

GÜBRELER VE GÜBRELEME

Ürünün artırılması amacıyla hayvan dışkılarının veya benzeri organik gübrelerin kullanımı çok eski çağlara dayanmasına rağmen mineral tuzların bu amaçla yaygın kullanımı bir asırdan biraz fazladır. Bitkilerin gelişmeleri için ortamdaki aldıkları maddelere bitki besini, bitki besinlerini içeren ve toprağa verilen bütün maddelere de “gübre” adı verilmektedir. Gübrelerin bitkinin gelişme ortamına verilmesi işleminde “gübreleme” denir. Gübrelemede amaç sadece bitki besin maddelerinin ortama verilmesi değil, aynı zamanda bitki gelişme ortamının verimlilik durumunun korunması ve yükseltilmesidir. Gübreler, mineral kökenli olduğu gibi organik kökenli de olabilmektedir. Son yıllarda sürdürülebilir tarım kapsamında organik ve mineral maddeleri bir arada bulunduran “organomineral gübreler” de kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun hızla arttığı ve açlıkla karşı karşıya kalan, yeterli düzeyde beslenemeyen insanların sayısının giderek arttığı günümüzde gübreler ve gübrelemenin önemi de giderek artmaktadır. Geçen 20 yılda dünya nüfusu yaklaşık % 18 artarken tahıl üretimi %77, kimyasal gübre tüketimi ise %200 artmıştır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına tahıl üretiminde 49 kg, kimyasal gübre tüketiminde ise 203 kg artış olmasına karşın, gelişmekte olan ülkelerde bu artış kişi başına tahıl üretiminde 4.9 kg, kimyasal gübre üretiminde ise 615 kg olmuştur. Bu fark, gelişmiş ülkelerde bilinçli gübreleme yapılması ve organik gübrelerin kimyasal gübrelerle bir arada kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

GÜBRELERİN SINIFLANDIRILMASI

gübreler bulunuş ve üretimlerine göre, i) organik ve mineral gübreler veya ii)doğal ve yapay gübreler gibi farklı şekillerde sınıflandırılabilirler.

A) ORGANİK GÜBRELER

Tarımsal kökenli bitkisel ve hayvansal artık veya atıklar belirli bir olgunlaştırma işleminden sonra tarımda kullanılabilir organik gübre şekline dönüştürülürler. Bu organik gübrelere ilave olarak gübreleme amacıyla yetiştirilen bitkilerin toprağa karıştırılmasıyla da yeşil gübrelemeler yapılmaktadır. Toprakta yaşayan mikrobiyal canlıların faaliyetleri sonucu toprağa bitki besin elementlerinin kazandırıldığı mikrobiyal gübrelemede son yıllarda önem kazanmaktadır.

1. Hayvansal Kaynaklı Organik Gübreler (Ahır Gübreleri)

Büyük ve küçükbaş hayvanların gübrelerine genellikle ahır gübresi adı verilmekte ve katı kısım (katı dışkı), sıvı kısım (idrara) ve yataklık olmak üzere üç ayrı kısımdan oluşmaktadır. Kümes hayvanı dışkıları da yaygın şekilde organik gübre olarak kullanılmaktadır.

Bazı hayvan gübrelerinin N, P, K içerikleri

Gübre cinsi	100 g kuru madde içerisinde g cinsinden, (%)		
	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)
Sığır	2.0	1.0	2.0
Koyun	4.0	0.6	2.9
At	1.7	0.3	1.5
Kanatlı	3.9	2.1	1.8

Ahır gübresinde bulunabilecek diğer besin elementi aralıkları (1 ton gübrede g olarak)

Element	g / 1 ton gübre	Element	g / 1 ton gübre
Kalsiyum (Ca)	1080 – 33560	Bor (B)	9 – 50
Magnezyum (Mg)	720 – 2630	Manganez (Mn)	4 – 80
Kükürt (S)	450 – 2810	Bakır (Cu)	4 – 10
Demir (Fe)	30 – 420	Molibden (Mo)	4 – 5
Çinko (Zn)	10 – 80		

2. Kompost

Kompost yapımında bitkisel (sap, yaprak, budama artıkları), tarım ürünleri sanayi artıkları (konserve-yağ, tütün), orman ürünleri sanayi artıkları (talaş, ağaç kabuğu, kozalak gibi) ve hayvansal kökenli tüm organik materyaller kullanılabilir. Kompost yapımında kullanılacak hayvansal atıklar ise özelliklerine göre içinde bulunabilecek patojenlere karşı bir ön hazırlık gerektirebilir.

Yeşil atık kompostu kaynağına bağlı olarak değişiklikler göstermesine karşın çiftlik gübresi kompostuna göre bu değişiklikler daha azdır. Yeşil atık kompostu ahır gübresi kompostuna alternatif olarak kullanıldığında daha düşük verim elde edilme eğilimi vardır. Bu durum azotu daha kararlı formda içermelerinden kaynaklanır. Yeşil atık kompostunda yararlanılabilir N %1-4 iken, ahır gübresi kompostunda %6 civarındadır. Kompost edilmiş yeşil atıklar genellikle düşük oranda yararlanılabilir N içerirken önemli miktarda P ve K kaynağı içermektedirler.

3. Yeşil Gübre

Toprakta gerekli organik maddeyi sağlamak amacıyla yetiştirilen bitkilere yeşil gübre adı verilir. Bu bitkilerin gelişmelerinin belli bir devresinde ve henüz yeşil halde iken sürülerek toprağa karıştırılması işlemine ise yeşil gübreleme denilir. Yeşil gübre bitkisi olarak genelde toprağa azot kazandıran ve topraktaki mikrobiyal canlıların faaliyetlerini artıran baklagil türü bitkiler tercih edilmektedir. İdeal bir yeşil gübre bitkisi kolay yetişebilmeli ve hızlı gelişmelidir. Bol miktarda vejetatif (yeşil) aksam geliştirmeli, ekimden kısa bir süre sonra toprak yüzeyini örtücü özellikte olmalı ve yoksul topraklarda bile iyi gelişme özelliğine sahip olmalıdır.

Yeşil gübrelemede kullanılabilir bazı baklagil ve baklagil olmayan bitkiler aşağıda verilmiştir.

Baklagil türleri; Yonca, çayır üçgülü, taş yoncası, soya fasulyesi, Kanada yem bezelyesi, yem börülcesi, kırmızı üçgül, Japon üçgülü, yabani tüylü fiğ, Avusturya bezelyesi.

Baklagil olmayanlar; Çavdar, yulaf, arpa, darı, karabuğday, buğday, çim, Sudan otu, hardal, kolza.

Yeşil Gübrelemenin Faydaları:

1. Toprağın organik madde kapsamı üzerine etkisi
2. Yeşil gübrelemenin biyokimyasal etkileri
3. Bitki besin maddeleri ve toprak koruma üzerine etkileri

4. Biyolojik gübre (Biyogübre)

Biyogübre, bitkiye yararlı besin maddeleri miktarını artırmak amacıyla toprağa verilen veya tohumla toprağa karıştırılan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar havanın serbest azotunu tutarak (fikse ederek) veya topraktaki fosforu çözünür şekle dönüştürerek bitkilerin yararlanmasına sunarlar. Havanın serbest azotunu tutan mikroorganizmalar ise toprakta özgür veya bitkilerle yaşamlarını ortaklaşa sürdürürler.

Atmosfer; azotu bitki besleme açısından sınırsız bir kaynaktır fakat yüksek bitkiler bu azottan doğrudan yararlanamazlar. Yararlanabilmeleri için atmosfer azotunun (N_2) öncelikle kimyasal reaksiyonlarla nitrat (NO_3) azotuna veya amonyum (NH_4) azotuna dönüştürülmeleri gerekir. Yapay yoldan gerçekleştirilmesi halinde azotlu kimyasal gübreler elde edilmekte, bu işlemin çeşitli mikroorganizmalarca yapılmasıyla biyogübreler elde edilir. Atmosferde bulunan azotun çeşitli mikroorganizmalar aracılığıyla bitkiler tarafından yararlanılabilir hale dönüştürülmesi olgusuna biyolojik azot tutulması denir. Yapılan hesaplamalara göre bir yılda dünyada

biyolojik yolla toprağa sağlanan toplam azot miktarı 17.5×10^7 tondur. Kimyasal olarak azotlu gübreye dönüştürülen azot miktarı ise yılda 4.0×10^7 tondur. Görüldüğü gibi doğanın yardımıyla ve biyolojik yolla sağlanan azot, kimyasal yolla üretilen azotlu gübrelerin 4 katından daha fazladır. Bundan da açıkça anlaşılacağı gibi bitkilerin azot gereksinimlerinin karşılanmasında biyogübrenin katkısı çok büyüktür. Üstelik bu katkı enerji tüketimi de gerektirmemektedir.

Toprakta bulunan ve rizobiyum adı verilen bakteriler yaşamlarını baklagil bitkileriyle ortaklaşa sürdürürler. Rizobiyum ile aşılınmış baklagil bitkisinde bakteri kök tüyü hücresinden köke girerek işlevlerini başlatır. Bu aşamada kökün dışına doğru bir büyüme başlar. Baklagil bitki kökünde yumru (nodül) oluşturma bu aşamada başlar ve enfekte olmuş hücrelerin hızlı bir şekilde çoğalmalarıyla yumrular oluşur. Bitki köklerinde oluşan bu yumrulardaki bakteriler atmosferdeki azotu tutarak bitkilerin yararlanmasını sağlarlar. Yaşamlarını baklagil bitkileriyle ortak sürdüren Rizobiyum bakterilerince bir yılda bitkilerin yararına sunulan azot miktarı 100 - 400 kg/ha arasında değişir. Biyolojik yolla sağlanan azot miktarı üzerine toprak asitliği ve nemi, toprağın yarayışlı fosfor, potasyum kapsamı yanında demir, bakır, çinko vb ağır metal kapsamı da önemli etki yapar. Ekilip biçilen topraklar arasında özellikle baklagillerin bulunduğu çayır - mera toprakları ile orman topraklarında biyolojik yolla sağlanan azot miktarı çok yüksektir.

B) MİNERAL GÜBRELER (KİMYASAL GÜBRELER)

Mineral gübreler kimyasal gübreler veya inorganik gübreler olarak da adlandırılmaktadır. Bu gübreler kimya sanayine ait fabrikalarda katı, sıvı veya gaz şeklinde üretilmektedir. Dünyada yılda yaklaşık 90-95 milyon ton N, 30-35 milyon ton P_2O_5 ve 25-26 milyon ton K_2O eşdeğeri gübre tüketilmektedir. Ülkemizde ise yılda tüketilen azot, fosfor ve potaslı gübre miktarı ortalama olarak 2-2.1 milyon tondur.

Gübrede Etkili Madde Oranı: Bir gübredeki toplam besin maddesi miktarının % olarak ifadesidir. Gübrelerdeki etkili madde oranları azotlu gübreler için % N, fosforlu gübreler için % P_2O_5 , potasyumlu gübrelerde % K_2O , kalsiyumlu gübrelerde % CaO veya % Ca, magnezyumlu gübrelerde % MgO veya % Mg ve kükürtlü gübrelerde % S veya % SO_4-SO_3 şeklinde tanımlanır. Gübre ambalajında belirtilen bu simgeler, gübrelerdeki besin elementinin formunu veya bitkinin alabileceği formu belirtmez.

Örneğin potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresinde ortalama % 50 K_2O oranında suda erir potasyum ve % 18.5 oranında kükürt bulunur. Potasyum sülfat gübresinde potasyum K^+ iyonu şeklinde, kükürt ise SO_4^- iyonu şeklinde suda çözünür.

Gübre Oranı: İki veya çok besinli kompoze gübrelerde etkili maddenin % miktarları, azotun %'si (1) kabul edilerek diğerlerinin buna göre oranlarını ifade eder. Örnek olarak ülkemizde en çok kullanılan 3 besinli kompoze gübrelerden 15:15:15 gübresinde birinci rakam % N miktarını, ikinci rakam % P₂O₅ miktarını ve üçüncü rakam ise % K₂O miktarını ifade eder. Bu gübrenin gübre oranı 1:1:1'dir.

Katkı Dolgu Maddesi: Özellikle azotu nitrat (NO₃) halinde içeren gübrelerin patlama ve yanma özelliğini azaltmak amacı ile E.C. ve TSE standartlarına uygun olarak, fakat toprağın özelliklerini bozmayan bazı maddelerin ilave edilmesi gerekir. Bu maddelerin başında kireç (CaCO₃), dolomit kireci (Ca+Mg-CO₃) ve bazı kil mineralleri gelir.

Mineral Gübrelerin Sınıflandırılması

Makro bitki besin elementi içeren mineral gübreler besin elementine ve kullanım şekline göre şu şekilde sınıflandırılabilir.

Azotlu gübreler, Fosforlu gübreler, Potasyumlu gübreler, Kompoze gübreler, Kalsiyumlu gübreler, Magnezyumlu gübreler, Kükürtlü gübreler, Mikro element gübreleri

Çok Kullanılan Azotlu Gübreler

Amonyum sülfat (NH₄)₂SO₄ gübresi (%21 N, %24 S): Azotu amonyum azotu (NH₄-N) şeklinde içeren gübrelerdir. Ortalama %21 oranında azot içermekte, beyaz şeker kristali şeklinde bir yapıya sahip olduğundan çiftçiler tarafından şeker gübre olarak da adlandırılır. Rutubet çekme özelliği az fakat tuzluluk indeksi diğer mineral gübrelere oranla en yüksek gübredir. Bu nedenle damla sulamada kullanılması fazla önerilmez. Amonyum sülfat gübresinin bünyesinde azota ilave olarak sülfat (SO₄) formunda ortalama olarak % 24 oranında kükürt (S) ihtiva eder. Fizyolojik yönden asit karakterli olup daha çok topraktan ilk gübrelemede (toprak altı, taban veya temel gübreleme) ve çoğunlukla açıkta yapılan yetiştiricilikte üst gübrelemede kullanılmaktadır.

Nitratlı gübreler: Azotu nitrat formunda ihtiva eden kalsiyum nitrat, potasyum nitrat ve magnezyum nitrat gübreleri de mevcuttur. Sera üretiminde gerek sulama suyunun pH değerini azaltmada ve gerekse damla sulama sisteminde meydana gelen tıkanmaları açmada kullanılan konsantre nitrik asit (HNO₃) bünyesinde hacimce % 17 oranında azot (N) ihtiva etmektedir.

Amonyum ve nitratlı gübreler (% 15 – 34.5 N) : Azotu hem amonyum (NH_4) ve hem de nitrat (NO_3) formunda ihtiva eden gübrelerdir. Üretim tekniği ve kullanım alanlarına bağlı olarak içerdiği azot miktarı % 15 N ile % 34.5 N arasında değişir. Ülkemizde %26 N ve %33 N ihtiva eden amonyum nitrat gübreleri üretilmektedir. Amonyum nitrat (NH_4NO_3) gübresinin % 26 N ve % 33 N tipleri tarımda daha çok üst gübrelemede (ara çapalamada, sulamada, hububatta toprak üstüne) kullanılır. % 33 N veya % 34.2 N ihtiva eden tipleri daha çok damla sulama ve yağmurlama ile bitkilere verilebilmektedir. Amonyum nitrat gübresi nötr reaksiyonlu bir gübre olmasına rağmen amonyum iyonunun nitrata dönüşmesi ve NH_4 alımı nedeni ile çok az asidik karakter gösterebilir. Amonyum nitrat gübresinin patlama özelliğinin azaltılması için bünyesine katkı maddesi ilave edilmiştir.

Üre gübresi: Mineral gübreler içerisinde azot oranı en yüksek olup, %45-46 azot içermektedir. Ürenin kimyasal yapısındaki azottan bitkiler hemen yararlanamazlar. Toprağa karıştırılıp hidrolize olduktan sonra açığa çıkan amonyum (NH_4) azotundan bitkiler faydalanabilir. Üre taşınması ve toprağa uygulanması bakımından iyi bir gübre olarak kabul edilir. Toprak reaksiyonunu (pH'sını) büyük ölçüde etkilemez, nötr karakterli bir gübredir. Üre toprağa atılıp hidrolize olunca amonyum karbonata dönüşür ve amonyak gazı (NH_3) şeklinde azot kaybı olabilir. Üre ekimle birlikte verilmeli, uygulamadan hemen sonra toprakla karıştırılmalı yüzeyde bırakılmamalıdır. Üre solüsyon halinde meyve ağaçlarında yaprakdan püskürtmek suretiyle de verilebilmektedir.

Kükürtle Kaplanmış Üre: Üreli gübreler içerisinde tarımda en geniş kullanım alanı bulabilecek olan kükürtle kaplanmış üre gübresi bünyesinde % 40 azot (N), % 10 kükürt (S) ihtiva eder. Toprakta mikrobiyal ayrışmayı yavaşlatarak gübrenin etkinlik süresini uzatmak için yüzeyi kil, kükürt ve mumla kaplanır. Bu durumda %35 azot (N) ve % 19 kükürt (S) içeren üre gübresi elde edilir. Toprak reaksiyonu (pH değeri) 7.5 ve üzerinde olan topraklarda toprağın pH değerini azaltmada etkilidir.

Üre fosfat: Suda çözünmesi kolay ve çok asit karakterli, hem azot ve hemde fosfor içeren bir gübredir. Bünyesinde % 17 azot (N) ve % 45 fosfor (P_2O_5) bulundurur.

Çok Kullanılan Fosforlu Gübreler

Fosforlu gübrelerin suda çözünebilir, (limon asidinde) sitratta çözünebilir ve her ikisinde çözünmeyen fosfor içeren gübreler olarak sınıflandırılabilir. Suda ve sitratta çözünen fosfor bitki tarafından alınabilir, üçünün toplamı ise toplam fosfor (P_2O_5) miktarını belirtir.

Süper fosfat: Normal süper fosfat % 16-18 oranında P_2O_5 içeren bir gübredir. İçerdiği fosforun büyük bir kısmı (% 90) suda çözünebilir. Gübre çuvallarının üzerinde Normal Süper Fosfatın kısaltılmış şekli NSP yer alabilir. Buradaki N harfi azotu (N) değil normal kelimesini tanımlar. NSP gübrisi azot içermemektedir, burada dikkatli olunmalı azot varmış gibi kullanılmamalıdır. Süperfosfatın kullanımında dikkat edilecek en önemli husus gübrenin ekim veya dikimden hemen önce verilmesi ve mümkün olduğu kadar tohum veya kök derinliğine gömülmesidir.

Triple Süper Fosfat : Süper fosfata oranla daha konsantre olan gübrede etkili fosfor oranı % 43-46 arasında değişmektedir. İçerdiği fosfor suda çözünür ve bitki tarafından alınabilir (H_2PO_4) formdadır. Nötr veya hafif asit karakterli olan gübre toprak pH'sını etkilemez. Toprakta kullanımı normal süperfosfat gibidir.

Ham Fosfat: Fosforlu gübre üretiminde kullanılan ham fosfat kayasıdır. Bünyesindeki etkili fosfor oranı % 27-41 P_2O_5 arasında değişmektedir. Çok ince öğütülerek pH değeri 5.5'ten az olanlar asit topraklara fosfor kaynağı olarak verilebilir. Organik tarımda da fosfor kaynağı olarak kullanılmaktadır. Suda çözünürlüğü yok denecek kadar az, limon asidinde ise %5-17 arasında değişmektedir. Bu nedenle asit topraklarda iyi sonuç vermektedir. Fosfat kayasının yararlılığını beraber verildikleri diğer besin elementleri de etkiler. Kalsiyum fosfor elverişliliğini azalttığı halde, potasyum, amonyum ve magnezyum tuzlarının fosfat kayasının yararlılığını artırdığı bilinmektedir. Ham fosfat kayası gübre olarak kullanıldığında ekimden önce verilmelidir.

Mono Amonyum Fosfat (MAP): Yapısında fosfor ve azotu birlikte bulunduran kompoze bir gübredir. Ticar olarak MAP adı verilen gübrede %11-25 azot (N) ve % 48-51 fosfor (P_2O_5) bulunmaktadır. Toplam etkili maddesinin (yaklaşık % 70-75) çok yüksek olması nedeniyle sera yetiştiriciliğinde de fosfor kaynağı olarak damla sulama ile en çok kullanılan gübredir. MAP hafif asit karakterli yüksek oranda fosfor içeren ve içerdiği fosforun tamamına yakını bitkiler için elverişli duruma geçen bir gübredir. MAP ekimle birlikte uygulandığı gibi

ekimden sonra baş gübre olarak fosfor ve azotun birlikte uygulanması gereken durumlarda kullanılabilir.

Diamonyum Fosfat (DAP): Fosforla azotu birlikte bulunduran MAP gibi kompoze bir gübredir. DAP gübresi %16-18 azot (N) ve %48-51 fosfor (P_2O_5) içermektedir. Koyu gri veya kirli beyaz renkte granül haldedir. İçerisinde her 1 kilo azota karşılık 3 kilo fosfor içermektedir. Bu nedenle daha çok fosforlu gübre olarak kullanılır. İçerdiği fosforun yaklaşık %90 gibi büyük bir kısmı suda çözünebilir şekildedir. Fizyolojik olarak hafif alkalin karakterlidir. Toprakla temas edip ayrıştıkça reaksiyonu asitleşmektedir. Birçok bitkide başarılı fosfor gübrelemesinde toprakla karıştırılarak ekimle beraber kullanılabilir, aynı bitkinin eksik kalan azot içeriği ise diğer dönemlerde amonyum nitrat gibi azotlu gübrelerden sağlanabilir.

Mono Potasyum Fosfat (MKP): MKP, % 52 P_2O_5 ve % 34 K_2O içeren kompoze bir gübredir. Suda çözünme oranı yüksek, katkı dolgu maddesi içermez, beyaz kristal yapıya sahip, fizyolojik asit karakterlidir. MAP gübresi gibi damla sulama ile ve yapraktan gübrelemede kullanılabilir. Suda çözüldüğünde bünyesindeki fosfor hafif asit sera şartlarında bitki kökleri tarafından kolayca alınabilir. Bitki besin maddesi yönüyle tüm gübreler içerisinde en fazla etkili maddeye (% 52 P_2O_5 + % 34 K_2O = % 86) sahiptir.

Çok Kullanılan Potasyumlu Gübreler

Potasyum Nitrat (KNO_3): Potasyum nitrat beyaz ve kristal yapıda olup, potasyum ve azot elementlerini bir arada bulunduran gübredir. Suda erime oranı yüksek (%20 kadar), fizyolojik alkalin karakterli, bünyesinde % 13 oranında nitrat (NO_3) formunda azot ve % 46 oranında K_2O 'ya eşdeğer potasyum içeren bir gübredir. Damla sulama ve yapraktan uygulamada geniş çaplı olarak kullanılan bu gübrenin son yıllarda fizyolojik asit karakterli olanı "düşük pH'lı KNO_3 " gübresi üretilmiş olup, bitkilerin damla sulama ile gübrenmesinde daha emniyetli bir şekilde kullanılması sağlanmıştır. Potasyum Nitrat gübresinin Çinko ve Bor ihtiva eden tipleri de mevcuttur. Potasyum nitrat gübresi özellikle sulanan ve yağışlı yörelerde ekimle beraber veya ekimden sonra verilmelidir.

Potasyum Sülfat (K_2SO_4): Kristal yapıda kirli beyaz tuz görünümünde olan bu gübre bünyesinde hem potasyum (% 50-53 K_2O) ve hem de sülfat (% 18 S) içermektedir. Klor içermemesi, potasyum ve kükürdü birlikte bulundurması nedeniyle bağ-bahçe tarımında ve seracılıkta topraktan ve damla sulama ile geniş çapta kullanılmaktadır. Potasyum sülfat

fizyolojik asit karakterde olup, sürekli aynı toprağa uygulandığında toprak pH'sını düşürebilir. Ekimle beraber toprağa verilmelidir, klora hassas olan patates, tütün, narenciye ve pancar gibi bitkilerde başarıyla uygulanmaktadır.

Potasyum magnezyum sülfat ($K_2SO_4 + 2 MgSO_4$): İçerisinde potasyum (K) yanında kükürt (S) ve magnezyum (Mg)'da bulunduran kompoze bir gübredir. Bu nedenle diğer potasyumlu gübrelerden daha değerlidir. Bünyesinde % 22 K_2O oranında potasyum, % 11 MgO oranında magnezyum ve % 22 oranında kükürt (S) içeren bir gübredir. Bu gübre fizyolojik olarak asit karakterlidir. Kumlu yapıya sahip potasyum ve magnezyumca fakir topraklarda başarıyla kullanılmaktadır.

Potasyum Klorür (KCl): Gübre olarak kullanılan potasyum klorürün bileşiminde % 60-62 K_2O oranında potasyum bulunmaktadır. Fizyolojik olarak asit karakterde bir gübre olup, çözünürlüğü ve etkinliği yüksektir. Üretim şekli ucuz olduğu için potasyumlu gübreler içerisinde en fazla tüketilendir. Bu gübre diğre kompoze gübrelerin üretiminde de kullanılmaktadır. İçerisinde % 47 oranında klor (Cl) olduğu için klora hassas olan bitkilerin yetiştiriciliğinde dikkatli olunmalıdır. Tütün, şekerpancarı, patates, turunçgiller ve klora hassas sebzelerin ve meyvelerin gübrenmesinde kullanılmaz. Şeker kristali yapısında olması nedeni ile amonyum sülfat gübresi ile karıştırılabilir. Bu nedenle çoğu zaman renklendirilerek pazarlanır. Açıkta yapılan yetiştiricilikte klor topraktan yağışlarla ve sulama ile kolay yıkandığı için bir sorun meydana getirmezken, seracılıkta yıkanma olmaması ve damla sulama ile verilmesinde bitkilerde klor zararı görüldüğü için sera yetiştiriciliğinde çok sık kullanılmaz.

Kompoze Gübreler

Bu isim altındaki gübreler birden fazla bitki besin elementini bir arada bulundurlar. Kompoze gübre içerisindeki bitki besin maddeleri, “**azot, fosfor, potasyum**” sırasına göre yüzde olarak ifade edilmektedir. Örneğin 20-20-10 bileşimindeki bir kompoze gübrenin 100 kg'ında 20 kg saf azot, 20 kg P_2O_5 formunda fosfor ve 10 kg K_2O formunda potasyum bulunmaktadır. Toprağın verimlilik durumu hakkında yeterli bilgisi olmayan üreticiler dengeli gübre kullanımı için genelde kompoze gübreyi tercih ederler. Kompoze gübreler genellikle % etkili madde miktarları ile 20-20-0 ve 15-15-15 gibi adlandırılırlar. Ülkemizde üretilen bazı kompoze gübreler: 20-20-0, 20-32-0 + Zn + % 4 S, 15-15-15, 8-24-8, 20-10-10, 10-20-20 + Zn + % 6 S, 18-24-12 + Zn, 15-25-15 + % 2 Zn ve 25-5-10 şeklinde etkili madde ihtiva eden

gübrelerdir. Kompoze gübrelerde aranılacak önemli bir özellik bu gübrelerdeki fosforun suda çözünürlük derecelerinin yüksek olmasıdır. Suda erirlik derecesi yüksek fosfor içeren kompoze gübreler diğerlerine tercih edilmelidir.

Kalsiyum Magnezyum ve Mikro Elementli Gübreler:

Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden olan kalsiyum, magnezyum ve mikro elementlere ait bazı besin elementi kaynakları ve etkili madde oranları çizelgede verilmiştir. Toprak reaksiyonu asit topraklarda uygulanan tarım kireci de kalsiyum kaynağı olarak bitki beslenmesinde etkilidir. Mikro besin elementleri genellikle çiftçiler tarafından az kullanılmakla beraber örtü altı yetiştiriciliğinde sulama sularına ilave edilerek uygulanmaktadır.

Besin Elementi	Kaynağı	Ortalama Etkili Madde %
Kalsiyum (Ca)	Kalsiyum Nitrat	19.4 Ca
Kalsiyum (Ca)	Kireçli Amonyum Nitrat	8.2 Ca
Kalsiyum (Ca)	Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	38.5 Ca
Kalsiyum (Ca)	Normal Süper Fosfat	19.6 Ca
Kalsiyum (Ca)	Triple Süper Fosfat	14.3 Ca
Magnezyum (Mg)	Magnezyum Sülfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	10 Mg
Magnezyum (Mg)	Magnezyum Nitrat	10 Mg
Demir (Fe)	Demir Sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	19 Fe
Çinko (Zn)	Çinko Sülfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	23 Zn
Manganez (Mn)	Mangan Sülfat ($\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	26 Mn
Bakır (Cu)	Bakır Sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	25 Cu
Bor (B)	Borik Asit (H_3BO_4)	17 B
Molibden (Mo)	Sodyum Molibdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	40 Mo

Gübreleme Yöntemleri

Gübrelemenin amacı; tarım alanına uygulanan birim gübreden üstün nitelikli ve en yüksek miktarda ürün almak ve kısacası üreticiye net kazanç sağlanmaktır. Bu da gübrenin uygun şekil, miktar ve biçimde kullanılmasıyla sağlanır. Başarılı bir gübreleme programı için şu 5 sorunun cevaplandırılması gerekir;

1. Ne ? (Hangi tür gübre, hangi toprağa),
2. Ne kadar ? (Uygulanacak gübre miktarı),
3. Nereye ? (Toprak derinliğine, toprak yüzeyine, yaprağa, taç izdüşümüne),
4. Nasıl ? (Uygulama yöntemi),
5. Ne zaman ? (Bitki ve gübre türü için uygun gübreleme zamanının belirlenmesi).

Toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre kültür bitkilerinde hangi tür bitki besin elementi noksanlığı olduğuna karar verildikten sonra toprak ve iklim özelliklerine uygun gübre türü ve uygulanacak gübre miktarı belirlenmektedir. Gübrelerin kimyasal özellikleri dikkate alınarak ne Şekilde uygulanacağına karar verilmektedir. Gübreleme yönteminin belirlenmesinde toprağın verimlilik durumunun yanında bitki üretim sistemi ve sulama Şekli önemli olmaktadır.