MARKA
DOĞU MARMARA KALKINMA AJANSI

DÜZCE İL GIDA TARIM ve HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ

T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Bilinçli Gübre Kullanımı İçin TOPRAK VERİMLİLİK ENVANTERİNİN ÇIKARTILMASI PROJESİ

GÜBRELEME KİTABI

GÜBRELEMEDE YOL GÖSTERİCİ OLARAK TOPRAK ANALİZLERİ ve ÖNEMİ

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde amaç; sayısı günden güne artan nüfusu dengeli ve sürekli olarak beslemektir. Günümüzde gelişen kentleşme ve sanayileşme tarım alanlarını tehdit etmekte ve yeni tarım alanlarının oluşmasına izin vermemektedir. Bu nedenle yani tarım alanlarının genişlemeyeceği göz önüne alındığında birim tarım alanından en az girdiyle en fazla ve kaliteli ürün alma yollarını aramak zorunluluğu doğmuştur.

Tohumluk, gübre, ilaç, mekanizasyon, sulama, vb. gibi girdiler dikkate alındığında tarımsal üretimin hiçde ucuz olmadığı kolaylıkla anlaşılmaktadır. Diğer yandan ise, yatırım amacıyla harcanan para tarım dışında hiç bir sanayi kolunda bu kadar kısa sürede karlı olarak geri dönmemektedir. O halde, en az maliyet kaliteli ve bol ürün almanın yollarını aramamız gerekmektedir. Bunların başında da bilinçli gübre kullanımı gelmektedir.

Gereğinden fazla ya da az kullanıldığında bitkisel üretimin az ve kalitesiz olması yanında ekonomik anlamda da verimli olmamaktadır.

Bunu çaresi nedir diye düşünüldüğünde, yani dengeli ve zamanında gübreleme yapmanın en doğru ve bilinçli yolunun toprak ve bitki analizleri olduğu anlaşılmaktadır.

2. GÜBRELEMEDE YOL GÖSTERİCİ OLARAK TOPRAK ANALİZLERİ

Kültür bitkilerinin gübrelenmesi teorik olarak oldukça basit bir işlemdir. Burada yapılması gereken bitkinin gelişmesi için, ihtiyaç duyduğu besin maddesi miktarından toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bitki besin maddesi miktarını çıkarmak ve aradaki farkı karşılamaya yetecek miktarda gübreyi toprağa vermektir.

Bu olay basit olarak şu şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Gübre miktarı} = \text{Bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddesi miktarı} - \text{Toprak yarayışlı besin maddesi miktarı}$$

Ancak gerçek durum burada ifade edildiği kadar basit değildir. Çünkü, bitkinin yetiştiği ortam olan toprak durağan olmayıp dinamik bir yapıya sahiptir. Böyle bir

dinamik yapıda yetiştirilen bitkilerin gelişmeleri de tek bir faktörün değil, çok çeşitli faktörlerin gerek bireysel gerekse karşılıklı etkileri altındadır. Bu nedenle toprağa bakarak yetiştirilecek bitkilerin gelişme durumlarını önceden doğru bir şekilde tahmin etmek imkansızdır. Aynı şekilde, toprakta mevcut bitki besin maddelerinin miktarını ve bitkilere yarayışlılık düzeylerini güvenilir bir şekilde belirlemek ve önerilerde bulunmak gerekir. Örneğin toprağın bitkiye yarayışlı çinko miktarı 0.8 mg kg^{-1} olsun. Bu değer çinko için kritik sınır değeri olan 0.5 mg Zn kg^{-1}'dan fazla. Dolayısıyla toprağın çinko yönünden bir sorunu yok görülmektedir. Aynı toprağın kireç miktarı % 20 civarında, yarayışlı fosfor miktarı 15 mg kg^{-1} civarında ve pH sı 8' e yakın ise, o toprakta yetiştirilecek bitkinin cinsi de dikkate alındığında, hala çinko yönünden bir sorun yoktur dememiz olanaksızdır. Çünkü toprağın kireç ve fosfor miktarının fazla olması çinkonun yarayışlılığını sınırlandırmaktadır. Ne kadarını sınırlandırmıştır? Ya da 0.8 mg kg^{-1} çinkodan bitki ne düzeyde yararlanabilir? Bu soruların cevabını verebilmek için bitki ve toprak analizlerine gereksinim duyulmaktadır.

3. TOPRAK ANALİZLERİ

Toprak analizleri değişik amaçlar için yapılır. Başta tarım olmak üzere, yol, bina ve diğer yapılanmalara (baraj, tünel vb) uygunluk durumlarının saptanması, madencilik petrol arama çalışmalarında ve drenaj, arazi ıslahı gibi konular ile çevre kirliliği çalışmalarında toprak analizlerinin yapılması önerilmektedir.

Tarım açısından topraklar sıkça analiz edilmekte ve analiz sonuçlarına göre bilimsel anlamda tarım yapılmaktadır.

3.1. Tarımsal Açıdan Toprak Analizleri

a. Toprağın besin maddesi miktarı ve bitkilere besin maddesi sağlama gücünün belirlenmesi
b. Uygulanacak gübre cins ve miktarının belirlenmesi
c. Toprakta beslenme bozukluklarının kaynağının saptanması
d. Tuzlu, sodyumlu alanların teşhisi ve ıslahı
e. Arazi etüdü, genesisi ve sınıflandırılması
f. Yetiştirilecek bitki çeşidi
g. Drenaj sorunu ve çözümü

gibi amaçlar için topraklar analiz edilirler. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür. Amacına uygun olarak yapılan toprak analizlerinden elde edilecek yararlar oldukça çoktur.

Tarımsal açıdan yani bitki yetiştiriciliğinde, toprakta bulunan bitki besin elementleri miktarlarının, topraktan uygun şekilde ekstrakte edilmesi ve bunların daha sonra uygun kimyasal yöntemlerle doğru olarak analiz edilmesi gereklidir.

Bitkisel üretimde ürünün miktar ve kalitesi toprakta bulunan besin maddesi miktarına bağlıdır. Bunu öğrenebilmek için toprak örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu besin maddelerinin toplam miktardan çok, bitkiye yarayışlı miktarı önem kazanmaktadır. Toprakta besin maddesi analizleri denildiğinde uygun ekstraksiyon yöntemleriyle topraktan ekstrakte edilen ve bitkiye yarayışlı olan kısmı olarak nitelendirilen kimyasal analizler anlaşılmaktadır. Bu amaçla toprakta yapılan analizler ve bu analizlerde kullanılan kimyasal yöntemler Çizelge 1 de toplu olarak verilmiştir.

Toprak analizlerinden beklenen yararın sağlanabilmesi herşeyden önce toprak örneğinin kurallara uygun bir şekilde alınmış olmasına bağlıdır. Bakıldığında toprak her yerde aynıymış gibi görünmekte, ancak bu durum yanıltıcı olmaktadır. Aynı tarla içerisinde gerek toprağın gerekse arazinin görüntüsünde belirgin bir farklılık varsa, bu farklılıkların görüldüğü her bir alandan bağımsız toprak örneğinin alınması gereklidir. Ayrıca, unutulmaması gereken bir nokta da, komşum benim tarlanın yanındaki tarlasını analiz ettirdi. Tarlalar komşu olduğu için onun sonuçlarını bende kullanabilirim şeklindeki bir düşünceye asla yer verilmemesi gerektiğidir.

Toprakta yapılan analizler sonucu elde edilen değerler o elementin topraktaki sınır değerleri ile karşılaştırılarak yorumlanmaktadır. Bu amaçla belirlenen sınır değerleri ise Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprakta verimlilik amacıyla yapılan kimyasal analizler ve analizlerde kullanılan yöntemler

Özellik	Yöntem ve Literatür	Özellik	Yöntem ve Literatür
Tekstür (Bünye)	**Hidrometre Yöntemi** Bouyoucus, 1951	Bitkiye yarayışlı Demir (Fe)	**DTPA ekstraktında Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrik (AAS) Yöntem** Lindsay ve Norvell, 1978
Kireç ($CaCO_3$)	**Kalsimetre Yöntemi (Scheibler Kalsimetresi)** Allison ve Moodie, 1965	Bitkiye yarayışlı Çinko (Zn)	**DTPA ekstraktında Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrik (AAS) Yöntem** Lindsay ve Norvell, 1978
Katyon Değişim Kapasitesi, (KDK)	**Sodyum ile Saturasyon Yöntemi** Jackson,1958; Chapman ve Pratt,1961;	Bitkiye yarayışlı Mangan (Mn)	**DTPA ekstraktında Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrik (AAS) Yöntem** Lindsay ve Norvell, 1978
Organik Madde (OM)	**Değiştirilmiş Walkey-Black Yöntemi** Walkley ve Black, 1934; Walkley, 1947; Greweling ve Peech, 1960; Nelson ve Sommers, 1982	Bitkiye yarayışlı Bakır (Cu)	**DTPA ekstraktında Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrik (AAS) Yöntem** Lindsay ve Norvell, 1978
pH	**1:2.5 toprak/su ekstraktında** Richards, 1954; Jackson, 1958	Bitkiye yarayışlı Fosfor (P)	**Sodyum Bikarbonat Yöntemi** Olsen ve ark., 1954
	Saturasyon ekstraktında Richards, 1954	Bitkiye yarayışlı Bor (B)	**Azometin-H Yöntemi** Wolf, 1971
Elektriksel İletkenlik (EC)	**1:2.5 toprak/su ekstraktında** Richards, 1954	Bitkiye yarayışlı Molibden (Mo)	**Asit Amonyum Oksalat Yöntemi** Grigg, 1953; Purvis ve Peterson, 1956
	Saturasyon ekstraktında Richards, 1954	Bitkiye yarayışlı Kükürt (S)	**Türbidimetrik Yöntem** Fox ve ark., 1964
Toplam Azot (N)	**Mikro Kjeldahl Yöntemi** Kjeldahl, 1883; Bremner, 1965	Bitkiye yarayışlı Bor (B)	**Azometin-H Yöntemi** Wolf, 1971
Amonyum (NH^+_4)	**Potasyum Klorür ile Ekstrakte Edilen Örneklerde Buhar Destilasyonu Yöntemi** Bremner, 1965	Değişebilir Potasyum (K)	**Nötr 1 Normal Amonyum Asetat ekstraktında Fleymfotometrik Yöntem** Jackson, 1958

Nitrat + Nitrit (NO^-_3+NO^-_2)	**Potasyum Klorür ile Ekstrakte Edilen Örneklerde Buhar Destilasyonu Yöntemi** Bremner, 1965	Değişebilir Sodyum (Na)	**Nötr 1 Normal Amonyum Asetat ekstraktında Fleymfotometrik Yöntem** Jackson, 1958
Amonyum+ Nitrat + Nitrit (NH^+_4+NO^-_3+NO^-_2)	**Potasyum Klorür ile Ekstrakte Edilen Örneklerde Buhar Destilasyonu Yöntemi** Bremner, 1965	Değişebilir Kalsiyum (Ca)	**Nötr 1 Normal Amonyum Asetat ekstraktında EDTA ile Titrasyon Yöntemi** Jackson, 1958
Amonyum + Nitrat (NH^+_4+NO^-_3)	**Potasyum Klorür ile Ekstrakte Edilen Örneklerde Buhar Destilasyonu Yöntemi** Bremner, 1965	Değişebilir Magnezyum (Mg)	**Nötr 1 Normal Amonyum Asetat ekstraktında EDTA ile Titrasyon Yöntemi** Jackson, 1958
Nitrat (NO^-_3)	**Potasyum Klorür ile Ekstrakte Edilen Örneklerde Buhar Destilasyonu Yöntemi** Bremner, 1965		

Çizelge 2. Toprakta verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

Besin maddesi ve yöntem	**Çok az**	**Az**	**Yeterli**	**Fazla**	**Çok Fazla**	**Literatür**
N, % (Kjeldahl)	<0.045	0.045-0.09	0.09-0.17	0.17-0.32	>0.32	*FAO, 1990*
P, mg kg^{-1} ($NaHCO_3$)	<2.5	2.5-8.0	8.0-25	25-80	>80	*FAO, 1990*
K, me $100g^{-1}$ CH_3COONH_4)	<0.13	0.13-0.28	0.28-0.74	0.74-2.56	>2.56	*FAO, 1990*
Ca, me $100g^{-1}$ (CH_3COONH_4)	<1.19	1.19-5.75	5.75-17.5	17.5-50.0	>50.0	*FAO, 1990*
Mg, me $100g^{-1}$ (CH_3COONH_4)	<0.42	0.42-1.33	1.33-4.0	4.0-12.5	>12.5	*FAO, 1990*
Mn, mg kg^{-1} (DTPA)	<4	4-14	14-50	50-170	>170	*FAO, 1990*
Zn, mg kg^{-1} (DTPA)	0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	>8.0	*FAO, 1990*
B, mg kg^{-1} (CH_3COONH_4)	<0.4	0.4-0.9	1.0-2.4	2.5-4.9	>5	*Wolf, 1971*
	Az	**Orta**	**Fazla**			
Fe, mg kg^{-1} (DTPA)	< 2.5	2.5-4.5	>4.5			*Lindsay ve Norvell, 1969*
	Yetersiz	**Yeterli**				
Cu, mg kg^{-1} (DTPA)	<0.2	>0.2				*Follet, 1969*
	Az Kireçli	**Kireçli**	**Orta Kireçli**	**Fazla Kireçli**	**Çok Fazla Kireçli**	
Kireç, % (Scheibler)	0-1	1-5	5-15	15-25	>25	*Ülgen ve Yurtsever,1974*
	Tuzsuz	**Hafif Tuzlu**	**Orta Tuzlu**	**Çok Tuzlu**		
Tuz, %	0-0.15	0.15-0.35	0.35-0.65	>0.65		*Richards, 1954; Ülgen ve Yurtsever,1974*
	Çok az	**Az**	**Orta**	**İyi**	**Yüksek**	
O.M , % (Walkley-Black)	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	*Ülgen ve Yurtsever,1974*
	Kuvvetli asit	**Orta asit**	**Hafif asit**	**Nötr**	**Hafif alkali**	**Kuvvetli alkali**
pH (1:2.5 su)	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	>8.5 *Richards, 1954, Ülgen ve Yurtsever,1974*
	Kum	**Tın**	**Killi tın**	**Kil**	**Ağır kil**	
Tekstür (% saturasyon)	0-30	30-50	50-70	70-110	>110	*Ülgen ve Yurtsever,1974*

3.2. Toprak Örneklerinin Alınması

3.2.1. Tarlada nerelerden toprak örnekleri alınır

Değişik tarlaların topraklarında farklı miktarlarda bitki besin maddesi bulunmaktadır. Bunun için her tarladan ayrı ayrı toprak örneği alınması gerekir.

- Aynı tarla içinde, değişik özellik gösteren kısımlar bulunabilir. Mesela tarla toprağının bir kısmı açık renkli, diğer bir kısmı koyu olabilir. Bu renk farklılığı bize tarlanın bu iki kısmında organik madde demir gibi birçok madde bakımından farklılıklar olduğunu gösterir.
- Tarlanın bir kısmı düz bir kısmı eğimli olabilir. veya tarlanın bir kısmı çorak, diğer bir kısmı nispeten daha verimli olabilir. Eğer aynı tarlanın içinde böyle farklı yerler varsa bu alanlardan da ayrı ayrı toprak örneği alınmalıdır.

3.2.2. Nerelerden toprak örneği alınmaz

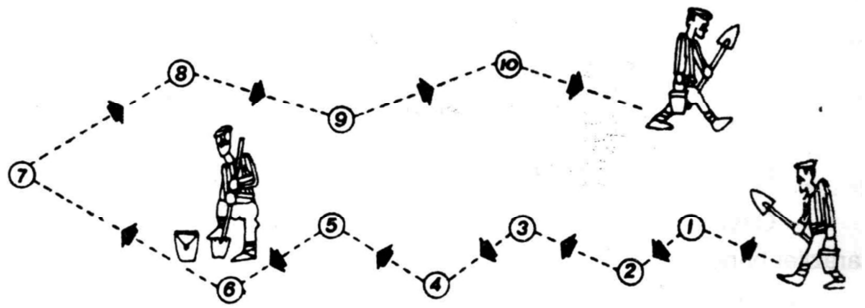
Toprak örneğinin alınacağı alan belirlendikten sonra toprak almak için küreğin batırıldığı nokta eğer;

- Harman yeri veya hayvan yatmış yer ise,
- Önceden gübre yığılmış yer ise,
- Sap kök veya yabani otların yığın halinde yakıldığı yer ise,
- Hayvan gübresinin bulunduğu nokta ise,
- Tarlanın tümsek veya su birikmesi olan çukur noktaları ise,
- Dere, orman, su arkı ve yollara yakın arazi kısımları ise,
- Sıraya ekim yapılan ürünlerde sıra üzeri ise,
- Binalara yakın alanlar ise,
- Özellikle meyvecilik, kavakçılık gibi ağaç yetiştirmek için ayrılan araziler hariç, tarlada bulunan birkaç ağacın altından, toprak örneği alınmamalıdır.

3.2.3. Toprak örneği nasıl alınmalıdır

Tek yıllık bitkiler için: Tek yıllık bitkilerde gübreleme amacıyla toprak örneği almak için; bir küreğe, alınan toprak örneklerini karıştırmak için bir kaba (kova, leğen, geniş bir naylon) ve temiz bir naylon veya bez torbaya ihtiyaç vardır.
Bu malzemeleri kullanmadan önce küreğin iyice temizlenmiş ve üzerinde başka artıkların kalmamış olması gerekir. Toprak örneklerini içine koyup laboratuara analize göndereceğimiz naylon veya bez torba ise 1 kg kadar toprak alabilecek büyüklükte olmalıdır.

Örnek alma: Toprak örneği almak için hazırlanan araç gereçleri alarak tarlanın başına gidilir. Tarlanın bir ucundan girerek öbür ucuna kadar örnekler alınarak ilerlenir. Ancak bu örnekler, tarlanın bir ucundan öbür ucuna doğru düz bir çizgi üzerinde ilerleyerek dosdoğru olmayıp zig-zaglar yaparak alınmalıdır. Ekim yapılacak alanın her tarafından örnek almaya dikkat edilmelidir.



Karışık toprak örnekleri tarlanın bir ucundan diğer ucuna doğru şekildeki gibi zig-zak'lar çizilerek açılan çukurlardan alınmalıdır.

Bu şekilde tarladan alınan toprak örnekleri kovaya konarak ilerlenir ve tarlanın öbür başına çıkılır. Tarladan alınan ve kovaya üst üste konulan bütün toprak örnekleri iyice karıştırılır. Naylon veya bez torbaya 1 kg kadar toprak örneği konur.

Etiketleme: Hazırlanmış ve torbalanmış olan toprak örneğinin kime ait olduğunu hangi tarladan alındığı belirlemek için yapılır.

Bunun için bir kağıda kurşun kalemle:

İli:

İlçesi:

Köyü:

Mevkisi:

Tarla Sahibi:

Koordinatları (zorunlu değil) :

Parsel Bilgileri (Ada, Parsel No)

Ekilecek ürün:

En son ekilen ürün ve kullanılan gübre:

Tarım Şekli (Sulu/Kuru):

Örneğin alındığı tarih:

Örneğin alındığı derinlik:

Örneği Alan :

Hazırlanan bu kağıt torbanın içine konur.

Tarlada örnek nasıl alınır

Tarlada toprak örneği alınacak noktaya gelindiğinde

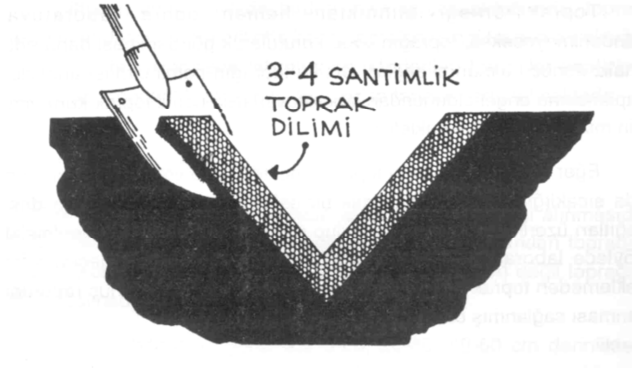
- Bu yerin toprak örneği alınmaya uygun bir yer olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Eğer bu yer örnek almaya uygunsa toprağın üzerindeki ot, sap gibi şeyler el ile temizlenir.
- Temizlenen bölgede kürek toprağa 20 cm derinlikte (pulluk sürüm derinliği) daldırılır.
- Alınan bu toprak olduğu gibi açılan çukurun hemen yanına konulur.
- Sonra açılan çukur içine kenarlardan toprak dökülmüş ise el ile temizlenir.

- Sonra kürek 3-5 cm kalınlıkta toprak alacak şekilde 18-20 cm derinliğe kadar daldırılır ve yavaşça kaldırılır.Alınan örnek kürek üzerinde yalnızca yan taraflarından düzeltilerek kovanın için konulur.

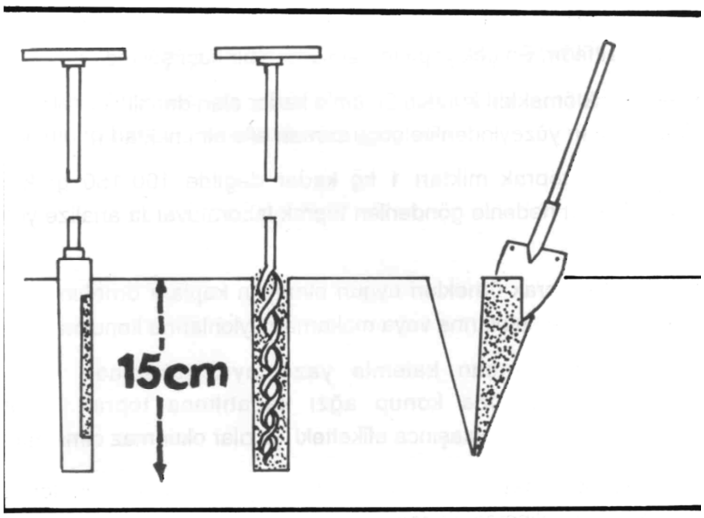
Böylece bir adet toprak örneği alınmış olur. Yaklaşık 40 dekar tarla için 10-20 adet örnek alınarak kovaya konur ve kovadaki bu topraklar karıştırılarak örnek alınır.

Örneklerin torbalanmasında nelere dikkat edilmelidir

Toprak örnekleri eğer naylon torbalara konulmuşsa naylonlar birkaç yerinden kalemle delinir. Böylece topraktan çıkacak nemin bu deliklerden uçması sağlanır. Aynı zamanda içine koyduğumuz kağıt etiketin nem dolayısıyla parçalanması engellenmiş olur. Alınan toprak örnekleri uygun bir yerde, oda sıcaklığında, toz almayacak bir şekilde temiz naylon veya dosya kağıtları üzerinde serilerek kurutulur.



Toprak örneği almak için sonda, burgu, kürek gibi birçok alet kullanılır.



Toprak örneği alınırken V harfi şeklinde bir çukur kazılır. Sonra çukurun düzgün yüzeyinden 3-4 cm kalınlığında 18-20 cm boyunda bir toprak dilimi alınır.

Uygulamada yapılan hatalar

Gübreleme amacıyla toprak örneği almak gübrelemenin temelidir. Bunun için dikkatli olmak gerekir. Özellikle uygulamada önemli hatalarla karşılaşılmaktadır.

En çok yapılan hatalardan bir kaçı şöyledir:

- Toprak örnekleri kürekle 20 cm'e kadar olan derinlikten alınmayıp toprağın hemen yüzeyinden ve çoğu zaman elle alınmaktadır.
- Alınan toprak miktarı 1 kg kadar değil de 100-150 gr kadar alınmakta ve bu nedenle gönderilen toprak laboratuarda analize yeterli olmamaktadır.
- Alınan toprak örnekleri uygun olmayan kaplara konulmaktadır.
- Etiketler kurşun kalemle yazılmayıp tükenmez kalemle yazılmakta ve naylona konup ağzı kapatılınca toprak terleme yaptığından mürekkep bulaşınca etiketteki yazılar okunmaz olmaktadır.Topraklar naylon torbaya konulduktan sonra naylon torbalar birkaç yerinden delinmediğinden içine

konan etiketler toprağın neminden dolayı naylon içerisinde ıslanarak parçalanmaktadır.

- Çiftçinin aynı mevkide birden fazla tarlası olduğunda, toprak örnekleri alındıktan sonra etikette hangi toprağın hangi tarlaya ait olduğu belirtilmemekte ve böylece laboratuara gönderilen topraklar analizleri yapılıp rapor gönderildiğinde çiftçi tarafından tarlalar karıştırılmaktadır.

Çok yıllık bitkiler için: Çok yıllık bitkilerden gübreleme amaçlı toprak örneği alınması da tek yıllık bitkilerde olduğu gibidir. Tek yıllık bitkilerden farkları toprağın sadece 20 cm derinliğinden (pulluk sürüm derinliğinden) değil toprağın derinlemesine de örnek alınması gerekir.

Çok yıllık bitkilerde genellikle 0-20, 20-40, 40-60 cm derinlikten örnek almakla birlikte gerekli görülürse 60-90 veya 90-120 cm derinliklerden de toprak örneği alınır. Tabi ki bu derinliklerden toprak örneklerinin alınmasında kürek yeterli değildir. Bu örnekler çeşitli tipte burgularla alınabileceği gibi tarlada bu derinliklere kadar bir çukur (boy çukuru) kazılarak bu çukurun düzgün bir kenarından örnekler alınabilir.

Alınan örnekler tek yıllık bitkiler bölümünde anlatıldığı şekilde etiketlenir, torbalanır ve laboratuara gönderilir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Dengeli gübreleme, kaliteli ve bol ürün alma bilinçli tarımın olmazsa olmazıdır. Bunun için yani dengeli gübreleme ve sağlıklı bitki yetiştirme için, hem bitkinin hem de o bitkinin yetiştirildiği toprağın analiz edilmesi gerekir. Toprak analizleri ile sadece toprağın verimlilik durumları belirlenirken, bitki analizleriyle hem bitki hem de o bitkinin yetiştirildiği ortam hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Toprakta yeter miktarda bitkiye yarayışlı besin maddesinin bulunmasından çok, o besin maddesinden bitkinin ne oranda yararlandığı ya da yararlanıp yararlanamayacağı önemlidir. Bu da en çok bitki ve toprak analizlerinin birlikte yapılmasıyla anlaşılmaktadır. Bu amaçla:

- Bitki ve toprak analizleri yapıldıktan sonra mutlaka standart maddelerle analizlerin doğruluğu kontrol edilmelidir.
- Her bölgeye birer toprak ve bitki analizleri laboratuvarları kurulmalı ve yeterli teknik elemanı oraya görevlendirilmelidir.
- Çiftçi birliklerine, çiftçi kooperatiflerine laboratuvar açmalı özendirilmeli ve desteklenmelidir.
- Toprak analiz sonuçlarına göre gübre kullanan ve kaliteli ürün yetiştiren çiftçiler ödüllendirilmeli ve diğer çiftçiler de özendirilmelidir.
- Gübre tavsiyesi ve satılacak gübre cins ve miktarı toprak analiz raporuna göre yapılmalıdır.
- Toprakta eksik olan besin maddelerini içeren yeni gübrelerin (örneğin çinko katkılı) kullanılması önerilmelidir.

Bitki besin elementleri ve görevleri

Bitkilerin ihtiyaç duydukları 20 tane mutlak gerekli besin elementleri:

1-Hidrojen	6-Potasyum	11-Bakır
2-Oksijen	7-Kalsiyum	12-Demir
3-Karbon	8-Magnezyum	13-Klor
4-Azot	9-Kükürt	14-Mangan
5-Fosfor	10-Bor	15-Molibden

Bu besin maddelerini iki ana grupta incelemek mümkündür.

1-Mineral Olmayan Besin Maddeleri

Hidrojen,Oksijen,Karbon.

Bu üç element hava ve suda bulunur. Fotosentez ile bitkiler güneşten aldıkları enerjiyle bünyelerindeki karbondioksiti, karbon ve oksijene ve suyu da hidrojen ve oksijene parçalarlar. Bu parçaladıkları elementleri de nişasta ve şekere döndürürler. Nişasta ve şekerlerde bitkilerin depoladıkları besin maddeleridirler. Bitkiler Karbon, Hidrojen ve Oksijeni havadan ve sudan aldıkları için bitkilerin bu maddelerden ne kadar aldıklarını üreticilerin kontrol etme imkanları yoktur.

2. Mineral Olan Besin Maddeleri

Geri kalan 17 besin maddesi de mineral olan besin maddeleridir ve bunlar toprakta ve toprağın bünyesinde bulunan ve suda erimiş halde bulunmaktadır. Bitkiler bu maddeleri kökleri vasıtasıyla suyla birlikte bünyelerine alırlar. Fakat bu besin maddelerinin tamamı toprakta yetirince mevcut değildir ve bitkiler bu maddelerin eksikliğinden dolayı sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişemezler. Üreticilerin gübre kullanmalarının sebebi de bitkilerin sağlıklı büyüyüp

gelişebilmeleri ve iyi verim vermeleri için bu eksik olan maddeleri toprağa vermektir.

Mineral besin maddelerini de kendi arasında iki grupta inceleyebiliriz:

1. Makro Besin Maddeleri (Makro Elementler)

Makro besin maddeleri bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için gerekli olan maddelerdir. Bu besin maddelerine bitkiler yüksek miktarlarda ihtiyaç duyarlar. Makro besin maddeleri şunlardır:

Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt [Sülfür (S)]

2. Mikro Besin Maddeleri (Mikro Elementler)

Bu besin maddelerine iz mineraller de denir. Bitkiler bu maddelere az miktarlarda ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı iz mineraller adını alır. İz miktar bakımından az olan anlamına gelmektedir (Trace Elements). Bu iz minerallerde iki grup olarak değerlendirilir.

a) Esansiyel İz Mineraller. (Temel İz Elementler)

1.Bor (B), 2. Klor (Cl), 3. Bakır (Cu), 4.Demir (Fe), 5.Mangan (Mn), 6.Sodyum (Na), 7.Çinko (Zn), 8.Molibden (Mo), 9.Nikel (Ni).

b) Yararlı İz Elementler.

1.Silisyum (Si), 2.Kobalt (Co).

Bu yararlı iz elementler bütün bitkiler için ihtiyaç olmasa da bazı bitkiler için gereklidir.Örneğin; silisyumun hücre duvarlarında bulunduğu ve bitkilerin, kuraklığa, hastalık, haşere ve mantarlara karşı bitkinin dayanıklılığını artırdığı

anlatılmaktadır.Optimum (en uygun) bir verim almak için, üreticiler büyüme mevsimi boyunca ihtiyaca göre gerekli besin maddelerini ayarlamalıdırlar.

Mineral madde iyonlarının bitki tarafından alınması hava şartlarıyla birlikte birçok faktörlere bağlıdır. Bu faktörler toprağın “Katyon Değişim Kapasitesi”, bitki besin maddelerinin bulunduğu ortamın ve sulama suyunun “pH” sı, gibi faktörleri kapsar.

Katyon Değişim Kapasitesi Nedir?

Katyon değişim kapasitesi bitki besin maddelerinin içinde bulunduğu ortamın bir birleriyle iyon alış verişi yapabileceği mineral maddelerini kendi bünyesinde tutma kapasitesidir.

Bu katyonlar, amonyum azotu, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, çinko, bakır gibi elementleri kapsar. Torf yosunu, ağaç kabuğu, testere tozu ve öteki organik maddelerden oluşan karışımlarında aynı şekilde katyon değişim kapasiteleri vardır.

Ph Nedir?

Ph: Üzerinde 1-14 arası rakamlar bulunan bir ıskala ile Baz (Alkali) ve Asitliliğin ölçümüdür. 7 nin altında pH Asitliliği, 7 nin üstünde Baz (alkali) ve 7 Nötr olduğunu gösterir. Solüsyon (çözelti) halindeki büyüme ortamının asitliliğini ve alkali (baz) oluşunu ifade eder. Bu solüsyon suda erimiş, iyon formundaki mineral maddeleri ihtiva eder.

Bu solüsyonun asit, nötr, yada alkali (baz) şeklindeki reaksiyonları mineral maddelerin bitkinin kökleri tarafından alınması üzerinde büyük etkisi vardır. Eğer bu solüsyon içinde büyük miktarda Hidrojen (H+) iyonları var ise asittir. (<7.0) Yani 7’den küçük. Eğer Hidroksil (OH-) iyonları fazla ise bu solüsyon alkalidir (>7,0) 7’den büyüktür. Eğer Hidrojen ve Hidroksil iyonları arasında bir denge varsa bu solüsyon nötrdür (=7,0). Bir çok bitki 5,5 ile 6,2 pH arasında daha iyi verim vermektedir. Yani hafifçe asitli ortamları severler, birçok

mineral madde bu ortamlarda daha iyi iyon alış verişi yapabilmektedir. Aşırı şekilde dalgalanmalar bitkide bazı besin maddelerinin noksanlığına ve toksitesine (fazlalığından dolayı zehir etkisine) neden olmaktadır.

Tam Bir Bitki Beslenmesi için Gerekli Olan Besin Maddeleri:

Bitki büyümesinde temel ve yardımcı besin maddelerinin rolü üzerinde kılavuz olması bakımından aşağıdaki bilgiler faydalı olacaktır. Bu maddelerin herhangi birisinin yokluğunda bitkiler büyüme anormallikleri, besin elementinin noksanlığının semptomlarını gösterecek ve sağlıklı gelişmeyeceklerdir.

Makro Besin Maddeleri:

1. AZOT:

Bitkilerin yaşamında hayati önem taşır. Proteinlerin, hormonların, klorofilin, vitamin ve enzimlerin önemli bir yapı taşıdır. Vejetatif aksam denilen yeşil aksamın büyüyüp gelişmesini sağlar.

Tabiatta Azot kaynakları var mıdır?

Mineralizasyon denilen bir süreçle bitkilerin faydalanabileceği azot kaynakları artmaktadır.Mineralizasyon Bitki artıkları ve çiftlik gübresi gibi organik maddelerin parçalanması ve Amonyum (NH4+) gibi inorganik azot formuna dönüşüm sürecidir.

Ayrıca atmosferde bulunan gaz halindeki Azot (N2) bakteriler tarafından bitkilerin alabileceği amonyum bileşiklerine çevrilir. Toprağa inorganik ve organik gübreler vermekle de bitkilerin alabileceği azot miktarı artırılabilir.

Topraktaki nem durumu, toprağın havalanması, toprağın ısısı, toprağın pH'sı ve topraktaki organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanması gibi faktörler bitkilerin azot alımlarını etkiler. Bitkiler azotu iki biçimde alırlar. Bunlar Nitrat azotu (NO3-) ve Amonyum azotu (NH4+) biçimindedir. Bitkilerin kökleri bu her iki azot biçimini de alırlar. Bitkilerin

çoğu nitrat azot biçimini amonyum azotuna tercih ederler. Fakat nitrat azotunun toprakta kaybolma eğilimi fazladır. Bitkilerin çoğu amonyum azotunu hazır olarak kullanamazlar. Amonyum azotu emilmeden önce nitrifikasyon denilen bir süreçle bakteriler tarafından nitrat azotuna çevrilir. Amonyum azotunun nitrat azotuna çevrilmesinde toprağın ısısı etkili olur. Toprak ısısının 10ºC üzerindeki ortamlarda bu çevrilme işlemi daha çabuk olur. Nitrifikasyonun en etkili olduğu toprak pH'sı 5,5-6,5 arasında olduğu zamandır. Nitrifikasyon 2-4 haftada tamamlanabilir.

Azot Kayıpları Nelerdir?

Birçok faktör bitkilerin azotu almasını engeller. Bu faktörleri şöyle sırılayabiliriz.Nitrat (NO3-) ve Amonyum (NH4+) azotu bitkilerin alamayacağı organik azota çevrilir bu sürece immobilizasyon denir.

Su sıkıntısı olduğu ve pH'nın yüksek olduğu ortamlarda amonyum azotu (NH4+) uçucu gaz olan amonyuma dönüşür (NO3-) ve bu amonyum gazı uçarak atmosfere karışır.

Gübrelerin yıkanarak akıp gitmesi diğer bir kritik azot kaybıdır. Bitkinin kök bölgesinden daha aşağıya inerek kaybolmasıdır.

Diğer bir azot kaybı ise denitrifikasyon denilen süreçle nitrat azotunun kaybolmasıdır. Denitrifikasyon sürecinde nitrat azotu (NO3-) bakteriler tarafından nitrit (NO2-) e çevrilir ve oda nitrik oksit (NO)'e çevrilir, sonra nitrus okside (N2O) veya azot gazına (N2) çevrilir ve bu gaz topraktan atmosfere salınarak kaybolur. Azot bakımından zayıf olan organik maddeler topraktaki mikroorganizmalar tarafından parçalanır ve parçalama sonucu oluşan azot bu organizmalar tarafından kullanılır ve bitkiler bu azottan yararlanamazlar.

Azot azlığı verimi azaltır, ağaçta vejetatif gelişme süreci kısalır. Yaprakların sararmasına ve büyümenin sarsılmasına yol açar. Soluk yeşilden

sarıya kadar varan sağlıksız ve ince sürgünleri olan azalmış bir tepe büyümesi gösterir. Genellikle, bu belirtiler sürgünlerin dibindeki yaşlı yapraklarda apaçık belli olurlar. Azot noksanlığı ağırlaştıkça yaşlı yapraklardan başlayarak kloroz denilen sararmalar görülür. Taş çekirdekli meyvelerde, azot noksanlığı olan yapraklar, sorun ağırlaştıkça, kırmızımsı ve saçma deliği etkisi gösterirler. Meyveler, özellikle de taş çekirdekli meyveler, daha küçük olma ve daha erken olgunlaşma eğilimi gösterirler. Ağaçlar erken yaşlanırlar.
Elma ağaçlarında yapraklar küçük, dar olurlar. Açık yeşilden sarıya, açık portakal renginden kırmızı ve mora kadar varan renklerde olurlar ve erkenden dökülürler. Yaprak sapları ince ve kısadır ve dar açı oluştururlar. Şiddetli azot noksanlıklarında yaprak sapları kurur ve meyveler olgunlaşmadan renklenirler. Kaysı ağaçlarında yapraklar kısa ve sarımsı yeşil olurlar. Dallar incedir. Çiçek zamanı çok çiçek olmasına karşılık meyve tutumu az olur ve meyveler küçüktür. Şeftali ağaçlarında dal ve sürgünler kısa ve zayıftır. Dalların kabukları kahverengimsi ve mordurlar. Yapraklar sarımsı yeşil, yaşlı yapraklar kırmızımsı sarı bazen de hastalıklıdır. Erken yaprak dökümü olur, meyveler küçük ve genellikle şekilleri bozuktur. Asmalarda da buna benzer belirtiler vardır. Yapraklar açık yeşil ve sarıdır. Yaprak kenarlarında ölü dokular vardır ve aşağıya doğru kıvrıktırlar. Yaprak sapları pembemsi bir renktedir. Sürgünler zayıftır ve uç kısımları ölüdür.

Azot Fazlalığı (Toksisitesi):

Azot fazlalığı meyve ağaçlarında çiçeklenme ve meyve verimini geciktirir. Aşırı miktarda sürgün büyümesi, buna eşlik eden koyu yeşil yapraklar vardır. Sonbaharda gecikmiş bir yaprak dökümü görülür. Azot miktarı optimum düzeyin üzerine çıktıkça, meyve rengi azalır ve olgunlaşma gecikir. Kırmızı çeşitler daha az kırmızı sarı çeşitlerin yeşil olma eğilimi vardır. Elma ve armutlarda tat ve depolama ömrü azalır. Bundan başka elma ve armutlarda azotun fazlalığı

kalsiyum alımını engellediği için üreticilere büyük zararlara uğratan mantarlaşma ve acı beneğe sebep olur. Diğer fizyolojik sorunlar oluşabilir.

2. FOSFOR:

Fosfor bitkilerde her türlü büyüme ve diğer metabolizma için gereklidir. Metabolik reaksiyonları başlatan bir katalizör maddesidir. Bitkinin azot kullanımını ve tohum oluşumunu teşvik eder. Tohumun çimlenmesi, fotosentez, ve protein teşekkülü için fosfor gerekir. Çiçek, meyve ve saçak kök oluşumunu teşvik eder. Meyvelerin olgunlaşmasını hızlandırır. Tohum oluşumundaki başarısızlık genç meyvenin dökülmesine ve meyvede bozuk oluşumuna yol açmaktadır. 4.0 den düşük pH ortamındaki organik topraklarda bitkinin alamayacağı şekilde kimyasal bağlarla bağlanır ve kilitlenir.

Fosfor Noksanlığı:

Gözle görülecek kadar belirtiler göstermesi için şiddetli fosfor noksanlıkları olması gerekir, bu da meyve ağaçlarında pek nadirdir. Olduğu zaman da uç sürgünlerde zayıf ve sınırlı bir büyüme görülür. Anormal bir şekilde koyu yeşil genç yapraklar vardır. Genç yaprakların alt kısımları, özellikle yaprak kenarlarında ve ana damarların boyunca sık sık morumsu renk değişikliği gösterirler. Yaprakların derileşmiş gibi bir yapısı ve gövdeyle birleştiği yerde keskin bir açı yapan anormal bir formu vardır. Yaprak belirtileri büyüme mevsiminin ilk başlangıcında sık sık görülür daha sonra mevsim boyunca azalır. Fosfor noksanlığının belirtileri daha çok genç ağaçlarda görülür. Sürgünler ve çiçeklenme azalır. Tomurcuklar geç patlar. Meyve tutumu zayıftır ve erken olgunlaşır. Meyve ve çiçeklerin prematür (zamanından önce) dökümleri görülür. Bitkinin tam olarak faydalanması için fosfor köklere yakın olarak verilmelidir. Toprakta yeterli düzeyde çinko olmadığı zaman çok fazla fosfor verilmesi çinko noksanlığına yol açar.

Fosfor Fazlalığı (Toksisitesi):

Fazla miktarda fosforun etkileri genellikle, çinko, bakır, demir, manganez gibi temel ağır metallerin birinin yada daha fazlasının noksanlığı olarak ifade edilirler. Bu elementlerin noksanlıklarının belirtileri ayrıca fosfor fazlalığı tarafından sebep olunduğu için, yeşil aksamda gözle görülen bir fosfor toksisitesi pek anlaşılamaz.

3. POTASYUM :

Potasyum noksanlığı

Belirtiler genellikle mevsimlik büyüyen sürgünlerin alt kısmındaki yaşlı yapraklarda gelişir. Yaprakların ucunda yanıklarla karakterize edilirler. Taş çekirdekli meyvelerde, yukarıya doğru lateral (Yanal) kıvrılması ve yanıklığın gelişmesiyle kloroz(sarılık) açıkça belli olur. Ağır bir meyve yükü, bu belirtileri vurgular. Araştırmalar potasyum ve meyve yükü arasında tersine bir ilişki olduğunu belirtmektedirler. Dolayısıyla, meyve yükü ne kadar hafif olursa, o kadar çok potasyum ihtiyacı artar.

4. KALSİYUM:

Kalsiyum noksanlığı: meyve bahçelerinde kalsiyum noksanlığından dolayı belirli bir noksanlık septomu pek nadirdir. Daha çok görülen semptomlar yüksek düzeydeki öteki besin maddelerinin sebep olmasından kaynaklanmaktadır. Eğer noksanlık varsa, ilk önce genç yapraklarda yaprak kenarlarının yukarıya doğru bir kap şeklinde kıvrılması ve bir şekilde damar aralarında kloroz oluşmasıyla ortaya çıkar. Yapraklarda yeterli düzeyde kalsiyum olsa bile meyvelerde düşük kalsiyum düzeyi sık sık semptomlar oluşturur (Acı Benek (Bitter Pit) ve Mantarlaşma (kuru Benek) (Corking).

GÜBRE TAVSİYELERİ

Gübrelemenin Amacı, Toprakta eksikliği tespit edilen bitki besin maddelerini toprağa ilave etmek suretiyle, mümkün olduğu kadar yüksek bir bitkisel üretim ve kaliteli ürün elde etmektir. Yüksek verim ve kalite için bitki besin elementinin tam olarak saptanması gereklidir.

- **Önce Toprak Analizi**: Üretimi yapılacak bitkiye verilecek gübre miktarını bilmek için öncelikle yetiştirileceği toprağın analizlerinin yapılması gereklidir.

- **Usulüne Uygun Toprak Örneği Alma**: Toprak analizlerinin doğru ve güvenilir olması için üretim yapılacak tarla veya bahçeden toprak örnekleri usulüne uygun olarak alınmalıdır. Usulüne uygun toprak örneği alma konusunda bilgi için web adresi kullanılabilir.
- **Verilmesi Gereken Gübre Miktarı:** Alınan toprak örnekleri herhangi bir toprak analiz laboratuvarında analiz ettirildikten sonra, **tarlanın bulunduğu bölge ve ekilecek bitkiye göre** ilgili "Gübre Tavsiye Çizelgesinden yararlanılarak uygulanacak gübre miktarları belirlenir. Bu çizelgeler araştırma Enstitüleri tarafından bölgelere göre tarla koşullarında yürütülmüş olan araştırma sonuçlarından hazırlanmış olup aşağıdaki sayfalarda verilmiştir.
- **Gübrelemede Kullanılacak Gübre Çeşidi:** Analiz edilen toprağın sonuçlarına göre ne kadar gübre verilmesi gerektiği aşağıda listeler halinde verilmiş çizelgelerden bulunabilir. Çizelgelerde gübreleme için gerekli olan **azot (N), fosfor (P_2O_5) ve potasyum (K_20) miktarları "saf madde"** olarak verilmişlerdir. Bunların kullanılması gereken gübre cinsinden eşdeğerinin bulunması için, söz konusu gübrenin

bünyesindeki bitki besin maddesinin miktarına göre aşağıda açıklandığı şekilde hesaplanarak verilmesi gereklidir.

TOPRAK ANALİZ RAPORLARINDA SAF MADDE OLARAK TAVSİYE EDİLEN AZOT, FOSFOR VE POTASYUM MİKTARLARINI, KULLANILACAK GÜBRE ÇEŞİDİNE GÖRE ÇEVİRMEK İÇİN AŞAĞIDAKİ KATSAYILAR KULLANILIR

AZOTLU GÜBRE HESABI Toprak analiz raporunda **analiz sonuçları saf madde azot olarak verilmiş ise** hangi gübrenin ne kadar uygulanacağı, **kullanılacak gübreye göre** hesaplanmalıdır. Aşağıda kullanılacak azotlu gübre çeşidine göre çevirme katsayıları ve örnek olarak nasıl hesaplanacağı verilmiştir.

- **Amonyum Sülfat (AS, %21 Azot**) gübresine çevirmek için **5,0** ile çarpılır.
- **Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN, % 26 Azot)** gübresine çevirmek için **4,0** ile çarpılır.
- **Amonyum Nitrat (AN, %33 Azot)** gübresine çevirmek için **3,0** ile çarpılır.
- **Üre (%46 Azot)** gübresine çevirmek için **2,2** ile çarpılır.
- **Diamonyum Fosfat (DAP, % 18 Azot- % 46 Fosfor)** gübresine çevirmek için **5,5** ile çarpılır.
- **Potasyum Nitrat (KNO_3, %44 Azot-%13 Fosfor)** gübresine çevirmek için **7,7** ile çarpılır.

Örnek Azotlu Gübre Hesabı: Eğer azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (%33) kullanılacak ise;

Kullanılacak Azotlu Gübre miktarı= Analiz ile bulunan Organik Madde Değeri x 3,0

Raporda verilmesi gerekli **azot miktarı saf madde olarak 9 kg ise**;

Kullanılacak Amonyum Nitratlı Gübre miktarı= 9 x 3,0 = **27 kg Amonyum Nitrat (%33 lük) / 1dekar (1dönüm) araziye** verilmelidir.

FOSFORLU GÜBRE HESABI : Toprak analiz raporunda analiz sonuçları **saf madde fosfor olarak verilmiş ise** hangi gübrenin ne kadar uygulanacağı, kullanılacak gübreye göre hesaplanmalıdır. Aşağıda kullanılacak fosforlu gübre çeşidine göre çevirme katsayıları verilmiştir

- **Triple Süper Fosfat (%42**) gübresine çevirmek için **2,3** ile çarpılır.
- **Diamonyum fosfat (DAP) (% 18- %46)** gübresine çevirmek için **2.2** ile çarpılır.

Örnek Fosforlu Gübre Hesabı: Toprak analiz raporunda fosfor analiz sonuçları saf madde olarak verilmiş ise hangi gübrenin ne kadar uygulanacağı, kullanılacak gübreye göre hesaplanmalıdır. Eğer fosforlu gübre olarak TSP (Triple Süperfosfat) kullanılacak ise;

Kullanılacak TSP Gübresi miktarı= Analiz ile bulunan fosfor (P_2O_5) değeri x 2,3

Toprak Analiz Raporunda verilmesi gerekli **fosfor miktarı saf madde olarak 8 kg ise;**

Kullanılacak TSP Gübre miktarı= 8 x 2,3 = **18,4 kg TSP/ 1 dekar (1dönüm) araziy**e verilmelidir.

POTASYUMLU GÜBRE HESABI : Toprak analiz raporunda analiz sonuçları **saf madde potasyum olarak verilmiş ise** hangi gübrenin ne kadar uygulanacağı, kullanılacak gübreye göre hesaplanmalıdır. Aşağıda kullanılacak gübre çeşidine göre çevirme katsayıları verilmiştir.

- **Potasyum Nitrat (%44-%13)** gübresine çevirmek için **2,3** ile çarpılır.
- **Potasyum Sülfat (%50)** gübresine çevirmek için **2,0** ile çarpılır.
- **Potasyum Klorür (%60**) gübresine çevirmek için **1,7** ile çarpılır.

Örnek Potasyumlu Gübre Hesabı: Eğer potasyumlu gübre olarak Potasyum Sülfat kullanılacak ise;

Kullanılacak Potasyum Sülfat Gübresi miktarı= Analiz ile bulunan potasyum(K_2O) değeri x 2,0

Raporda verilmesi gerekli **potasyum miktarı saf madde olarak 7 kg ise**;

Kullanılacak Potasyum Sülfatlı Gübre miktarı= 7 x 2,0 = 14 kg Potasyum Sülfat/ 1 dekar(1dönüm) araziye verilmelidir.

1. BÖLGELER İTİBARİYLE TOPRAK ANALİZ SONUÇLARINA GÖRE ÇEŞİTLİ BİTKİLERE VERİLMESİ GEREKLİ SAF MADDE OLARAK AZOT MİKTARLARI

Çizelge 1. Marmara bölgesinde toprak analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilmesi gerekli azotlu gübre miktarı (kg N/dekar)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Topraktaki Organik Madde Miktarları (%)			
		0 – 1.0	1.1 – 2.0	2.1 – 3.0	3+
Buğday	Sulu	17	16	15	12
Buğday	Kuru	10	9	8	7
Mısır	Sulu	21	20	19	17
Mısır	Kuru	14	13	12	10
Çeltik	Sulu	18	17	16	14
Ayçiçeği	Sulu	18	12	11	9
Ayçiçeği	Kuru	10	9	8	7
Patates	Sulu	18	17	16	12
Patates	Kuru	14	12	11	9
Ş. Pancarı	Sulu	18	17	16	1 4
Ş. Pancarı	Kuru	13	11	10	9
Bağ	Sulu	15	13	12	10
Bağ	Kuru	10	9	8	7
Meyve	Sulu	12	10	8	7
Sebze	Sulu	16	15	13	11
Yonca*	Sulu	4	4	3	3
Kavak	Sulu	14	13	12	10
K. Soğan	Sulu	14	13	12	10
K. Soğan	Kuru	9	8	7	6
Bostan	Sulu	16	15	13	11
Bostan	Kuru	9	8	7	5
Tütün (kalite)	Kuru	6	5	4	3
Tütün (Diğer)	Kuru	10	9	8	6
Balkabağı	Sulu	11	10	9	8
Zeytin	Kuru	10	9	8	7
Kanola	Kuru	14	13	12	10
Fındık	Kuru	20	18	16	14
Sarımsak	sulu	15	14	13	11
Şerbetçiotu	Kuru	14	13	12	10
Kimyon	Kuru	11	10	8	6
K. Fasulye*	Sulu	6	5	4	3

*Baklagil bitkilerinin azot ihtiyaçlarını azotlu gübre kullanımı yerine nodozite bakteri kültürü ile aşılanarak temin edilmesi tavsiye edilir

Çizelge 2. Karadeniz bölgesinde toprak analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilmesi gerekli azotlu gübre miktarları (kg N/dekar)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Topraktaki Organik Madde Miktarları			
		0 – 1.0	1.1 –	2.1 – 3.0	3+
Buğday	Sulu	17	16	15	12
Buğday	Kuru	14	13	12	10
Mısır	Sulu	19	17	15	12
Çeltik	Sulu	19	18	17	14
Ayçiçeği	Sulu	18	12	10	8
Patates	Sulu	17	15	13	12
Patates	Kuru	12	10	8	7
Ş. Pancarı	Sulu	18	17	16	14
Ş. Pancarı	Kuru	11	10	9	8
Bağ	Sulu	15	13	11	9
Bağ	Kuru	10	8	7	7
Meyve	Sulu	11	10	8	6
Sebze	Sulu	15	13	11	9
Yonca*	Sulu	5	4	3	3
Kavak	Sulu	14	13	12	10
K. Soğan	Sulu	15	13	12	10
K. Soğan	Kuru	10	9	8	6
Bostan	Sulu	16	15	13	11
Bostan	Kuru	8	7	6	3
Tütün (Trabzon)	Kuru	10	8	7	6
Tütün (Samsun)	Kuru	5	4	3	3
Kanola	Kuru	14	13	12	10
Fındık	Kuru	20	18	16	14
Çay		24	22	20	18
Sarımsak	Sulu	15	14	13	11
Soya*	Sulu	6	5	4	3
K. Fasulye*	Kuru	6	5	4	3
Fiğ*	Kuru	6	5	4	3
Kenevir	Sulu	14	13	12	10
Haşhaş	Sulu	9	8	7	6
Narenciye	Kuru	18	16	14	12
Kivi	Sulu	10	9	8	7
Çayır	Kuru	21	20	18	17
Fındık	Kuru	24	20	18	1

*Baklagil bitkilerinin azot ihtiyaçlarını azotlu gübre kullanımı yerine nodozite bakteri kültürü ile aşılanarak temin edilmesi tavsiye edilir

2. BÖLGELERİN TOPRAK ANALİZ SONUÇLARINA GÖRE ÇEŞİTLİ BİTKİLERE VERİLMESİ GEREKLİ SAF MADDE OLARAK POTASYUM MİKTARLARI

Çizelge 3. Marmara Bölgesi Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Çeşitli Bitkilere Verilmesi Gerekli Potasyumlu Gübre Miktarları (Kg K_2O/ dekar)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Bitkilere Yarayışlı Potasyum Miktarları (Kg K_2O/dekar)				
		0.0-10.0	10.1-20.0	20.1-25.0	25.1-30.0	30+
Buğday	Sulu	13	10	7	5	-
Buğday	Kuru	10	8	6	4	-
Mısır	Sulu	16	14	12	10	7
Çeltik	Sulu	12	10	8	6	-
Ayçiçeği	Sulu	12	10	7	5	-
Patates	Sulu	14	12	8	5	-
Patates	Kuru	12	10	7	4	-
Ş. Pancarı	Sulu	16	12	8	6	-
Ş. Pancarı	Kuru	12	10	7	5	-
Bağ	Sulu	15	12	9	6	-
Bağ	Kuru	12	10	7	5	-
Meyve	Sulu	10	8	6	4	-
Sebze	Sulu	12	10	8	6	-
Bostan	Sulu	10	8	6	4	-
Yonca	Sulu	12	9	7	5	-
Tütün	-	8	6	5	4	-
Zeytin	Kuru	8	6	4	-	-

Çizelge 4. Karadeniz Bölgesi Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Çeşitli Bitkilere Verilmesi Gerekli Potasyumlu Gübre Miktarları (Kg K_2O/ dekar)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Bitkilere Yarayışlı Potasyum Miktarları (Kg K_2O/dekar)				
		0.0-10.0	10.1-20.0	20.1-25.0	25.1-30.0	30+
Buğday	Kuru	14	11	7	-	-
Mısır	Kuru	15	12	9	6	-
Çeltik	Sulu	13	11	7	4	-
Ayçiçeği	Sulu	14	10	7	5	-
Patates	Sulu	13	11	7	5	-
Patates	Sulu	12	9	7	-	-
Ş. Pancarı	Kuru	15	12	8	6	-
Ş. Pancarı	Sulu	12	9	7	-	-
Bağ	Kuru	13	11	8	4	-
Bağ	Sulu	11	8	4	3	-
Meyve	Kuru	9	7	5	3	-
Fındık	Kuru	12	8	5	3	-
Çay	Kuru	14	9	6	4	-
Sebze	Sulu	13	10	7	5	-
Bostan	Sulu	10	7	4	-	-
Yonca	Sulu	12	10	7	5	-
Tütün	Kuru	14	10	6	4	-

3. BÖLGELER İTİBARİYLE TOPRAK ANALİZ SONUÇLARINA GÖRE ÇEŞİTLİ BİTKİLERE VERİLMESİ GEREKLİ SAF MADDE OLARAK FOSFOR MİKTARLARI

Çizelge 5. Marmara Bölgesinde Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Çeşitli Bitkilere Verilmesi Gerekli Fosfor Miktarları (Kg P_2O_5/ dekar)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Bitkilere Yarayışlı Fosfor Miktarı (Olsen Metodu ile) Kg P_2O_5 / dekar									
		0-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9+
Buğday	Sulu	11	10	8	7	6	5	4	3	-	-
Buğday	Kuru	9	8	7	6	5	4	3	-	-	-
Mısır	Sulu	12	11	9	8	7	6	5	4	3	-
Mısır	Kuru	10	9	7	6	5	4	3	-	-	-
Çeltik	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Ayçiçeği	Sulu	13	12	11	9	7	5	3	3	-	-
Ayçiçeği	Kuru	10	9	8	7	6	4	3	3	-	-
Patates	Sulu	16	14	12	10	8	6	5	4	3	-
Patates	Kuru	12	10	8	7	6	4	4	3	-	-
Ş. Pancarı	Sulu	13	11	10	9	7	6	5	4	3	-
Ş. Pancarı	Kuru	11	10	8	7	6	5	4	3	-	-
Bağ	Sulu	12	10	9	8	7	6	5	4	-	-
Bağ	Kuru	10	9	7	6	5	4	3	-	-	-
Meyve	Sulu	11	10	9	8	7	6	5	4	3	-
Zeytin	Kuru	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Fındık	Kuru	15	14	13	11	9	7	5	3	-	-
Kavak	Sulu	13	12	11	10	8	6	5	4	3	-
Sebze	Sulu	11	10	9	8	7	6	5	4	3	-
Yonca	Sulu	16	14	12	10	8	7	6	5	4	-
K. Fasulye	Sulu	11	10	9	8	7	6	5	4	3	-
Tütün(Kalite)	Kuru	7	6	5	4	4	3	3	-	-	-
Tütün(Diğer)	Kuru	9	8	7	6	5	4	3	3	-	-
K. Soğan	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
K. Soğan	Kuru	8	7	6	5	5	4	4	3	-	-
Sarımsak	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Bostan	Sulu	9	8	7	6	5	4	4	3	-	-
Bostan	Kuru	8	7	6	5	4	3	3	-	-	-
Şerbetçiotu	Sulu	15	13	11	9	7	5	3	3	-	-
Balkabağı	Kuru	11	10	9	8	7	6	5	4	3	-
Kimyon	Kuru	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Kanola	Sulu	11	10	8	7	6	5	4	3	-	-

Çizelge 6. Karadeniz Bölgesinde Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Çeşitli Bitkilere Verilmesi Gerekli Fosforlu Gübre Miktarları (Kg P_2O_5/ da)

Bitki Çeşidi	Tarım Şekli	Bitkilere Yarayışlı Fosfor Miktarı (Olsen Metodu ile) Kg P_2O_5 / dekar									
		0-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9+
Buğday	Sulu	12	11	9	8	7	6	5	4	3	-
Buğday	Kuru	10	9	7	6	5	4	3	-	-	-
Mısır	Sulu	14	13	11	8	7	5	3	-	-	-
Çeltik	Sulu	11	10	8	6	5	4	4	3	-	-
Ayçiçeği	Sulu	13	12	10	9	8	7	6	4	3	-
Patates	Sulu	13	12	10	9	8	7	5	4	3	-
Patates	Kuru	11	10	9	8	7	6	4	3	-	-
Ş. Pancarı	Sulu	14	13	11	9	8	6	4	3	3	-
Ş. Pancarı	Kuru	10	9	7	6	5	4	3	2	-	-
Bağ	Sulu	12	10	8	7	6	5	4	3	-	-
Bağ	Kuru	8	7	6	5	4	3	2	-	-	-
Meyve	Sulu	12	10	8	7	6	5	4	3	-	-
Fındık	Kuru	16	14	12	10	9	7	5	-	-	-
Kavak	Sulu	13	12	10	10	8	5	5	4	3	-
Kivi	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Narenciye	Kuru	11	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Zeytin	Kuru	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Çay	Kuru	9	8	7	6	5	4	3	2	-	-
Tütün(Trabzon)	Kuru	9	8	7	6	5	4	3	-	-	-
Tütün(Samsun)	Kuru	8	7	6	5	4	3	-	-	-	-
Sebze	Sulu	13	11	9	8	7	6	4	-	-	-
K. Soğan	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Sarımsak	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Bostan	Sulu	9	8	7	6	5	4	3	2	-	-
Bostan	Kuru	7	6	5	4	3	3	2	-	-	-
Yonca	Sulu	16	14	12	10	8	6	5	4	-	-
K. Fasulye	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Soya	Sulu	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-
Fiğ	Kuru	10	9	7	6	4	3	2	-	-	-
Kenevir	Sulu	8	7	6	5	4	3	2	-	-	-
Kanola	Sulu	12	11	9	8	7	6	5	4	3	-
Fındık	Kuru	15	14	13	11	9	7	5	3	-	-
Çayır	Kuru	10	9	8	7	6	5	4	3	-	-

KAYNAKÇA

Allison, L.E. and C.D. Moodie. 1965. *Carbonate*. In : C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy 9:1379-1400. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Bouyoucus, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. Agr. J. 439.

Bremner, J.M. 1965. *Total nitrogen*. In. C.A. Black et al (ed). Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy 9:1149-1178. Am. Soc .of Agron., Inc. Madison, Wisconsin, USA.

Chapman, H.D., and P.F. Pratt. 1961. *Methods of analysis for soils, plants and waters*. p.1-309. University of California, Division of Agricultural Sciences. USA.

FAO. 1990. *Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study.* FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome.

Fox, R.L., R.A. Olson, and H.F. Rhoades.1964. *Evaluating the sulfur status of soil by plants and soil tests.* Soil Sci. Soc. Am. Proc. 28:243-246.

Greweling, T., and M. Peech. 1960. *Chemical soil tests*. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. No.960. USA.

Jackson, M. 1958. *Soil chemical analysis. p. 1-498.* Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Kjeldahl, J. 1883. *Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern*. Z. Anal. Chem. 22:366-382.

Lindsay, W.L., and W.A. Norvell. 1978. *Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper.* Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.

Nelson, D.W., and L.E. Sommers. 1982. *Total carbon, organic carbon, and organic matter*. p.539-579. Methods of Soil Analysis, Part.2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9. (2nd Ed). ASA-SSSA, Madison, Wisconsin. USA.

Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe, and L.A. Dean. 1954. *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate.* US Dept. of Agric. Cric. 939.

Purvis, E.R., and N.K. Peterson.1956. *Methods of soil and plant analysis for molybdenum.* Soil Sci. 81:223-228.

Richards, L.A Ed. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.* United States Department of Agriculture Handbook 60:94.

Ülgen, N. ve N. Yurtsever, 1974. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara.

Walkley, A. 1947. *A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and inorganic soil constituents*. Soil Sci. 63:251-263.

Walkley, A., and L.A. Black. 1934. *An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method.* Soil Sci. 39:29-38.

Wolf, B. 1971. *The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions.* Soil Science and Plant Analysis (2), 363-374.

Güçdemir, İ. 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş baskı. Toprak Gübre ve Su Kaynakları merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no:213, Teknik yayın No: T69 ANKARA