60 S içeren süspansiyonların hazırlanmasıdır

Amonyumtiyosülfat (ATS): Amonyumtiyosülfat % 12 N ve % 26 S içerir gübredir. Sıvı gübre endüstrisinde kullanılmaz. Nötral veya hafif asit karakterlidir.

Amonyum polifosfat: % 20 N ve % 45 S içerir. Gübre olarak kullanımının yanında yüksek pH' lı toprakları ıslah amaçlı da kullanılmaktadır.



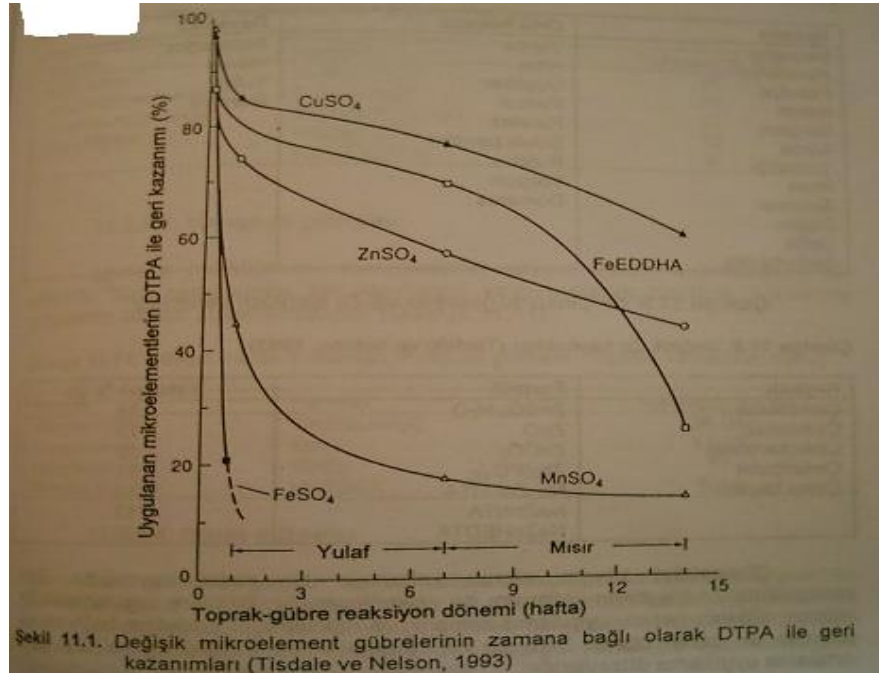
Demirli gübreler

Çizelge 11.6. Elverişili demiri düşük olan topraklarda bitkilerin Fe noksanlığına hassasiyetleri

Hassas	Orta hassas	Dayanıklı
Meyveler	Yonca	Patates
Narenciye	Arpa	Ş. Pancarı
Fasulye	Mısır	Buğday
Keten	Pamuk	
Sorgum	Bezelye	
Asma	Baklagiller	
Yerfıstığı	Yulaf	
Soya	Çeltik	
Sebzeler		

Çizelge 11.7. Bazı demirli gübreler

Kaynak	Formül	Yaklaşık Fe, %
Ferrosülfat	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	19
Ferrisülfat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	23
Ferooksit	FeO	77
Ferrioksit	Fe_2O_3	69
Ferroamonyumfosfat	$\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	29
Ferroamonyumsülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	14
Demiramonyumpolifosfat	$\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{HP}_2\text{O}_7$	22
Demirkleytler	NaFeEDTA	5-14
	NaFeHEDTA	5-9
	NaFeEDDHA	6
	NaFeDTPA	10



- %2' lik FeSO_4 çözeltisi $150-300 \text{ L ha}^{-1}$
- İki hafta aralıkla tekrarlar

Çinkolu gübreler

Çizelge 11.8. Bitkilerin çinkoya hassasiyetleri

Hassas	Orta hassas	Dayanıklı
Meyveler	Yonca	Asparagus
Narenciye	Arpa	Havuç
Fasulye	Üçgüller	Yulaf
Keten	Pamuk	Bezelye
Sorgum	Patates	
Asma	Şeker pancarı	
Yerfıstığı	Buğday	
Soya	Sorgum	
Sebzeler	Domates	
Soğan		
Çeltik		
Şerbetci otu		

Çizelge 11.9. Değişik Zn kaynakları

Kaynak	Formül	Yaklaşık % Zn
Çinkosülfat	ZnSO ₄ .H ₂ O	35
Çinkooksit	ZnO	78
Çinkokarbonat	ZnCO ₃	52
Çinkofosfat	Zn ₃ (PO ₄) ₂	51
Çinko kleytler	Na ₂ ZnEDTA	14
	NaZnNTA	13
	NaZnHEDTA	9

Bitkilere uygulanacak Zn miktarı;

- 1) bitkinin çeşidi
- 2) uygulama zamanı ve
- 3) noksanlığın şiddetine bağlı olarak değişse de

(3-10 kg ha⁻¹ inorganik ve 0.5-2.0 kg ha⁻¹ Zn kleyt yeterli düzeyleridir.

- ◆ Killi ve tınlı topraklarda pek çok tarla bitkisi ve sebze için 10 kg ha⁻¹
- ◆ Kumlu topraklarda ise 3-5 kg ha⁻¹ yeterli düzeylerdir.
- ◆ Çinko noksanlığında asmalar için 20 kg ha⁻¹
- ◆ Meyve ağaçları için 100 kg ha⁻¹ önerilir.

Bakırlı gübreler

- İlaçların bünyesinde yer alır
- Topraktan ve yapraktan uygulanabilir (0.5-2.0 kg ha⁻¹)

Çizelge 11.10. Gübre olarak kullanılan bakırlı bileşikler

Kaynak	Formül	Yaklaşık % Cu
Bakır sülfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25
Bakırsülfatmonohidrat	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35
Bakıramonyumfosfat	$\text{Cu}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32
Bakır kleytler	Na_2CuEDTA	13
	NaCuHEDTA	9

Manganlı gübreler

Çizelge 11.11. Yaygın olarak kullanılan Manganlı gübreler

Kaynak	Formül	Yaklaşık % Mn
Mangan sülfat	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	26-28
Manganoksit	MnO	41-68
Manganklorür	MnCl_2	17
Mangan kleytler	MnEDTA	5-12

Borlu gübreler

Çizelge 11.12. Bazı bitkilerin B noksanlığına hassasiyetleri

Hassas	Orta hassas	Dayanıklı
Yonca	Elma	Asparagus
Karnabahar	Brokkoli	Arpa
Kereviz	Lahana	Buğday
Şekerpancarı	Havuç	Yulaf
Turp	Ispanak	Hıyar
Şalgam	Domates	Bezelye
Yerfıstığı	Pamuk	Patates
		Soğan

Çizelge 11.13. Borlu gübreler ve bileşimleri

Kaynak	Formül	Yaklaşık % B
Boraks	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	11
Borikasit	H_3BO_3	17
Sodyumpentoborat	$\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	18
Sodyumtetraborat	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	14-15
Solubor	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	20-21

- Borlu gübreler için önerilen doz genel olarak 0.5-3 kg ha⁻¹ dir.

Bu düzeyler

- bitki çeşidi
- toprak özellikleri
- uygulama şekline göre değişir

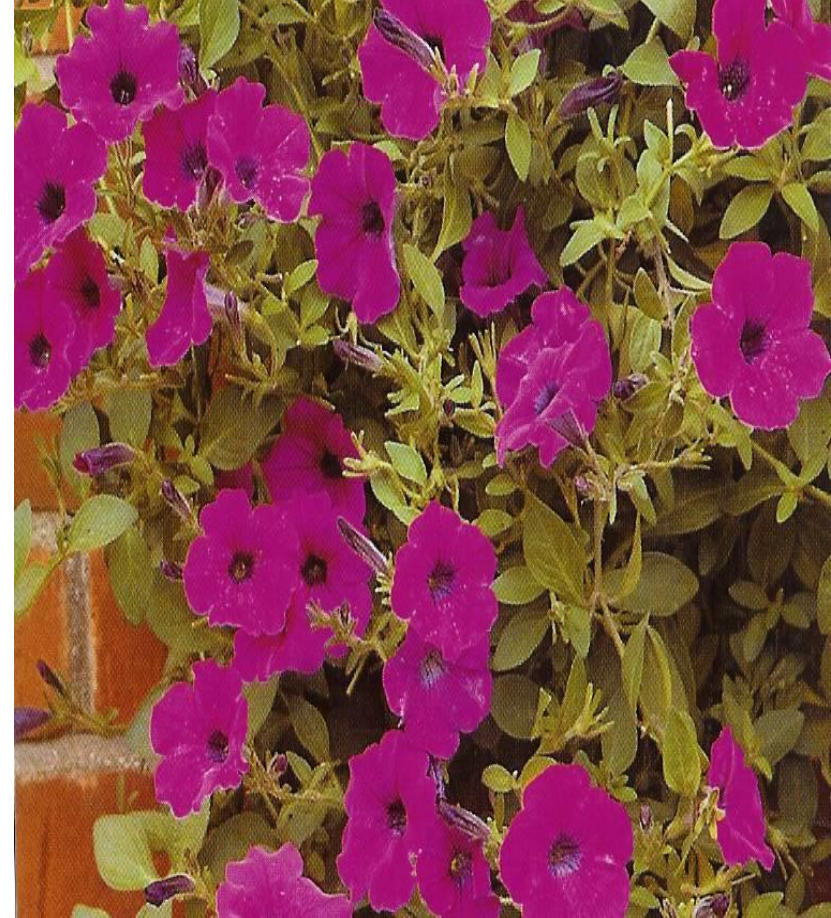
sebzelerde;

- serperek uygulama için 0.5-3.0 kg ha⁻¹,
- banda 0.5-1.0 kg ha⁻¹ ve
- yapraktan uygulama için 0.1-0.5 kg ha⁻¹ yeterlidir
- !!! Toksisitesine dikkat edilmelidir

ÇOK BESİNLİ (KOMPOZE) GÜBRELER

Çok besinli gübreler en az 2 ve daha fazla bitki besinini içeren gübrelerdir.

Çok besinli gübreler besin maddesi içeren kimyasal bileşikler veya ana besinli gübreler ile diğer gübreler veya katkı maddelerinin işleme sokulması sonucu üretilirler.



Monoamonyum Fosfat (MAP) Gübresi

Suda znr % 11-12 N ve % 52-55 P₂O₅ içerir

Nem çekici özelliđi yoktur

Doğrudan gübre olarak kullanılabil-diği gibi çok besinli diğer gübrelerin üretiminde hammadde olarak da kullanılabilir

Diamonyum Fosfat (DAP) Gübresi

Suda znr % 18 N ve % 46 P₂O₅ içerir

Ülkemizde ekim öncesinde temel gübre olarak (Taban Gübresi) yaygın biçimde kullanılan bir gübredir

Geniř bir ürün grubunda kullanılabilme özelliği vardır

