

KALSİYUMLU, MAGNEZYUMLU VE KÜKÜRTLÜ GÜBRELER

Kalsiyumlu Gübreler

Kalsiyumlu gübreler; kalsiyumun ya da kalsiyum ile magnezyumun **OKSİTLERİ**, **HİDROKSİTLERİ**, **KARBONATLARI** veya **SİLİKATLAR**'dır

Gübredeki kalsiyuma veya magnezyuma bağlı anyonlar **ASİT TEPKİMELİ** topraklardaki **HİDROJEN** ve **ALÜMİNYUM** aktivitesinin **AZALMASINDA** önemli görevler yaparlar ve bu sayede **pH'yı yükseltirler**

Aslında pek çok kimyasal gübrenin yapısında küçümsenmeyecek oranda kalsiyum bulunmaktadır

Çizelge 3-21. Kimi kimyasal gübrelerin kalsiyum içerikleri (Mehring 1948)

Gübreler	Ca, %
Kalsiyum nitrat	19.4
Kireçli amonyum nitrat	8.2
Kalsiyum siyanamid	38.5
Jips	22.3
Ham fosfat	33.1
Normal süperfosfat	19.6
Tripl süperfosfat	14.3

Kalsiyumlu gübre olarak nitelenebilecek en önemli materyaller şunlardır:

Kalsiyum Oksit (CaO)



Kalsiyum Hidroksit (Ca(OH)₂)



Kalsiyum Karbonat (CaCO₃)

Doğadaki yataklardan “Açık İşleme” yöntemiyle elde olunmaktadır

Magnezyumlu Gübreler

Magnezyumlu gübre olarak en çok kullanılan materyaller aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir

Çizelge 3-22. Magnezyumlu gübreler

Gübre	Mg (%)
Dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	3 - 12
Epsom tuzu, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	9.8
Kiserit, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	17.5
Potasyum-Magnezyum sülfat, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$	11
Magnezya, MgO	55
Magnezit, MgCO_3	27
Magnezyum nitrat, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	16
Magnezyum klorür, $\text{MgCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	8 - 9
Sentetik kileyt	2 - 4

Tarım alanlarına magnezyum genellikle **KARBONAT**, **OKSİT** veya **SÜLFAT** şeklinde uygulanmaktadır

Asit tepkimeli topraklarda **DOLOMİT**'in kullanılması özellikle istenir ve bu oldukça yararlıdır

Karışık gübrelere dolomit katılmak suretiyle:

- a) Çok ucuz bir şekilde magnezyumun toprağa verilmesi sağlanmış olur
- b) Karışımın fizyolojik asitliği azaltılır
- c) Karışımın fiziksel durumu düzeltilir
- d) Katkı maddesi olarak kuma göre daha fazla yarar sağlanır

Magnezyum sülfat dolomite oranla **çözünürlüğü daha fazla** olan bir gübredir...

Kiserit'in ise çözünürlüğü magnezyum sülfata göre daha düşüktür

Magnezyum oksit deniz suyundan da üretilebilen bir gübredir ve karışık gübrelere % 1 oranında katılabilir

Kükürtlü Gübreler

Çoğu bitkinin fosfor kadar kükürt gereksinimi olduğu halde uzunca bir süre kükürtlü gübrelere pek fazla önem verilmemiştir çünkü çeşitli gübrelere bulunan kükürt bir şekilde toprağa ulaşmıştır

Çizelge 3-23. Çeşitli gübre materyallerinin kükürt içerikleri

Materyal	Kimyasal formülü	S, %
Alüminyum sülfat	$Al_2SO_4 \cdot 18H_2O$	14.4
Amonyum fosfat (MAP)	$NH_4H_2PO_4$	2.2
Amonyum fosfat-sülfat	$NH_4H_2PO_4 \cdot (NH_4)_2HPO_4 + (NH_4)_2SO_4$	15.5
Amonyum nitrat-sülfat	$NH_4NO_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$	5
Amonyum polisülfat	NH_4S_x	45
Amonyum sülfat	$(NH_4)_2SO_4$	24.2
Amonyum sülfat-nitrat	$(NH_4)_2SO_4 \cdot NH_4NO_3$	12.1
Amonyum tiyosülfat	$(NH_4)_2S_2O_3$	43.3
Bakır sülfat	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	12.8
Çinko sülfat	$ZnSO_4 \cdot H_2O$	17.8
Demir amonyum sülfat	$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$	16
Demir sülfat	$FeSO_4 \cdot H_2O$	18.8
Jips (susuz)	$CaSO_4$	23.5
Jips (sulu)	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	18.6
Kiserit	$MgSO_4 \cdot H_2O$	23
Kobalt sülfat	$CoSO_4 \cdot 7H_2O$	11.4
Magnezyum sülfat	$MgSO_4$	30
Magnezyum sülfat (Epsom tuzu)	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	13
Mangan sülfat	$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	14.5
Potasyum-magnezyum sülfat (Langbaynit)	$K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$	22
Potasyum sülfat	K_2SO_4	17.6
Süperfosfat, konsantre	-	1.5
Süperfosfat, normal	-	13.9
Süperfosfat, % 20 normal, amonyak karıştırılmış	-	12.0
Thomas fosfat	-	3
Üre-jips karıştırılmış	$4CO(NH_2)_2 + CaSO_4$	14.8
Üre-kükürt karıştırılmış	$CO(NH_2)_2 + S$	10
Üre-sülfürik asit karıştırılmış	$CO(NH_2)_2 + H_2SO_4$	9-18

Ayrıca yağışlarla, fosil yakıtların kullanılmasıyla, endüstriyel etkinlikler sonucu ve tarımsal savaşım ilaçlarıyla her yıl dikkate değer miktarlarda **KÜKÜRT** toprağa girmektedir

Kükürtlü gübreler ve çeşitli materyaller aslında günümüzde **ALKALİN TOPRAKLARDA (pH=7.5) pH'nın düşürülmesi ve ALKALİ TOPRAKLARIN ISLAH EDİLMESİNDE** kullanılmaktadır

Kükürtlü gübreleri 3 grup altında toplamak olanaklıdır

a) **Elementel kükürt içeren gübreler**

b) **Sülfat şeklinde kükürt içeren gübreler**

c) **Diğer formlar (tiyosülfat, bisülfat, polisülfat) şeklinde kükürt içeren gübreler**

Kükürt gereksiniminin tarım alanlarında karşılanması için kükürdü **SÜLFAT** şeklinde içeren gübreler yaygın olarak kullanılmaktadır

MİKRO ELEMENT GÜBRELERİ

Demirli Gübreler

Toprak ve bitkilerin demir gereksinimlerinin karşılanmasında en uygulanan **İNORGANİK** ve **ORGANİK** demir bileşikleri çizelgede gösterilmiştir

Çizelge 3-25. Demir içeren bileşikler ve demir içerikleri

Bileşiğin adı	Formülü	Fe (g kg ⁻¹)*
Inorganik bileşikler		
Ferro sülfat	FeSO ₄ .7H ₂ O	190
Ferri sülfat	Fe ₂ (SO ₄) ₃ .4H ₂ O	230
Ferro oksit	FeO	770
Ferri oksit	Fe ₂ O ₃	690
Ferro amonyum fosfat	Fe(NH ₄)PO ₄ .H ₂ O	290
Ferro amonyum sülfat	(NH ₄) ₂ SO ₄ .FeSO ₄ .6H ₂ O	140
Demir frits	--	200-400
Demir amonyum polifosfat	Fe(NH ₄)H P ₂ O ₇	220
Organik bileşikler		
Demir kileytlr	Na Fe EDTA	50-140
	Na Fe HEDTA	50-90
	Na Fe EDDHA	60
	Na Fe DTPA	100
Demir lignosülfonat	--	50-80
Demir poliflavonoid	--	90-100
Demir metoksifenilpropan	Fe MMP	50

*Yaklaşık değerlerdir

Genel olarak demir eksiklikleri;

a) Toprağa

b) Püskürtülerek bitkilere

c) Sulama sularına karıştırılarak uygulanmak suretiyle giderilmektedir

İnorganik demir bileşiklerinin TOPRAĞA UYGULANMASI
çoğu kez beklenen etkiyi **GÖSTERMEYEBİLİR** çünkü yarayışlı demir kısa sürede güç yararlanılabilir ya da yararlanılamaz formlara dönüşebilir

Demirli gübrelerin püskürtülerek bitkilere uygulanması çeşitli üstünlüklere sahiptir

a) Toprak ile demir arasındaki karmaşık tepkimeler önlenir

b) Demirin kök yöresinde taşınması için sulamaya gerek yoktur

c) Etki çok daha kısa sürede görülür

d) Daha ekonomiktir

Bunun yanı sıra demirli gübrelerin püskürtülerek verilmesinin çeşitli sakıncaları da vardır

a) Toksik etki riskinin olması

b) Her zaman bitkilere eşit ve düzenli şekilde uygulamanın yapılamaması

c) Püskürtmenin birkaç kez yapılmasına gereksinim duyulabilmesi

ORGANİK YAPILI demir kleytlerin püskürtülerek uygulanmaları toprağa uygulanmalarına göre genelde tercih edilmektedir

Ayrıca DEMİR KLEYTLERİN sulama suyuna karıştırılarak uygulanması da başarıyla gerçekleştirilmekte ve olumlu sonuçlar elde edilmektedir

Manganlı Gübreler

Topraklarda mangan eksikliğini gidermede mangan içeren **İNORGANİK** ve **ORGANİK** yapıli bileşikler günümüzde kullanılmaktadır

Çizelge 3-26. Mangan içeren bileşikler ve mangan içerikleri

Bileşimin adı	Formülü	Mn (g kg ⁻¹)*
İnorganik bileşikler		
Mangan frits	--	100-350
Mangan klorür	MnCl ₂	170
Mangan oksit	MnO	400
Mangan oksisülfat	--	280
Mangan sülfat	MnSO ₄	230-280
Organik bileşikler		
Mangan kileyt	Na ₂ Mn EDTA	50-120
Mangan lignosülfonat	--	50
Mangan poliflavonoid	--	50-70

* Yaklaşık değerlerdir

Mangan sülfat EN FAZLA kullanılan manganlı gübrelereendir ve toprağa ya da püskürtülerek bitkilere başarıyla uygulanabilir

Mangan kleytler de püskürtmeyle uygulanabilir ancak toprağa uygulandığında mangan sülfat kadar etkili değildir

Borlu Gübreler

Toprakların ve bitkilerin gereksinimlerini karşılamada en çok kullanılan borlu bileşikler çizelgede belirtilmiştir

Çizelge 3-27. Bor içeren bileşikler ve bor içerikleri

Bileşiğin adı	Kimyasal formülü	B (g kg ⁻¹)
Bor frits	--	20-60
Boraks	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O	110
Borik asit	H ₃ BO ₃	170
Kolemanit	Ca ₂ B ₆ O ₁₁ .5H ₂ O	100
Sodyum pentaborat	Na ₂ B ₁₀ O ₁₆ .10H ₂ O	180
Sodyum tetraborat:		
Borat-45	Na ₂ B ₄ O ₇ .5H ₂ O	140
Borat-65	Na ₂ B ₄ O ₇	200
Solubor	Na ₂ B ₄ O ₇ .5H ₂ O+Na ₂ B ₁₀ O ₁₆ .10H ₂ O	200

Solubor dışındaki diğer borlu bileşikler doğrudan toprağa verilebildiği gibi püskürtülerek bitkilere de uygulanabilir

BORAKS ve **SODYUM TETRABORAT** en çok bilinen ve kullanılan bileşikler olup bunu **SODYUM PENTABORAT** ve **SOLUBOR** izlemektedir

Çinkolu Gübreler

Çinkolu gübreler içerisinde **çinko sülfat** çözünürlüğü yüksek olması ve kolay bulunabilmesi nedeniyle **daha yaygın kullanılmaktadır**

Çizelge 3-28. Çinko içeren bileşikler ve çinko içerikleri

Bileşiğin adı	Kimyasal formülü	Zn (g kg ⁻¹)
İnorganik bileşikler		
Bazık çinko sülfat	ZnSO ₄ .4Zn(OH) ₂	550
Çinko amonyak kompleksi	Zn-NH ₃	100
Çinko frits	--	100-300
Çinko karbonat	ZnCO ₃	520-560
Çinko klorür	ZnCl ₂	480-500
Çinko nitrat	Zn(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	220
Çinko oksisülfat	ZnO+ZnSO ₄	400-550
Çinko oksit	ZnO	500-800
Çinko sülfat heptahidrat	ZnSO ₄ .7H ₂ O	230
Çinko sülfat monohidrat	ZnSO ₄ .H ₂ O	360
Organik bileşikler		
Çinko kileyt	Na ₂ Zn EDTA	140
Çinko kileyt	NaZn HEDTA	90
Çinko kileyt	NaZn NTA	90
Çinko lignosülfonat	--	50-80
Çinko poliflavonoid	--	50-100

Organik inko bileşikleri içinde Zn-EDTA ile çinko lignosülfonat ve çinko poliflavonoid'in kullanımı daha fazladır

İnorganik inko bileşiklerine göre Zn-EDTA daha etkilidir

Bakırlı Gübreler

Bakır sülfat suda çözünürlüğü yüksek olan, ucuz ve kolay bulunan bir bileşiktir ancak kolay nem çekmesi nedeniyle **MAKRO ELEMENTLERİ İÇEREN GÜBRELERLE karıştırılarak uygulanması SAKINCALIDIR**

Bakır kleytler ile bakır lignosülfonat ve bakır flavonoidler de bakır noksanlığının giderilmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır

Yapılan araştırmalar bakır eksikliğinin giderilmesinde inorganik bileşiklere oranla organik bakır bileşiklerinin 6 kat daha etkili olduğunu ortaya koymuştur

Çizelge 3-29. Bakır içeren bileşikler ve bakır içerikleri

Bileşiğin adı	Kimyasal formülü	Cu (g kg ⁻¹)
İnorganik bileşikler		
Bakır (II) klorür	CuCl ₂	470
Bakır (I) oksit	Cu ₂ O	890
Bakır (II) oksit	CuO	750
Bakır (II) sülfat monohidrat	CuSO ₄ .H ₂ O	350
Bakır (II) sülfat pentahidrat	CuSO ₄ .5H ₂ O	250
Bazik bakır (II) sülfat	CuSO ₄ .3Cu(OH) ₂	130-530
Organik bileşikler		
Bakır kileyt	Na ₂ Cu EDTA	130
Bakır kileyt	NaCu HEDTA	90
Bakır lignosülfonat	--	50-80
Bakır poliflavonoid	--	50-70

Molibdenli Gübreler

Toprakların ve bitkilerin molibden gereksinimlerini karşılamada **SODYUM MOLİBDAT** ve **AMONYUM MOLİBDAT** en çok kullanılan ve çözünürlükleri yüksek olan bileşiklerdir

Çizelge 3-31. Molibden içeren bileşikler ve molibden içerikleri

Bileşiğin adı	Kimyasal formülü	Mo (g kg ⁻¹)
Amonyum molibdat	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	540
Molibden frits	--	20-30
Molibden trioksit	MoO_3	660
Molibdik asit	$\text{H}_2\text{MoO}_4\cdot \text{H}_2\text{O}$	530
Sodyum molibdat	$\text{Na}_2\text{MoO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	390
Molibden sülfür	MoS_2	600