



GÜBRE VE GÜBRELEME





İÇİNDEKİLER

01

Gübre ve
Gübrelemeye
Giriş

02

Gübre
Çeşitleri

03

Gübre
Karışabilirlik
Durumları

04

Gübre
Uygulama
Teknikleri

05

EC Esaslı
Gübreleme

06

Sulama ile
Birlikte
Uygulama

07

Gübreleme
Programı
Hazırlama

GÜBRE VE GÜBRELEMeye GİRİŞ

Gübre Nedir?

Bitkinin beslenmesi için gerekli olan elementleri sağlamak amacıyla toprağa ilave edilen maddelere **gübre** denir.

Tarım topraklarında besin maddeleri çeşitli süreçler sonucu kaybolmakta ve tarım toprakları yoksullaşmaktadır:

- Bitkiler tarafından alınarak,
- Yıkanmayla,
- Erozyonla,
- Gaz şeklinde.

Biliyor Muydunuz?

Bitkiler tarafından 74 elementin alınabildiği belirlenmiştir.

Mutlak Gerekli Elementler

Bitkiler için olmazsa olmaz sayılabilecek elementler **mutlak gerekli elementler** olarak isimlendirilmektedir.

MAKRO ELEMENTLER

- Karbon (C)
- Oksijen (O)
- Hidrojen (H)
- Azot (N)
- Fosfor (P)
- Potasyum (K)
- Kükürt (S)
- Kalsiyum (Ca)
- Magnezyum (Mg)

MİKRO ELEMENTLER

- Demir (Fe)
- Çinko (Zn)
- Manganez (Mn)
- Bor (B)
- Bakır (Cu)
- Molibden (Mo)
- Klor (Cl)
- Sodyum (Na)
- Nikel (Ni)
- Kobalt (Co)
- Vanadyum (V)
- Silisyum (Si)



Gübreleme Nedir?

Gübrelerin toprağa uygulanma sürecine **gübreleme** adı verilir.

Biliyor Muydunuz?

Bitkiler gerekli besin maddelerinin çoğunu yer altı organlarından (kökler), bir kısmı ise yer üstü organlarından (yaprak, gövde, dal) alırlar.

Bazı besinler de atmosferden elde edilebilir.



GÜBRE ÇEŞİTLERİ

Gübreler **kökenine, baskın maddeye, üretim biçime, kullanım amacına ve biçimine** göre sınıflandırılabilir.

Baskın Maddelerine Göre Gübreler

- Organik Gübreler (Ahır gübresi, yeşil gübre...)
- Azotlu Gübreler
- Fosforlu Gübreler
- Potasyumlu Gübreler
- Kalsiyum, Magnezyum ve Kükürtlü Gübreler
- Mikro besin Element İçerikli Gübreler
- Kompoze Gübreler

Kompoze Gübreler

Bileşiminde birden fazla bitki besin elementi bulunan gübreler **kompoze gübre** olarak adlandırılır.

- Azot, fosfor ve potasyum elementlerinden en az ikisini veya hepsini kapsar.
- Granüle veya kristalize olarak iki türde bulunur.
- Granüle kompoze gübrelerde nem oranı en fazla %1, kristalize kompoze gübrelerde nem oranı %1-5 olmalıdır.
- Azot, fosfor ve potasyuma ek olarak diğer mineraller, daha karmaşık gübreler oluşturmak için kompozit gübrelere eklenebilir.
- Bir bileşik gübredeki besin maddelerinin oranı, kutudaki yüzde değerleri ile belirlenir.





- Bileşik gübreler özellikle düşük azot, fosfor ve potasyum seviyelerine sahip topraklarda faydalıdır.
- Tohum ekimi, fide dikimi veya dikiminde kompozit gübreler toprağa serpilerek veya bantlanarak uygulanır.
- Meyve ağaçları için damla sulama, su ağaç dallarında yürümeden önce ve dalların taç çıkıntılarına serpildikten sonra karıştırılarak veya sıvı formlarda kullanılır.
- Ek olarak, sıvı türdeki bileşik gübreler doğrudan yapraklara püskürtülebilir.
- Fide dikiminde kompozit gübreler ekimden 1-2 hafta önce veya ekimle birlikte toprakta tohum derinliğinin 5 cm altına ve ekimden önce bitkinin kök derinliğine kadar uygulanır.
- Meyve ağaçlarında ve zeytin ağaçlarında su yürümeden 2-3 hafta önce dallar taç çıkıntısında olacak şekilde toprakla karıştırılır.



Kompoze Gübrelerin Avantajları

Kompoze gübrelerin çeşitli avantajları bulunmaktadır.

- Üreticiler, bileşik gübreler birden fazla bileşen içerdiğinden, her bileşeni içeren gübreyi ayrı olarak satın almazlar. Bunun sonucunda nakliye, depolama, işçilik, zaman ve yakıtta tasarruf mümkündür.
- Çevre koşullarına ve uygulanacakları bitkiye göre özel bir biçimde hazırlanabilirler.
- Toprağa atılacak miktarları sınırlı olan iz elementlerin kompoze gübrelerle karıştırılması veya kompoze gübre haline getirilmeleriyle uygulanma kolaylığı sağlanır.
- Gübrelerin asitlik ve alkalilik gibi fizyolojik olup olmamasına ait bazı özellikleri toprak, bitki ve uygulama açısından zararlı olabilir. Gübreler kompoze gübre haline getirildiğinde bu özelliklerinin nötralize yoluna gidilir.

GÜBRE KARIŞABİLİRLİK DURUMLARI

GÜBRE KARIŞABİLİRLİK DURUMU

GÜBRELER	AMONYUM NİTRAT	AMONYUM SÜLFAT	CALMAG	FOSFORİK ASİT	KALSİYUM NİTRAT	MAGNEZYUM NİTRAT	MAGNEZYUM SÜLFAT	MAP	MKP	POTASYUM NİTRAT	POTASYUM SÜLFAT	ÜRE	ÜRE FOSFAT
AMONYUM NİTRAT													
AMONYUM SÜLFAT													
CALMAG													
FOSFORİK ASİT													
KALSİYUM NİTRAT													
MAGNEZYUM NİTRAT													
MAGNEZYUM SÜLFAT													
MAP													
MKP													
POTASYUM NİTRAT													
POTASYUM SÜLFAT													
ÜRE													
ÜRE FOSFAT													



Karışabilir



Karışamaz



Sınırlı Karışabilirlik

- Her gübre çeşidinin birbiriyle karıştırılması uygun değildir.
- Bazı gübreler birbiri ile karıştırıldığında tepkimeye girer, elementler bitkinin yararlanamayacağı formlara dönüşebilir, su ile verilen gübrelerde çökelti oluşturabilir ve bitki bünyesinde zararlı etkiler doğurabilir.

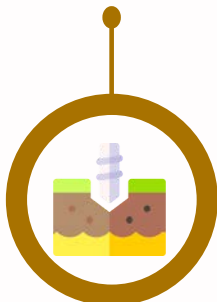
GÜBRE UYGULAMA TEKNİKLERİ

Gübrelerin uygulanmasında farklı teknikler bulunmaktadır.

Banda Uygulama



Serpme



Yapraktan Uygulama

Sulama ile Uygulama





Yüzeye Serpme

- Gübrenin toprak yüzeyine elle veya gübre serpme dişlisi ile uygulanması işlemidir.
- Yüzeye azotlu gübre serpmek yaygın bir uygulamadır.
- Ekimden önce, ekim sırasında ve ekimden sonra ve ayrıca bitki olgunlaştıktan sonra kullanılabilir.
- Sık dikilen bitkilerin hızlı gübrenlenmesini sağladığı için tavsiye edilir.
- Geniş arazilerin pratik ve zamanında gübrenlenmesinde kullanılır.
- Bu gübre uygulama yöntemi hem zamandan hem de işçilikten tasarruf sağlar.

Banda Uygulama

- Ekimden önce gübreler tohum veya fidenin 3-5 cm altına veya yakınına elle veya makine ile verilir. Tahıl ve diğer tarla bitkilerini dikmek için bir ekme makinesi kullanıldığında, tohumun yanı sıra tohumun yanına gübre uygulanır.
- Toprakta kolayca etkisiz hale gelen fosfor ve çinko gibi elementler için bant uygulaması en iyi seçenektir.
- Köke en yakın bölgeye verildiği için bitki kolayca yutabilir. Sıraya yerleştirilen bitkilerin bandına gübre uygulanmalıdır.
- Alt kısım toprak yüzeyinden daha nemli olacağından gübrenin faydası artar. Gübre fiyatları yüksek olduğunda ve daha az gübre kullanımına ihtiyaç duyulduğunda bant uygulaması en iyi seçenektir.
- Meyve ağaçlarının taç çıkıntısına bant uygulaması, diğer ağaçların taç çıkıntısına uygulanması ile aynı şekilde yapılır. Özellikle fosforlu, potasyumlu ve mikro elementli gübreler taç çıkıntısına 15-20 cm derinliğe kadar sürülmeli ve üzeri toprakla kapatılmalıdır.
- Açılacak 15-20 cm genişliğinde ve 15-20 cm derinliğinde dairesel bir hendeğe fosforlu ve gerekirse potasyumlu gübreler dökülür ve ağaç tacı altında (çıkıntılı) toprakla doldurulur.





Yapraktan Uygulama

- Kimyasal gübrelerin bitkiyi yakmayacak miktarlarda suda erittikten sonra başta yapraklar olmak üzere bitkinin üst kısmına püskürtülmesidir.
- Yapraktan beslenme ile bir bitkinin besin ihtiyaçlarının, özellikle makro bileşenlerinin tamamının karşılanması mümkün değildir.
- Genel olarak mikro elementli gübreler için iyi bir yöntemdir.
- Yaprak gübrelemesi özellikle meyve ağaçlarında faydalı ve hızlı bir tedavi yöntemidir.
- Yapraktan besinleri kullanırken uygulama süresi en önemli husustur. Örneğin yaprak gübresi, bitkilere çiçeklenme veya meyve verme dönemlerinde uygulanmamalıdır.
- İlk iş olarak sabahları veya akşamları daha serin olduğunda kullanmak en iyisidir. Yaprakların üst ve alt yüzeyleri iyice nemlendirilmelidir.



Sulama ile Birlikte Uygulama

- Gübreyi sulama suyuyla birleştirerek gübreleme için sulama kullanır.
- Son derece zaman kazandıran, emekten ve yakıttan tasarruf sağlayan bir stratejidir.
- Bu yöntem suda kolayca çözünen azotlu ve potasyumlu gübrelerin uygulanmasında kullanılabilir.
- Susuz amonyak, amonyak çözeltileri, süperfosfat, alçı, kireç ve çeşitli kompoze gübreler sulama suyu ile birlikte verilmeyecektir.

EC ESASLI GÜBRELEME

Elektriksel İletkenlik (EC), suyun elektrik akımını iletme yeteneğinin bir ölçümüdür.

Saf su elektriği iletmediği için uygun bir elektrik yalıtım malzemesidir. Diğer kimyasalları suda çözdüğümüzde su, elektrik yalıtkanı olma özelliğini kaybeder ve elektriksel olarak iletken hale gelir.

- Suyun iletkenliği, içerisinde çözünmüş olan iyonlara bağlı olduğu için EC aynı zamanda su içerisinde çözünen tuz oranını da ifade etmektedir. Diğer bir deyişle suyun tuzluluk değeridir.
- Kimyasal gübreler tuzlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla sulama suyuna verilecek gübreler ortamın EC değerinin artışına neden olur.
- Sulama suyunun içerisine gübre dolayısıyla tuz karıştırıldığıa elektrik iletkenliği artar.
- Sulama suyuna uygulanacak miligram cinsinden herhangi bir gübrenin su içerisinde belirli bir iletkenlik değerine sahiptir. Bu EC değerini uyguladığımız su hacmi ve/veya gübre miktarı ile ayarlayabilir ve ölçebiliriz.
- Bitkilerin sulama ihtiyaçlarına dair su hacmi/sulama süresi ve sulama frekansı/sulama sayısı iklim durumu, toprak yapısı ve yetiştirilen ürünün özel isteklerine göre ayarlanabilir.
- Üretilen her bir ürünün kendine özel ve yetiştirme dönemlerine ait zel EC istekleri vardır. Tüm bu etkenler bir arada ayarlanıp ölçülerek bitkilere uygulanmak zorundadır.



Besin solüsyonlarının EC değerini ölçmek için EC ler cihazları kullanmaktadır.

EC Neden nemlidir?

Bitki, kendisine sağlanan besin solüsyonu tolere edebileceği maksimum tuzluluk oranından yüksekte suyu ememez. Sonuç olarak, bitki kurur ve kurur. Her bitkinin belirli bir tuzluluk gereksinimi vardır.

Biliyor Muydunuz?

EC esaslı gübreleme de EC kadar solüsyonun PH değerine de önemlidir.

- pH leği, bir maddenin asidik veya alkali olup olmadığını belirlemek için kullanılır. pH leği 0 ila 14 arasındadır.
- Sulama suyunun pH değerine 7 ise nötr, 7'den küçükse asit, 7'den büyükse alkalidir.
- Gübre ideal seviyelerde yapıldığında bitki gelişimi en iyi şekilde korunur.

Örnek EC - pH Değerleri					
BİTKİ	EC	pH	BİTKİ	EC	pH
Muz	1.8-2.2	5.5-6.5	Biber	1.8-2.2	6.0-6.5
Kavun	2.0-2.5	5.5-6.5	Havuç	1.6-2.0	6.3
Çilek	1.8-2.2	6.0	Hıyar	1.7-2.5	5.5
Fasulye	2.0-4.0	6.0	Patlıcan	2.5-3.5	6.0
Brokoli	2.8-3.5	6.0-6.8	Sarımsak	1.4-1.8	6.0
Kabak	2.5-3.0	6.5-7.0	Marul	0.8-1.2	6.0-7.0
Soğan	1.4-1.8	6.0-6.7	Ispanak	1.8-2.3	6.0-7.0
Patates	2.0-2.5	5.0-6.0	Mısır	1.6-2.4	6.0
Domates	2.0-5.0	6.0-6.5	Nane	2.0-2.4	5.5-6.0
Afrika Menekşesi	1.2-1.5	6.0-7.0	Anthurium	1.6-2.0	5.0-6.0
Begonya	1.4-1.8	6.0-6.5	Karanfil	2.0-3.5	6.0
Kasımpatı	1.8-2.5	6.0-6.2	Cymbidium	0.6-1.0	5.5
Fern	1.6-2.0	6.0	Freesia	1.0-2.0	6.5
Gerbera	2.0-2.5	5.0-6.5	Gül	1.5-2.5	5.5-6.0

SULAMA İLE BİRLİKTE UYGULAMA

Fertigasyon olarak bilinen sulama ile birlikte uygulama yöntemi, damla sulama yöntemi ile uygulanması nedeniyle damla sulama ile gübreleme olarak da bilinir.

- Gübreli suyun gelişme aşamasında bitkiye damla damla verilmesi, önemli ölçüde su ve gübre tasarrufu sağladığı için genel kabul görmüştür.
- Damla sulama sistemi ile yapılan gübre tedavileri (fertigasyon) son yıllarda sadece örtü altı yetiştiriciliğinde değil, açık alan yetiştiriciliğinde ve meyvecilikte de artış göstermiştir.

Biliyor Muydunuz?

Fertigasyon uygulanan gübreler, bitkinin ihtiyaç duyduğu kesin zaman ve miktarda verilerek gübre etkinliğini yüzde 20 ila 50 oranında artırır.



Olumlu Yönleri

Fertigasyonun sağladığı çeşitli avantajlar bulunmaktadır.

- Gübreler bitkinin kök bölgesine su ile birlikte uygulandığından kök gelişiminin olmadığı alanlara gübre uygulanmaz ve besinler kök bölgesine eşit olarak dağılır.
- Enerji ve iş gücü kazanımı sağlar.
- Gübreleme uygulaması sırasında bitkilerin üst kısımları ıslanmadığı için hastalıklarla mücadele kolaylaşır.
- Gübreleme ile daha az gübre ve su kullanılarak hem üretim maliyeti hem de yeraltı sularının kirlenmesi azaltılır.

Olumsuz Yönleri

Fertigasyonun sağladığı avantajlar bulunsa da, dezavantajlarının da olduğu bilinmektedir.

- Fertigasyon, bir tesisin satın alınmasını ve devam eden bakımı gerektirir.
- Kullanılan gübrelerin çözünür özelliğinden dolayı fiyatlar yüksektir.
- Suda tamamen çözünmeyen gübreler sistemde tıkanmalara neden olabilir.
- Ek bilgi, uzmanlık ve odaklanma gerektirir.



Fertigasyonda Dikkat Edilmesi Gereken Diğer Hususlar

- Damlatıcıların tıkanması, gübreleme işlemlerinde en sık karşılaşılan sorunlardan biridir.
- Gübre çözünürlüğünde önemli farklılıklar vardır ve çözüldükten sonra kalıntı bırakan gübrelerin damla sulama sistemi ile kullanılması önerilmez.
- Sulama sistemi çalışma basıncına ulaşana kadar gübre besin solüsyonu kullanılması tavsiye edilmez.
- Gübreleme bittikten sonra damla sulama sistemi 10-15 dakika daha sadece su ile çalıştırılmalıdır. Gübreden çıkan su damlama hatlarında bırakılmamalıdır.
- Gübre besin solüsyonu üretilmeli ve süzülmeden ve kullanılmadan önce bir gün bekletilmelidir.
- Damla sulama sistemi, sulama sezonu sonunda yüzde 0,3 HNO₃ (nitrik asit) ile temizlenmelidir.



Fertigasyonda Sulama Zamanı ve Süresinin Belirlenmesi

- Yeterli miktarda ve zamanında sulama yapılmazsa bitkiler solar, çöker ve üretim kalitesi ve miktarı düşer.
- Sulama ve gübreleme prosedürleri, bilimsel kanıtlara dayalı bir dizi kılavuza göre takip edilmesi gereken çok önemli hususlardır.
- Bitkilere ihtiyaç duyduklarında su verilmelidir. Gübreler de bitkilere doğru miktarda ve uygun zamanda uygulanmalıdır.
- Gübreleme oranları genellikle litre başına miligram olarak ifade edilir.
- Kullanılacak gübrelerin türleri ve miktarları her bitkinin gelişim aşamasına bağlıdır.
- Damla sulama yöntemi ile tekrarlanan aralıklarla az miktarda sulama suyu verilir.

Fertigasyon formüllerinde

- Her sulamada uygulanacak en fazla net sulama suyu miktarı (mm),
 - Damla sulama yönteminde bitki su tüketimi (mm/gün)miktarı,
 - Maksimum sulama aralığı (gün),
 - Sulama süresi (h)
- göz önünde bulundurulur.**

- Fertigasyon, tüm uygulama kısıtlamalarına bağlı kalınarak manuel olarak tamamlanamayan karmaşık bir süreçtir. Bu bağlamda teknolojik araçlar, makineler ve bilgisayarlar kullanılmalıdır.

Toprak Hacmi ve Toprak Tuzluluğu

- Damla sulama, küçük bir toprak alanını sulamak için kullanılır.
- Bu hacmin azaltılması, önemli su ve gübre verimliliği faydaları sağlar.
- Gübreleme yönteminin başarısını belirleyen en temel konulardan biri, gübrelenen suyun toprakta oluşturacağı EC değişiminin izlenmesi ve yönetilmesidir.
- Ülkemizin ikliminin çoğunlukla sıcak ve kuru olması yüksek EC'nin yol açabileceği zararı daha da artırmaktadır.

- Sulama Sisteminde kullanılacak olan gübrelerin tuzluluk indeks değerleri düşük ve içeriklerinde tuzluluk oluşturan klor (Cl) ve sodyum (Na) gibi elementler bulunmamalıdır.
- Fertigasyon gübreleme programının etkin hazırlanmasında yüksek duyarlılık zorunludur. Çilek, biber, fasulye gibi Yüksek EC ye duyarlı bitkilerin yetiştiriciliğinde bu yüksek risk öncelikle dikkate alınmalıdır.



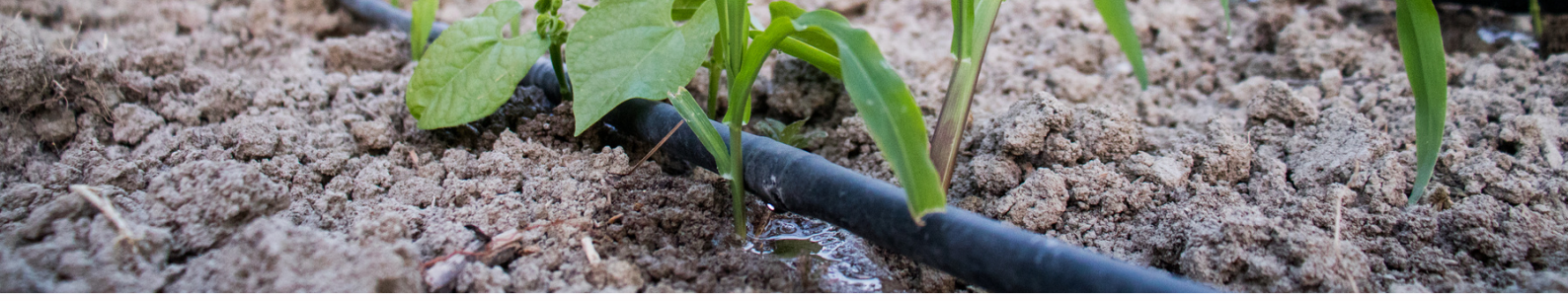
Soğuk yetiştirme mevsimlerinde daha yüksek EC seviyelerine izin verilirken, daha sıcak mevsimlerde EC değerlerinin düşürülmesi tavsiye edilir.

Su Kalitesi ve pH

- Sulama suyundaki pH, tuzluluk ve bazı katyon ve anyonların miktarı ve oranı suyun niteliksel özelliklerini belirler. Gübreleme besinleri sulama suyunda çözündüğünden, su kalitesi özellikle çok önemlidir.
- Gübrenilmiş su, gübreleme nedeniyle belirli bir miktar tuza sahip olacağından, sulama suyunun tuz içeriğinin düşük olması gerekir. Aksi takdirde kök bölgesinde aşırı tuz oluşacağından bitkinin su ve besin Emilimi engellenebilir.
- Sulama suyunun organik ve inorganik partikül içeriği belirlenmeli ve uygun teknolojik filtreleme (filtreleme ve su dinlendirme) kullanılmalıdır.
- Su kalitesinin dikkate alınması gereken bir başka yönü de suyun pH seviyesidir. Ülkemiz sularının çoğunun pH'ı 7'den büyük olduğu için asit kullanımı gereklidir.



- Bitkilerin homojen sulanması için damlaticılarda tıkanmaların olmaması gerekmektedir. Bunun için uygulanan çözeltinin pH'ını düzenlemek önemlidir.
- Sulama suyunun PH değerinin azaltılmasında bitkinin ihtiyaç duyduğu azot ve fosfor miktarı da önemlidir.
- Gübre tanklarına asit uygulaması yapılırken suya asit verilmesi gerekir. Ancak önce asit, ardından su eklenmelidir.



- Klor kullanılırken aynı uygulama dikkate alınmalıdır. Suyu her zaman klor eklenmelidir.
- Sulama suyundaki bor ve zararlı iyonların miktarı, kalitesini belirleyen en kritik faktörlerden biridir.
- Yağış, çok sayıda ağır metal içeren su yollarında yaygın bir sorundur.

GÜBRELEME PROGRAMI HAZIRLAMA

Gübreleme önerilerinin yapılmasında izlenen yöntem ve tekniklerin esası, toprakta bulunan yarayışlı bitki besin elementlerinin belirli yüzdelerinden bitkilerin yararlandığının varsayılmasıdır.

İstenilen düzeyde verim elde edebilmek için, birim alanda bulunması istenen besin elementinin yaklaşık miktarı bilindiğinde, toprak bulunana ek olarak verilmesi gereken gübre miktarı hesapla bulunabilir.

- Bu yöntemin temel prensibi gübreleme önerilerinin ihtiyaca göre düzenlenmesi olup, bu ihtiyacı izlenen ekim nöbeti sistemi, toprak yönetimi, toprak analizleri ve yetiştirilecek bitki çeşidi gibi faktörler belirler.
- Toprak analizlerinin yorumu toprak analiz değerleri ile gübreleme ile verim artışı arasındaki ilişkinin ekonomik değerlendirilmesine dayanır.
- Bununla birlikte verim artışı, toprak, iklim koşulları ve çiftçinin kabiliyeti gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.



Gübreleme programı hazırlamadan önce toprak-yaprak ve sulama suyu gibi analizlerin yapılmış olması gerekir. Bu analizlerin sonuçlarına göre program hazırlanmalıdır.



Gübreleme Programı Hazırlanmasında Genel Hususlar

- Yetiştirilecek bitki çeşidinin seçilmesinde toprağın pH değerine dikkat edilmelidir.
- Toprağın EC değerine bakılarak bitkilerin yetişebildiği optimum tuzluluk değeri bilinmelidir.
- Toprağın kireç ve organik madde miktarına bakılmalı ve uygun gübreler verilmelidir.
- Toprağın bünyesine (tekstürüne) göre gübre çeşitleri, miktarı ve zamanı ayarlanmalıdır.
- Sulu gübreleme kullanılıyorsa, gübreleme programı geliştirilirken asitlerden elde edilen besin maddelerinin seviyeleri dikkate alınmalı ve program buna göre değiştirilmelidir.
- Eğer gübreler birbirleriyle karıştırılarak veriliyorsa karışabilirlik durumu göz önünde bulundurulmalıdır.

Yararlanılan Kaynaklar

- Güleç, H., Pılanalı, N., Kalınbacak, K., Keçeci, M., ve Özcan, H.(2018). **Gübreleme Rehberi**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.

