

Zir. Yük. Müh. Güven AKAR kimdir?

Güven AKAR, 1967 yılında Çanakkale’de doğdu. 1988 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesini bitirdi. 1990 yılında özel sektörde tarımsal kireç bölümünde, Batı Karadeniz ve Trakya bölgelerinde çalışmaya başladı. Batı Karadeniz bölgesindeki fındık bahçelerinde uzun yıllar tarım kireci çalışmaları yürüttü. Tarımsal kireç ile ilgili Almanya, Danimarka ve Fransa da teknik gezi ve çalışmalarda bulundu. 2000 yılında Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesinden mezun olarak ikinci fakülteyi bitirdi. 2002 yılında Güven Zirai Kireççilik San Tic. Ltd Şti ni kurdu ve Barkisan grubunun tarımsal kireç ürünlerinin genel dağıtıcı bayiliğini yürütmeye başladı. 2007 yılında Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde “ Trakya Bölgesinde Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi ” isimli çalışması ile yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2013 yılında Tarım ve Orman Bakanlığımıza bağlı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde, üniversite - özel sektör işbirliği içinde, azot ile ilgili bir AR-GE projesi hazırladı ve yürüttü. Güven Zirai Kireççilik San. Tic. Ltd. Şti ile Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem bölümü işbirliği ile hayata geçen “Susuz Amonyak Gübresinin Uygulama Olanakları ve Uygun Ekipman Geliştirilmesi” isimli projeyi 2015 yılında başarı ile sonuçlandırdı.



Soru ve görüşleriniz için
guven@tarimkireci.com
adresinden ve
0532 416 60 38
numaralı telefondan
bana ulaşabilirsiniz.

ÖNSÖZ

Fındık üretiminde temel faktör topraktır. Toprağın içinde gerçekleşen çeşitli kimyasal olaylar fındık verimlerimizi belirler. Toprak pH’sı, toprak içinde gerçekleşen olayların belirleyicisi konumundadır. Dolayısı ile fındık verimlerimiz ile toprak pH sı arasında çok önemli bir ilişki vardır. Fındık bitkisi ile toprak pH sı arasındaki ilişkide, fındık bölgelerinde maalesef genel bir yanlış mevcuttur. Bu yanlış; “Fındık bitkisi normal gelişmesini pH sı 5-7 arasında olan topraklarda sağlayabilmekte ve bol ürün verebilmektedir.” Şeklinde yapılan tespittir. Bu tespit son derece hatalıdır ve fındık verimlerimizdeki düşüklüğün ana nedenini gizlemektedir. Bu hatalı tespit, sanırım pH kavramının çok iyi bilinmemesi ve pH cetvelinin 0 ile 14 arasında, çok dar sayılabilecek bir büyüklük içinde ifade edilip olmasından kaynaklanmaktadır. pH kavramı 0-14 gibi çok dar bir büyüklükte ifade edildiği için virgülden sonraki rakamlar bile çok önemlidir. Rakamsal olarak 5 ile 7 arasındaki fark az görülebilir. Ancak toprak pH sı açısından, 5 ile 7 arasındaki özellik farkı, gece ile gündüz arasındaki fark kadar büyüktür. Örneğin sütün pH sı 6,4 – çayın pH sı 5,5 dur. Aralarındaki rakamsal fark sadece 0,9 iken, maddeler arasındaki özellik farkı çok büyüktür. Toprak pH sı 6,4 olan topraklarda faydalı mikroorganizmalar yaşayabilirken, pH 5,9’dan aşağıdaki topraklarda, faydalı mikroorganizmalar yaşayamaz ve ölürlür. Faydalı mikroorganizmalar organik maddeyi parçalayıp bitkilere bedelsiz besin maddesi üreten canlılardır. Faydalı mikroorganizmaların yaşayamadığı topraklarda bitkilere bedelsiz besin maddesi üretimi olmadığından, verim ve kalite düşer. Bununla birlikte, pH sı 6,4 (süt gibi) olan topraklarda kalsiyum yeterli seviyelerdedir. Ancak toprak pH sı 5,5 (çay gibi) olan topraklarda kalsiyum eksikliği görülür. Kalsiyum makro besin maddesidir ve eksikliğinde fındık bitkisinde önemli olumsuzluklara neden olur. Zira kalsiyum bitki içinde mobil değildir. Yani yaşlı yapraklardan, genç yaprak ve filizlere taşınmamaktadır. Bu nedenle kalsiyum eksikliğinde fındıkta uç kurumaları ve genç yapraklarda sararmalar görülür. Fındığın genç organlarında görülen bu olumsuzlar verim ve kaliteyi düşürür.

Bu kitapçıkta fındık verimlerimizi düşüren ana etkenleri ve çözüm yollarını konu ile ilgili tüm kavramları açıklayarak ortaya koymaya çalıştım. Bu çerçevede “FINDIK VERİMLERİMİZ NEDEN ÇOK DÜŞÜK” - “FINDIK VERİMLERİMİZİ NASIL YÜKSELTİRİZ?” isimli bu kitapçığı hazırlamayı uygun gördüm. Bu kitapçıkta aktardığım bilimsel bilgiler, umarım başta meslektaşlarım olmak üzere, değerli çiftçilerimiz, sanayicilerimiz ve sektördeki tüm paydaşlara faydalı olur.

FINDIK VERİMLERİMİZ NEDEN ÇOK DÜŞÜK? FINDIK VERİMLERİMİZİ NASIL YÜKSELTİRİZ?

- Sf.1 / Fındık veriminde dünyadaki durumumuz?
Sf.2 / Bitkisel üretimde verimliliği etkileyen ana faktör nedir?
Sf.2 / Fındık topraklarımızın genel yapısı nasıldır?
Sf.2 / Fındık verimlerimiz neden çok düşük?
Sf.3 / Toprağın verim gücünü belirleyen faktörler nelerdir?
Sf.3 / Toprak numunesi nasıl alınır?
Sf.4 / Toprak pH sı nedir, neyi ifade eder?
Sf.4 / Toprakların pH ya göre sınıflandırması nasıl yapılır?
Sf.5 / Düşük pH derecelerinde toprakların verim gücü neden azalır?
Sf.5 / Toprak organik maddesinin kaynağı, miktarı ve önemi?
Sf.5 / Topraktaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır?
Sf.6 / Fındık bitkisi toprak organik maddesinden neden faydalanamıyor?
Sf.6 / Faydalı mikroorganizmalar ile toprak pH sı arasındaki ilişki nasıldır?
Sf.7 / Bitkisel mikroorganizmalar ve yaşayabildiği ph dereceleri?
Sf.8 / Bitkilerin mutlak gereksinim duyduğu makro ve mikro bitki besin maddeleri nelerdir?
Sf.9 / Bitkiler besin maddeleri hangi formlarda ve nereden alınırlar?
Sf.9 / Besin maddeleri ile toprak pH sı arasındaki ilişki?
Sf.10 / Toprak – Hacim İlişkisi Kuramı?
Sf.10 / Fındık bitkisi için toprakta bulunması gereken besin elementlerinin sınır değerleri?
Sf.11 / Fındıkta kalsiyum ihtiyacının miktar ve önemi?
Sf.11 / Kalsiyum eksiliği verimi nasıl düşürür?
Sf.11 / Fındıkta kalsiyum eksiklik belirtileri nelerdir?
Sf.12 / Toprak pH sı ile besin maddelerinin elverişlilik ilişki grafiği?
Sf.13 / Fındıkta Fosforun İşlev ve Önemi?
Sf.13 / Fındık verimlerimizi azaltan ana etkenler nelerdir?
Sf.13 / Fındık verimlerimizi yukarı çıkartmak için temel çözüm nedir?
Sf.14 / Tarım kireci nedir? Kaç çeşit kimyasal formülde tarım kireci vardır?
Sf.14 / Kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.15 / Karbonat formülündeki tarım kireçlerini oluşturan elementler ve moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.15 / Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?
Sf.16 / Karbonik asit (H_2CO_2) nedir ve nasıl oluşur?
Sf.17 / Kalsiyum oksit (CaO) formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.18 / Kalsiyum oksit ve magnezyum oksit formülündeki tarım kireci gübrelere moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.18 / Oksit formülündeki tarım kireci gübrelere moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.19 / Kalsiyum hidroksit formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.19 / Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelere moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.19 / Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelere moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.20 / Tarım kireci gübrelere kullanım şekli nasıl olmalıdır?
Sf.21 / Tarım kireci gübresinin uygulamasında ana hedef nedir?
Sf.21 / Potansiyel asitlik ve toprağın tamponluk kapasitesi nedir?
Sf.21 / Tarım kireci formlarının asitliği nötürleştirme güçleri kaçtır?
Sf.22 / Tarım kireci gübrelere nötürleştirme güçleri?
Sf.23 / Fındık toprakları için en avantajlı tarım kireci formu hangisidir? Neden?
Sf.24 / Fındık verimlerimizi yukarıya çıkartacak yöntem ve aşamaları nelerdir?
Sf.24 / Yöntemin ana hedefi ve kapsamı nedir?
Sf.24 / Yöntemin aşamaları nelerdir?

FINDIK VERİMİNDE DÜNYADAKİ DURUMUMUZ?

FAO (Birleşmiş milletler gıda ve tarım örgütü) verilerine göre; 2013-2017 yılları arasındaki ortalama fındık verimi aşağıdaki şekildedir.

ÜLKE İSMİ	VERİM
ABD	254 Kg/da
GÜRCİSTAN	178 Kg/da
İTALYA	146 Kg/da
AZERBEYCAN	118 Kg/da
İSPANYA	90 Kg/da
TÜRKİYE	77 Kg/da

Toprak Mahsulleri Ofisi 2018 Yılı Fındık Sektör Raporu

Fındık verimlerinde maalesef en düşük verimliliğe sahip ülke durumundayız. Fındık üretimi ekonomik bir faaliyettir. Her ekonomik faaliyette olduğu gibi fındık üretiminde de verimliliği yakalamak çok önemlidir. Bu kadar düşük verimlilik ile dünya ölçeğinde rekabetçi olmak bir yana, artan maliyetler nedeni ile sürdürülebilir olarak kazanç elde etmek bile olanaklı gözükmemektedir. Çiftçilerimizin kazançlı çıkmasını sağlamayan hiçbir üretim gelişim sağlayamaz ve git gide küçülür. Zira çok düşük olan verim değerleri nedeniyle kazanamayacağını düşünen çiftçilerimiz, fındık bitkisine yapılması gerekli olan işlemleri ve bakımı da yapmaktan kaçınmaktadır. Gerekli işlemler yapılmadan fındıkta verim artışı sağlamak mümkün değildir. Sonucunda fındık verimlerimiz artmadığı için bu durumdan çiftçilerimiz başta olmak üzere, sektör içindeki tüm paydaşlar ve haliyle devletimiz olumsuz etkilenmektedir. Dolayısı ile fındıktaki sorunlarımızın ana kaynağı, fındık verimlerimizin çok düşük olmasıdır. Fındık verimlerimizi bir an önce yukarılara çıkartmak zorundayız.

- **Fındıkta neden en düşük verimliliğe sahip ülke durumundayız?**
- **Komşumuz Gürcistan'a kıyasla neden yarı yarıya daha az verim alıyoruz?**
- **Ülkemize özgün olan sorunlarımız nelerdir?**
- **Verimliliğimizi yukarıya çıkartacak yöntemi neden geliştiremiyoruz?**

Şeklindeki sorulara bilimsel yanıtlar bulmak ve " fındık verimlerimizi yukarılara çıkartacak yöntemleri" oluşturmak zorundayız. Fındık verimlerimizi yukarılara çıkartacak bilimsel yöntemleri oluşturmak maksadı ile bu kitapçığı hazırladım. Umarım, hazırladığım bu kitapçık başta meslektaşlarım olmak üzere, değerli çiftçilerimiz ve sektördeki bütün paydaşlara faydalı olur.

BITKİSEL ÜRETİMDE VERİMLİLİĞİ ETKİLEYEN ANA FAKTÖR NEDİR?

Bitkisel üretiminde ana materyal topraktır. Toprak, kayaların ve organik maddenin ayrışması ile meydana gelen, içinde birçoğu gözle görülemeyen canlıları barındıran, bitkilere durak ve besin kaynağı görevini yapan bir maddedir. Toprak, içinde yaşayan ve gözle göremediğimiz mikroorganizmalar ile birlikte bir bütündür. Bu nedenle toprak, canlı bir ortamı ifade eder. İleride göreceğimiz üzere, bitkilere besin kaynağı hazırlama görevini gözle göremediğimiz bu küçük canlılar yapar. İçinde gözle göremediğimiz bu küçük canlıların yaşayamadığı toprakların verim gücü bu yüzden düşük olmaktadır. Dolayısıyla toprak ile verimlilik arasında direk ilişki vardır. Bitkisel üretimde verimliliği etkileyen ana faktör topraktır. Bu yüzden fındık verimlerindeki düşüklüğün nedenlerini araştırmaya topraktan başlanmalıdır. Hedefimiz sürdürülebilir olmak kaydı ile verimliliğimizi maksimum seviyelere çıkartmaktır. Dolayısıyla bu kitapçıktaki önerilere ilaveten, fındıkta budama ve gençleştirme, hastalık ve zararlılar ile mücadele, yaprak analizleri ile iz elementlerin tespiti ve eksikliklerin giderilmesi vb. faaliyetlerinin, uzmanların önerileri doğrultusunda yapılmasının gerekli ve çok önemli olduğu da unutulmamalıdır.

FINDIK TOPRAKLARIMIZIN GENEL YAPISI NASILDIR?

Ülke topraklarımızın %90 lık kısmı Nötr ve alkali yapıdayken, %10 luk kısmında düşük pH, yani asitlik görülür. Asit topraklarımızın çok büyük kısmı ise Karadeniz bölgemizdeki fındık ve çay tarımı yapılan alanlarda yoğunlaşmıştır. Yani ülke topraklarımızın büyük kısmında toprak pH sı 7 ve 7 den yukarıdaki derecelerde iken, fındık topraklarımızın büyük kısmında toprak pH sı 6 ve 6 dan aşağıdaki derecelerde dir. Başka bir ifade ile ülke topraklarımızın genel yapısı Nötr ve alkali yapıda iken fındık topraklarımızın genel yapısı asit karakterlidir. Yani fındık topraklarımız, pH değerleri açısından ülke topraklarımızın genelinden çok farklıdır. Buna karşın fındık topraklarımızdaki organik madde miktarı, ülke topraklarımızın genelindeki organik madde miktarından çok fazladır. Şimdi fındık topraklarımızın genel yapısını, kuvvetli asit sınıfta ve organik maddece zengin olan topraklar, şeklinde tanımlayabiliriz.

FINDIK VERİMLERİMİZ NEDEN ÇOK DÜŞÜK?

Fındık verimlerimizin çok düşük olması ile fındık topraklarımızın kuvvetli asit sınıfta olması arasında bir ilişki var mıdır? Evet, fındıkta dünyadaki en düşük verimliliğe sahip ülke durumunda olmamızın en önemli nedeni, fındık topraklarımızın kuvvetli asit sınıfta oluşudur. Toprak asitliğinin verimi nasıl düşürdüğünü, toprakların verim gücünü nasıl aşağılara çektiğini bilimsel öğretiler ışığında detaylıca inceleyip, ortaya koyacağız. Sorunun ana kaynağı tespit edilmeden kalıcı çözüm geliştirilemez. Fındık topraklarımızın genel yapısını belirleyen, toprak pH sı ve toprak organik maddesini detaylıca inceleyerek sorunun ana kaynağını tespit edelim.

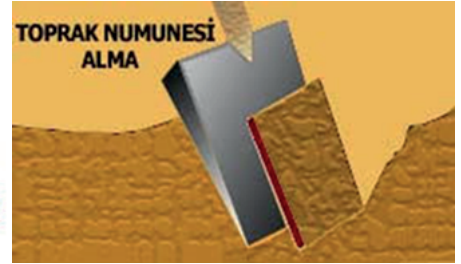
TOPRAKLARIN VERİM GÜCÜNÜ BELİRLEYEN FAKTÖRLER NELERDİR?

- Toprak pH sı?
- Toprak organik maddesi?
- Topraktaki eksik, yeter veya fazla besin maddeleri?
- Toprak havası?
- Toprak bünyesi?

Toprakların verim gücünü yukarıdaki faktörlerin değerleri belirler. Bu değerler toprak tahlili yapılmadan öğrenilemez. Toprakların verim gücünü öğrenmek için ilk önce toprak tahlili yaptırılmalıdır. Başka bir ifade ile topraklarımızın verim gücünü azaltan etkenleri görmek için toprak tahlili yaptırmak zorunludur. Bu yüzden bilimsel ziraatın başlangıç noktası toprak tahlilidir. Toprak tahliline, doğru toprak numunesi alma ile başlanmalıdır.

TOPRAK NUMUNESİ NASIL ALINIR?

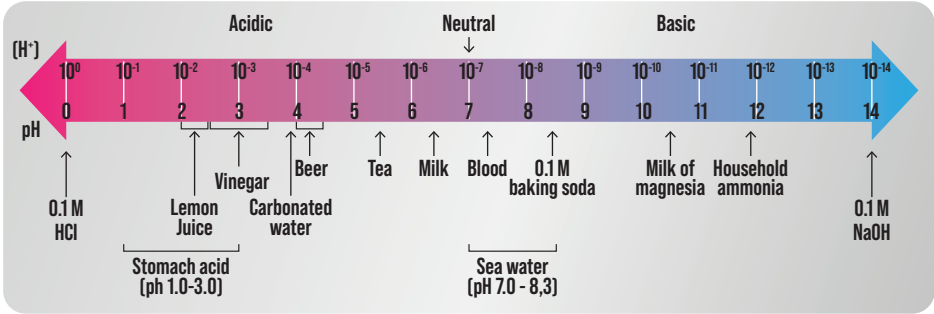
Toprak numunesinin tüm bahçeyi temsil etmesini sağlamak gereklidir. Bunun için bahçe içinde zig-zaglar çizerek her 10 dekar alan için en az 8-10 yerden aşağıdaki resimlerde görüldüğü gibi numuneler alınmalıdır. Her 10 dekardan 8-10 tane civarında alınan numuneler nemli ise oda sıcaklığında kurutulmalıdır. Kurutma işi soba yanında olmamalı ve toprakların içinde kül v.b yabancı maddeler düşmemelidir. Topraklar kuruduktan sonra temiz bir kabın içerisinde iyice karıştırıldıktan sonra içerisinden 1 kg kadar toprak alınmalı, numune içine çiftçi ismi, bahçe büyüklüğü ve mevki isimleri yazılarak laboratuvara götürülmelidir. Aynı bahçe içerisinde olsa bile toprak renginin farklı olduğu bölgelerden ayrı numuneler alınmalıdır.



TOPRAK pH Sı NEDİR? NEYİ İFADE EDER?

Toprakların verim gücünü belirleyen faktörlerin başında toprak pH sı gelir. Toprak pH sı, toprağın verim gücünü nasıl belirlediği, konular ilerledikçe detaylıca görülecektir. Toprak pH sı toprağın nötr, alkali veya asit olduğunu gösteren ölçünün birimidir. Ölçü aralığı 0 ile 14 arasındadır. Tam ortası olan yedi (7) toprağın nötr olduğunu gösterir ve birçok bitki için en uygun toprak pH sıdır. Yedi (7) den aşağıdaki değerler toprağın asit olduğunu, yediden (7) den yukarıdaki değerler ise toprağın alkali olduğunu ifade eder.

Topraktaki pH kavramı 0 ile 100 arasındaki bir büyüklükte ifade edilseydi sanırım dereceler arasındaki farklar daha iyi anlaşılabilirdi. Ancak pH kavramı tüm dünyada 0-14 arasındaki bir büyüklükte ifade edilmektedir. Bu yüzden pH dereceleri arasındaki rakamsal farklar küçük gözükür iken rakamların ifade ettiği özellikler çok farklıdır. Aşağıda 14 cm lik bir cetvel üzerinde pH kavramının daha iyi anlaşılması için örnekler ile açıklanmıştır. Cetvelin üzerinde sıfırdan 14 e kadar rakamlar olduğu görülmektedir. Cetvel üzerindeki pH rakamları üzerinde, günlük hayatta karşılaştığımız bazı maddelerin isimleri yazılmıştır. Örneğin; Kanın pH sı 7,4 / Sütün pH sı 6,4 / Çayın pH sı 5,5 / Biranın pH sı 4,5 / Gazozun pH sı 3,9 v.b.



TOPRAKLARIN PH YA GÖRE SINIFLANDIRMASI NASIL YAPILIR?

Topraklar buldukları pH derecelerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar. Toprakların pH derecelerine göre girdiği sınıflar, günlük hayatta karşılaştığımız bazı maddeler ile örneklenerek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

PH ARALIĞI	TOPRAK SINIFI	MADDE İSMİ
<4,5	AŞIRI DERECEDE ASİT	SİRKE, LİMON
4,5 – 5,0	ÇOK KUVVETLİ ASİT	BİRA
5,1 – 5,5	KUVVETLİ ASİT	ÇAY, KAHVE
5,6 – 6,0	ORTA DERECEDE ASİT	YAĞMUR SUYU
6,1 – 6,5	HAFİF ASİT	SÜT
6,6 – 7,3	NÖTR	SAF SU
7,4 – 7,8	HAFİF ALKALİN	DENİZ SUYU

Toprak sınıfları pH derecelerindeki küçük sayılabilecek farklar ile birbirlerinden ayrılır. Örneğin sütün pH sı 6,4 olup hafif asit sınıfında değerlendirilirken, çayın pH sı 5,5 olup kuvvetli asit sınıfında yer almaktadır. Görüldüğü üzere süt ile çayın pH ları arasında 0,9 gibi küçük sayılabilecek bir fark var iken iki maddelerin özellikleri arasındaki fark çok büyüktür. Bu yüzden pH derecelerindeki virgülden sonraki rakamların çok önemli olduğu unutulmamalıdır. Zira virgülden sonraki rakamlar toprağın bulunduğu sınıfı ve verim gücünü değiştirir. Örneğin, kuvvetli asit sınıfında yer alan ve toprak pH sı 5,4 olan bir toprağın verim gücü, hafif asit sınıfta yer alan ve toprak pH sı 6,4 olan bir toprağın verim gücünden oldukça düşüktür. Neden?

DÜŞÜK PH DERECELERİNDE TOPRAKLARIN VERİM GÜCÜ NEDEN AZALIR?

Düşük pH derecelerinde aşağıdaki iki ana faktör nedeni ile toprakların verim gücü azalır.

- Düşük pH derecelerindeki topraklarda, faydalı mikroorganizmalar yaşayamazlar. Toprakta mikroorganizmalar olmadığı için organik madde parçalanamaz. Bu nedenle bitkiler toprakta var olan organik maddeden ve/veya kullanılan organik gübrelere yeterli ölçüde faydalanamaz.

- Düşük pH derecelerinde toprakta ciddi bir kalsiyum eksikliği görülür. Kalsiyum eksikliğine ilaveten besin maddeleri, bitkilerin alamayacağı elverişsiz formlara dönüşür. Bu nedenle kalsiyum eksikliği içindeki bitkiler, aynı zamanda toprakta var olan besin maddelerinden ve/veya kullanılan gübrelere de yeterli ölçüde faydalanamaz.

Toprakların verim gücünü düşüren bu iki ana etmeni incelemeyen önce, bitkisel üretim için çok önemli olan toprak organik maddesinin kaynağını, miktarını ve önemini görelim.

TOPRAK ORGANİK MADDESİNİN KAYNAĞI, MİKTARI VE ÖNEMİ?

Bitkisel ve hayvansal dokular organik maddenin kökenini oluşturur. Taze bitkilerin kök ve sapları, ahır gübresi, taze yeşil gübre, taze mutfak artıkları, çöpler, böcekler, solucanlar v.b bitki ve hayvan artıkları organik maddenin kaynağını oluşturur. Bitkilerin 0-20 cm lik toprak katmanından faydalandığı ve fındık topraklarının yoğunluğunun 1,25 kg/m³ olduğu kabul edilebilir. Bu durumda, 0-20 cm lik kesitte ve bir dekar alandaki fındıklık toprağının 250 ton civarında ağırlıkta olduğu hesaplanabilir. Fındık topraklarındaki, organik madde miktarı ortalama % 3-6 arasındadır. Fındık topraklarındaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır?

Topraktaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır? _____

Toprak analiz sonucunda bir fındık toprağında, organik madde miktarının %4 olarak ölçüldüğünü düşünelim. Bu topraktaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır? Bir dekar fındık toprağının 250 ton civarında ağırlığa sahip olduğunu yukarıda belirtmiştik. Ancak fındık bitkisinin toprak işleme imkânları dikkate alınarak toprak katman genişliği 0-10 cm olarak kabul edilebilir. Bu durumda hesaplamalarda kullanacağımız toprak ağırlığı 125 ton/da olacaktır. Yüzde dört organik madde olan toprağın 0-10 cm kesitinin bir dekarında = $125 * \%4 = 5$ ton/da organik madde mevcuttur. Başka bir ifade ile bu fındık toprağının 0-10 cm lik kesitinin bir dekarında, 5.000 kg/da organik madde mevcuttur. Buradaki büyüklüğü daha iyi anlayabilmek için, toprak analiz sonuçlarındaki organik madde miktarının karşısındaki her %1 lik değer, 1.250 kg/da büyüklüğünde bir organik madde miktarı anlamına geldiğinin bilinmesi gerekir. Görüldüğü üzere fındık topraklarımızdaki organik madde miktarı çok büyüktür. Fındık topraklarındaki organik madde, depoları ağızına kadar hammadde dolu olan ve bedelsiz besin maddesi üreten gübre fabrikalarına benzetilebilir. Ancak, fındık bitkisi topraktaki organik maddeden faydalanamıyor. Neden?

Fındık bitkisi toprak organik maddesinden neden faydalanamıyor ? _____

Organik maddenin içinde, bitkiler için mutlak gerekli olan makro ve mikro besin maddelerinin neredeyse tamamı bulunur. Bu yüzden bitkiler için çok önemli bir besin kaynağıdır. Ancak organik maddenin içindeki besin maddeleri bitkiler için elverişli formlarda değildir. Organik madde içindeki besin maddelerini bitkiler için elverişli formlara çevirme işini, toprak içinde gözle görünmeyen faydalı mikroorganizmalar yapar. Mikroorganizmalar bu çevrimi yapana kadar, organik maddelerin içindeki besin maddelerinin bitkilere bir faydası dokunmaz. Bu nedenle organik madde içindeki besin maddelerini potansiyel besin maddesi olarak isimlendirmek çok daha doğru olacaktır.

Organik madde içinde bulunan, potansiyel besin maddelerinden biriside azottur. Yukarıdaki örneğimizde bir fındık toprağında %4 organik madde olduğunu belirtmiştik. Acaba bu fındık toprağında ne kadar potansiyel azot vardır? Organik maddenin önemini bu soruyu açıklayarak vurgulayalım. Organik maddenin yaklaşık %5 i potansiyel azot (N) olarak kabul edilir. Örnek fındık toprağımızın 1 dekarında, 5.000 kg/da organik madde olduğunu hesaplamıştık. Bu fındık toprağının 1 dekarında ne kadar potansiyel azot olduğunu bulmak için 5.000 kg in yüzde beşini hesaplamak gerekir. Yani bu fındık toprağımızın 1 dekarında $5.000 * \%5 = 250$ kg/da potansiyel azot olduğu hesaplanır. Bu rakamın büyüklüğünü daha iyi anlayabilmek için, topraktaki potansiyel azotu Amonyum Nitrat gübresi cinsinden hesaplayalım. Amonyum Nitrat gübresinin içinde %26 azot bulunur. Örnek toprağımızdaki potansiyel azotun Amonyum Nitrat eşdeğeri = $250 * 100/26 = 960$ kg/da dır.

Fındık bitkisi bu kadar büyük miktardaki potansiyel azottan neden faydalanamıyor?

Çünkü! Toprak pH sı 6'dan düşük ise, bitkiler toprakta bulunan bu bedelsiz azottan ve diğer besin maddelerinden maalesef yeterince faydalanamaz... Neden?

Bu sorunun yanıtını, faydalı mikroorganizmalar ile toprak pH sı arasındaki ilişkiyi açıklayarak verelim?

FAYDALI MİKROORGANİZMALAR İLE TOPRAK pH Sİ ARASINDAKİ İLİŞKİ NASILDIR?

Toprağı kayalardan ayıran özellik, toprağın geniş bir canlı varlığına sahip olmasıdır. Toprak içinde gözle görülmeyen çok sayıda mikroorganizma yaşar. Bu mikroorganizmalar çok küçük canlılardır ve ancak mikroskop ile görülebilirler. Organik atıklar, toprağa karışıktan itibaren bu mikroorganizmaların hücumuna uğrayarak, mineralize oluncaya kadar ayrışmaya başlar. Organik madde içindeki bitki besin elementleri, bitkilerin doğrudan faydalanabileceği şekil ve formlarda değildir. Organik madde içindeki besin maddeleri bu mikroorganizmaların sayesinde bitkilerin alabileceği formlara dönüşür. Bu yüzden gözle görülemeyen mikroorganizmaların işlevleri çok önemlidir. Organik maddeyi parçalayarak içindeki besin maddelerini bitkilerin alabileceği forma dönüştüren toprak içindeki bu canlılara, faydalı mikroorganizmalar denir. Faydalı mikroorganizmalar asitliğe karşı çok duyarlı canlılardır. Faydalı mikroorganizmalar, toprak pH sı 6 ile 8 arasında olduğu durumlarda yaşayabilir. Toprak pH sı 6 dan aşağıda ise faydalı mikroorganizmalar toprakta yaşayamaz ve ölürler. Organik maddesi %4 olan örnek fındık bahçemizdeki toprak pH sı 5,8 ise toprakta faydalı mikroorganizmalar olmayacaktır. Bu yüzden asit topraklarda, organik maddeden faydalanamayan fındık bitkisinde verim ve kalite iyice gerilemiştir.

FAYDALI MİKROORGANİZMALAR VE YAŞAYABİLDİĞİ PH DERECELERİ?

Faydalı mikroorganizmalar,

- **Aktinomisetler**, Organik maddeyi parçalayıp bitkilere besin maddesi hazırlar. Aktinomisetler pH 5.9 un altında yaşayamaz ve ölürlür.
- **Azotabakterler**, Azot tespit eden bakterilerdir. Azotabakterler, pH 6 nın altında yaşayamaz ve ölürlür.
- **Nitrifikasyon Bakterileri**, Nitrat oluşturan bakterilerdir. Nitrifikasyon bakterileri, pH 5.9 altında yaşayamaz ve ölürlür.

MİKROORGANİZMA TÜRÜ	YAŞAYABİLDİĞİ PH ARALIĞI	YAŞADIĞI EN UYGUN PH
Aktinomiset	5,9 - 8	7
Azotabakter	6 - 8	7
Nitrifikasyon bakterileri	5,9 – 9,2	7
Algler	6 - 11	8,5

Prof Dr. Abdüsselam ERGENE- Toprak Biliminin Esasları

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere topraktaki faydalı mikroorganizmaların yaşadığı en uygun pH derecesi 7 dir. Faydalı mikroorganizmalar toprak asitliğine karşı çok hassastır. Faydalı mikroorganizmalar toprak pH sı 5,9 dan daha düşük derecelerde yaşayamaz ve ölürlür. Fındık topraklarımızın büyük çoğunluğunda toprak pH sı 5,9 un altında olduğu için fındık topraklarında faydalı mikroorganizmalar yoktur. Şimdi başlangıçtaki sorumuzun ilk yanıtını verebiliriz.

Fındıkta dünyadaki en düşük verimliliğe sahip ülkeler arasında olmamızın birinci temel nedeni; Fındık topraklarımızdaki düşük ph derecelerinin, faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun olmamasıdır.

Bu nedenle fındık bitkisi, toprak içine doğal yollardan bedelsiz olarak girmiş olan besin maddelerinden faydalanamazlar. Topraktaki pH derecesi, mikroorganizmaların yaşayabileceği düzeylere getirilmediği sürece, bitkiler toprakta bedelsiz olarak bulunan besin maddelerinden veya insan eli ile toprağa ilave edilecek organik gübrelerden faydalanamayacaktır. Fındık üretimi de diğer bitkisel üretimler gibi ekonomik bir faaliyettir. Bu yüzden fındık bitkisinin, organik madde içinde bedelsiz olarak bulunan potansiyel besin maddelerinden faydalanmasını sağlamak gerekir. Bu sağlandığında fındık bitkisi bir yandan topraktaki besin maddelerini alarak verimini arttıracak bir yandan da yapraklarını tekrar toprağa vererek, toprakta yeni organik madde ve besin kaynağı oluşmasını sağlayacaktır. Buna organik maddenin devir daimi denir. Fındık tarımında verimliliği sürekli hale getirebilmek için organik maddenin devir daiminin sağlanması gerekir. Toprak pH sı 6 nın üzerine çıktıkça, fındık verimlerimiz de yukarılara çıkmaya başlayacaktır. Toprak pH sı 7 ye gelen bahçelerde ise fındık verimleri en üst seviyelere ulaşacaktır.

BİTKİLERİN MUTLAK GEREKSİNİM DUYDUĞU BESİN MADDELERİ NELERDİR?

Bitkiler fotosentez yolu ile güneş enerjisini kullanarak ekonomik değeri olan fındık, çay, buğday, patates vb. pek çok ürün üretirler. Bitkiler bu üretimleri için 16 tane elemente mutlak gereksinim duyarlar. Bu 16 elementin ilk üç tanesi olan C (Karbon), H (Hidrojen) ve O (oksijen) i gaz şeklinde olmak üzere atmosfer, toprak havası ve sudan elde ederler. Bitkiler geriye kalan 13 elementi ise mineral şeklinde topraktan elde ederler. Bu 13 element kendi arasında makro ve mikro besin maddeleri olarak ayrılır. Makro ve mikro kavramları, bu elementlerden bazılarının daha çok önemli olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır. Bu elementlerin tümü bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan elementlerdir. Ancak bitkiler makro besin maddelerini, bünyelerine mikro besin maddelerinden çok daha fazla alırlar. Bu yüzden bitkiler, makro besin madde ihtiyaçlarını ancak topraktan karşılayabilirler, düşük miktarda ihtiyaç duyulan mikro besin maddeleri ise bazı özel durumlarda yapraktan da karşılanabilmektedir. Bitkiler için mutlak gerekli olan makro ve mikro besin elementleri, kimyasal sembolleri, bitkiler tarafından hangi formlarda ve nereden alındıkları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

BİTKİLER İÇİN MUTLAK GEREKLİ OLAN BESİN MADDELERİ

MAKRO BESİN MADDELERİ		MİKRO BESİN MADDELERİ	
Besin Maddesi	Simgesi	Besin Maddesi	Simgesi
Azot	N	Bor	B
Fosfor	P	Klor	Cl
Potasyum	K	Bakır	Cu
Kalsiyum	Ca	Demir	Fe
Magnezyum	Mg	Mangan	Mn
Kükürt	S	Molibden	Mo
		Çinko	Zn

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Gübreler ve Gübreleme

BİTKİLER BESİN MADDELERİ HANGİ FORMLARDA VE NEREDEN ALINIRLAR?

Bitkilerin beslenmeleri için mutlak gerekli olan besin elementlerinin kimyasal sembolleri, bitkiler tarafından hangi formlarda ve nereden alındıkları.

BESİN ELEMENTLERİNİN KİMYASAL SEMBOLÜ	ALINIŞ FORMU	NEREDEN ALINDIĞI
C	CO ₂	Atmosfer, Toprak havası
H	H ₂ O	Su
O	H ₂ O	Su
N	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	Toprak çözeltisinden
P	HPO ₄ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻	Toprak çözeltisinden
K	K ⁺	Toprak çözeltisinden
Ca	Ca ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
Mg	Mg ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
S	SO ₄ ⁻	Toprak çözeltisinden
Fe	Fe ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
Mn	Mn ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
B	B ₄ O ₇ ⁻	Toprak çözeltisinden
Zn	Zn ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
Cu	Cu ⁺⁺	Toprak çözeltisinden
Mo	Mo O ₄ ⁻	Toprak çözeltisinden
Cl	Cl ⁻	Toprak çözeltisinden

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Gübreler ve Gübreleme

BESİN MADDELERİ İLE TOPRAK PH Sİ ARASINDAKİ İLİŞKİ?

Fındık bitkisi için toprakta bulunması gereken besin maddelerinin sınır değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ancak besin maddelerinin bitkiye elverişlilik durumunu, toprak pH sınır belirlediği unutulmamalıdır. Bununla birlikte buradaki değerlerin daha iyi anlaşılabilmesi için Toprak – Hacim ilişkisi kuramının açıklanmasında fayda olacaktır.

Toprak – Hacim İlişkisi Kuramı?

Laboratuvarlarda analizler genellikle tartılan belli miktardaki toprak numunesi üzerinde yapılır. Ağırlık sonuçları da ağırlık ilkesine göre çoğunlukla ppm (milyonda bir kısım) olarak ifade edilir. Örneğin bir toprak analizinde 200 ppm kalsiyum ölçüldüğünde bu, 1.000.000 kg toprakta 200 kg kalsiyum bulunduğunu gösterir. Ağırlık ilkesine göre verilen bu değerler çiftçiler için bir anlam ifade etmez. Çiftçiler toprak analiz sonuçlarındaki değerlerin, dekar (1.000 m²) olan değerlerini öğrenmek isterler. Dolayısı ile toprak analiz sonuçlarında yer alan değerlerin veya aşağıdaki gibi herhangi bir tabloda yer alan değerlerin dekar cinsinden neyi ifade ettiğinin bilinmesi gereklidir. Kültür bitkilerinin 0-20 cm lik toprak katmanından faydalandığı kabul edilir. Tarım topraklarının hacim ağırlıkları ise 1-1,8 kg/m³ arasında değişmektedir. Fındık topraklarının yoğunluğu ortalama 1,25 kg/m³ olarak kabul edilebilir. Dolayısı ile 1 dekar (1.000m²) alanda 250.000 kg toprak olduğu şeklinde kuram oluşturulabilir. Şimdi örneğimizdeki 200 ppm kalsiyumun, 1 dekar alan için değerini hesaplamak için = 250.000 * 200 / 1.000.000 = 50 kg/da kalsiyum olduğu hesaplanabilir. Şimdi aşağıdaki tabloda fındık bitkisi için kalsiyum ile ilgili olan yeterli seviyenin gösterildiği sütuna bakalım. Burada 1.200 ppm ile 3.400 ppm arasındaki kalsiyumun yeterli olduğu belirtilmiştir. Ortalamasının 2.300 ppm olduğu düşünüldüğünde; 1 dekar fındık toprağında olması gerekli kalsiyum miktarı = 250.000 * 2.300 / 1.000.000 = 575 kg/da kalsiyum olması gerektiği hesaplanabilir. Örneğimizdeki bahçede 50 kg/da olduğu düşünüldüğünde eksikliğin büyüklüğü daha iyi anlaşılacaktır.

FINDIK BİTKİSİ İÇİN TOPRAKTA BULUNMASI GEREKEN BESİN ELEMENTLERİNİN SINIR DEĞERLERİ

Besin Elementi	Sembolü	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla
Azot	%N	< 0,09	0,1-0,2	0,21-0,35	0,36-0,5	> 0,51
Fosfor	P (ppm)	< 39,9	40-79,9	80-119,9	120-149,9	> 150
Potasyum	K (ppm)	< 85	86-320	321-750	751-1750	> 1751
Kalsiyum	Ca (ppm)	< 500	501-1199	1200-3400	3401-4500	> 4501
Magnezyum	Mg(ppm)	< 49	50-200	201-420	421-1000	> 1001
Demir	Fe (ppm)	< 45	46-75	76-110	111-250	> 251
Bakır	Cu (ppm)	< 0,99	1-2	2,01-4,5	4,51-6,5	> 6,51
Çinko	Zn (ppm)	< 1	1,01-2,5	2,51-6	6,01-10	> 10,1
Bor	B (ppm)	< 0,35	0,36-1,25	1,26-5	5,01-8	> 8,01
Mangan	Mn(ppm)	< 5	5,1-15	15,1-25	25,1-40	> 40,1
Molibden	Mo (ppm)	< 0,099	0,1-0,6	0,601-2	2,01-8000	> 8,01

Tarım ve Orman Bakanlığı - Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı

Fındıkta kalsiyum ihtiyacının miktarı ve önemi? _____

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere fındık bitkisi kalsiyuma tüm besin maddelerinden çok daha fazla gereksinim duyar. Toprakta olması gerekli kalsiyum miktarını örnekleyecek olur isek; fosfordan 15 kat, magnezyumdan 7 kat, potasyumdan 4 kat daha fazladır. Bir dekar fındık toprağında olması gerekli kalsiyum miktarının 575 kg/da olduğunu yukarıda hesaplamıştık. Bu ihtiyaç, kalsiyum oksit (CaO) formülündeki tarım kireci gübresi cinsinden $= 575 * 1,4 = 805$ kg/da yapmaktadır. Toprak analiz sonuçlarında bazen kalsiyum yeter seviyede ancak kireç sıfır seviyelerinde ölçülebilmektedir. Ancak, kalsiyumun bitkiler tarafından eksiklik duyulmadan ihtiyacı oranında alınabilmesi için topraktaki kireç miktarının da %1 ve üzerinde olması gereklidir. Fındık topraklarımızın genelinde pH lar düşük olduğu için, kalsiyum eksikliği görülmektedir. Kalsiyum eksikliği verimi düşüren etkenlerin başında gelir. Nasıl?

Kalsiyum eksiliği verimi nasıl düşürür? _____

Kalsiyum bitki içinde mobil değildir. Yani yaşlı organlardan genç organlara taşınmaz. Toprakta fındık bitkisi için yetersiz miktarda kalsiyum olduğunu düşünelim. Fındık bitkisi yetersiz kalsiyumdan bir miktar bünyesine alır. Ancak fındık bitkisinin içine giren kalsiyum, bitkinin alt bölümlerindeki yaşlı yapraklarda kalır, genç yapraklara taşınmaz. Bu nedenle kalsiyum eksikliği, bitkilerin genç organlarında yani büyüme noktalarında görülür. Fındıkta büyüme noktaları demek, sürgün, tomurcuk, kök ucu demektir. Fındıkta bu organlar verim ile direkt ilgilidir. Bu organlardaki olumsuzluk verim düşüklüğü demektir. Bu yüzden kalsiyum eksikliği fındık verimlerini düşüren etkenlerin başında gelir.

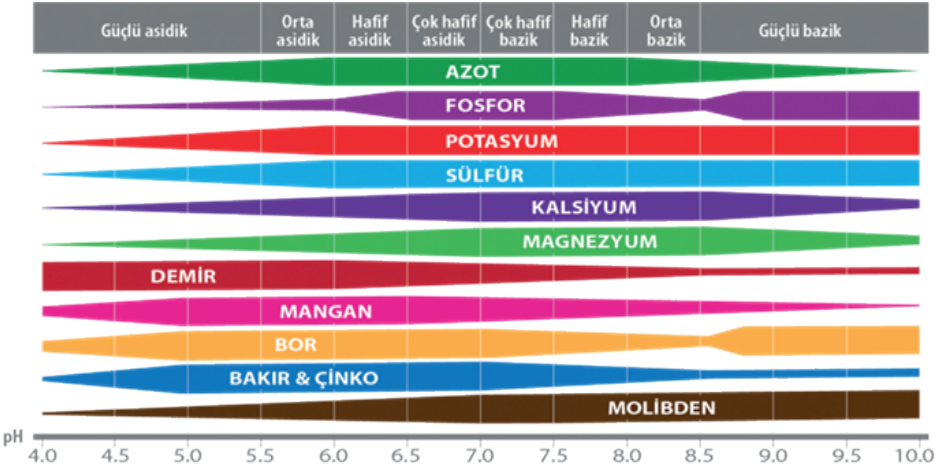
Fındıkta Kalsiyum Eksiklik Belirtileri Nelerdir? _____

- İlk olarak fındığın genç organlarında kendisini gösterir. Genç yapraklar önce sararmaya başlar, daha sonra yaprak uçları kenarları yukarıya veya aşağıya doğru kıvrılır, yapraklar deforme olur. Sonucunda fotosentez kalitesi düşer ve verim azalır.
- Fındıkta büyüme uçları ölür ve yeni sürgünler meydana gelmez, gelişme geriler. Uç kuruması ve yeni sürgünlerin meydana gelmemesi verimi azaltan çok önemli bir etkidir.
- Bitkinin kök uçları kahverengileşir ve kök sistemi zarar görür. Bitkilerin kök uçları, nemi ve besin maddelerinin nerede olduğunu belirleyen organlardır. Bitkinin kök uçlarında oluşacak zarar, verimi azaltır.
- Üst tomurcuklar ölür ve çiçek ile tomurcuklarda erken dökülmeler görülür. Tomurcuklardaki ölüm ve erken dökülmeler verimi düşürür.
- Bitki dokusu yumuşar ve hücre içi taşınma mekanizması olumsuz etkilenir. Hücreler arası su ve besin maddelerinin taşınmasında aksaklıklar başlaması verimi düşüren unsurlardan-
dır.

Diğer Besin Maddelerinde Durum Nedir?

Asit topraklardaki fındık bitkisinin, mikroorganizma faaliyeti olmadığı için topraktaki organik maddenin içinde bedelsiz olarak bulunan besin maddelerinden faydalanamadığını ilk bölümde görmüştük. Asit topraklarda zaten kalsiyumun eksik olduğunu ve kalsiyum eksikliğinin yarattığı olumsuzlukları da gördük. Asit topraklardaki fındık bitkisinin mutlak gereksinim duyduğu diğer besin maddeleri açısından içinde bulunduğu durum nasıldır? Fındık bitkisinin ihtiyaç duyduğu ve toprak çözeltisinden alabildiği besin maddelerinin tamamını fabrikalarda üretilen gübreleri satın alarak karşılamak mümkün müdür? Bu soruyu yanıtlamak için, toprak pH sı ile besin maddelerinin elverişlilik durumu arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki grafiği incelemek gerekir.

TOPRAK PH S I İLE BESİN MADDELERİNİN ELVERİŞLİLİK ARASINDAKİ GRAFİK



Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Toprak Kimyası

Bitki beslenmesinde gerekli olan besin maddelerinin büyük bölümü düşük pH derecelerinde, bitkilerin alamayacağı elverişsiz formlara dönüşmektedir. Besin maddelerinden özellikle fosforun elverişliliği ile toprak pH sı arasındaki ilişki çok dar ve keskindir. Bitkiler toprağa verilen fosfordan, toprak pH sı 6,5 – 7 arasında olduğu zaman en yüksek düzeyde yararlanırlar. Yukarıdaki grafiği incelediğimizde toprak pH sı 6,5 tan aşağıya düştüğünde fosforun elverişliliğinde ciddi oranda azalmanın meydana geldiği görülecektir. Şöyle ki, toprak pH sı 6,5 – 7 arasında iken fosforun elverişliliği %100 olurken, toprak pH sı 6 ya düştüğü zaman fosforun elverişliliği %30 lara düşmektedir. Toprak pH sı 5,5 – 5 - 4,5 ve 4 gibi daha asit olan derecelere düşmesi durumunda, görüleceği üzere fosfor ile birlikte diğer besin maddelerinin elverişliliği de iyice azalmaktadır. Ülke kıt kaynaklarımızı israf etmemek ve bitkisel üretim sürecinden çiftçilerimizin kazançlı çıkmasını sağlamak için gübre önerilerinde bulunurken toprak pH larına dikkat etmemiz gereklidir. Toprak analiz sonucundaki pH değeri ile besin maddelerinin elverişliliğini gösteren yukarıdaki grafik karşılaştırılarak gübreleme önerilerinde bulunmak çok önemlidir. Fındıkta verim artışı yaratmak için oluşturacağımız yöntemde toprak pH sı ile fosfor arasındaki bu ilişki belirleyici olacaktır.

Fındıkta Fosforun İşlev ve Önemi?

Genel olarak bitkilerin bütün besin maddelerinden en yüksek düzeyde faydalanabilmesi için toprak pH'nın 6,5 – 7 arasında olması gereklidir. Besin maddelerinden fosfor toprak pH'sına en duyarlı olan besin maddesidir. Bitkilerin üreme organlarında bulunan fosfor, bitkinin generatif gelişmesi üzerine etkili olduğu için verim ile ilişkisi belirleyicidir. Fındık bitkisi için de fosfor çok önemli bir besin maddesidir. Asit topraklarda fosforun elverişliliğinde meydana gelen ciddi azalmalar, fındık bitkisinin yeteri kadar fosfor almasını engellemektedir. Fındığın yeteri kadar fosfor alamaması verimleri düşürmekte, boş fındık oranını arttırmaktadır. Aşırı asitlik nedeni ile fosfor ile birlikte diğer besin maddelerinden de yeterli ölçüde faydalanamayan fındıkta verim iyice düşmektedir.

Fındık verimlerimizi düşüren ikinci temel neden,

Fındıkta dünyadaki en düşük verimliliğe sahip ülkeler arasında olmamızın ikinci temel nedeni de; Fındık topraklarımızdaki kalsiyum eksikliği ve topraktaki düşük pH derecelerinin, başta fosfor olmak üzere diğer besin maddelerinin fındığa olan elverişliliğini azaltmasıdır.

FINDIK VERİMLERİMİZİ AZALTAN ANA ETKENLER NELERDİR?

Fındık verimlerimizi azaltan iki ana etkenin aşağıdaki şekilde olduğunu, sonuçları ile birlikte tespit etmiş olduk..

1-Fındıkta dünyadaki en düşük verimliliğe sahip ülkeler arasında olmamızın birinci temel nedeni; Fındık topraklarımızdaki düşük pH derecelerinin, faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun olmamasıdır.

2-Fındıkta dünyadaki en düşük verimliliğe sahip ülkeler arasında olmamızın ikinci temel nedeni de; Fındık topraklarımızdaki kalsiyum eksikliği ve topraklardaki düşük pH derecelerinin başta fosfor olmak üzere diğer besin maddelerinin fındığa olan elverişliliğini azaltmasıdır.

Çözüm nedir? Ne yapmalıyız?

FINDIK VERİMLERİMİZİ YUKARI ÇIKARTMAK İÇİN TEMEL ÇÖZÜM NEDİR?

Sorunun temel kaynağının, toprak asitliği yani toprak pH larındaki düşüklük olduğunu neden – sonuç ilişkilerini ortaya koyarak tespit ettik. Sorunun temel kaynağını saptadığımızı göre temel çözümü ortaya koyabiliriz. Sorunun temel çözümü, fındığı asitlikten kurtarıp toprak pH larını 6,5 – 7 düzeylerine getirmektir.

Bunu nasıl yapacağız?

Dünyada, toprak pH larını yukarıya çıkartmanın tek bir yolu vardır. O yolda tarım kireci uygulamalarıdır.

- Toprak pH larını yukarılara çıkartmak kolay mıdır?

Bir dekar fıındık toprağın (0- 20 cm lik kesitten) 250 ton civarında bir ağırlığa sahip olduğunu yukarıda görmüştüğ. Bu kadar büyük bir toprak kütesinin pH sını yukarı çıkartabilmek çok kolay değildir. Organik maddesi zengin olan ağır bünyeli fıındık toprakları için, karbonat formüldenki tarım kireçleri uygun mudur? Bu soruyu, tarım kireci nedir? Kaç çeşit tarım kireci vardır? Orta ve kuvvetli asit yapıdaki fıındık toprakları için avantajlı olan, tarım kireci formu hangisidir? şeklindeki soruları yanıtları ile birlikte açıklayalım.

TARIM KİRECI NEDİR? KAÇ EİRİT KİMYASAL FORMÜLDE TARIM KİRECI VARDIR?

Tarım kireci, bünyesinde kalsiyum veya kalsiyum ile birlikte magnezyum barındıran bir gübredir. Kalsiyumun, bitkiler için makro besin madde grubunda olduğunu ve fıındık bitkisinin en fazla ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin başında geldiğini daha önceki bölümlerde aıklamıştığ. Bu çerçevede tarım kireci aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

Tarım Kireci, genel olarak asit topraklarda toprak pH sını yukarı çıkartmak ve bitkilerin kalsiyum ihtiyaçlarını karşılamak maksadıyla kullanılan bir gübredir.

Tarım Kireleri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığımızın, “Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Yönetmeliği” çerçevesinde üretilmektedir. Tarım Bakanlığımızın yönetmeliğinde, kalsidik – dolomitik diye bir ayırım yapılmamıştır. Tarım Kireci gübresi, başlıca iki ana grup altında toplanır ve üç ayrı kimyasal formülden üretilir.

A-Karbonat gibi zayıf asit tuzları – (Karbonat formülündeki tarım kireçleri)

B-Oksit ve hidroksit gibi bazik bileşikler – (Oksit veya hidroksit formülündeki tarım kireçleri)

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Toprak Kimyası

1-Kalsiyum Karbonat (CaCO_3 = Kireç Taşı) formülünde tarım kireci gübresi.

2-Kalsiyum Oksit (CaO = Sönmemiş Kireç) formülünde tarım kireci gübresi.

3Kalsiyum Hidroksit (Ca(OH)_2 = Sönmüş Kireç) formülünde tarım kireci gübresi.

şimdi sırasıyla bu üç kimyasal formüldenki tarım kireci gübrelerini detaylıca inceleyip arasındaki farkları belirleyip, fıındık toprakları için avantajlı olan tarım kireci gübresini tespit edelim.

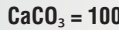
1-KALSİYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİRECI GÜBRESİ NEDİR?

Kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci gübresi kireç taşlarının öğütölmesi ile elde edilir. İçinde sadece kalsiyum bulunan kireç taşına Kalsitik Kireç Taşı, kalsiyum ve magnezyumun birlikte bulunduğu kireç taşına ise Dolomitik Kireç Taşı veya Dolomit Taşı denir. Kireç taşının, değirmede öğütölmesiyle üretilir. Ancak bir taşın öğütölerek kimyasal formülü değiştirilemez. Yani ocaktan kalsiyum karbonat veya magnezyum karbonat olarak çıkartılan bir kireç taşı, değirmende öğütüldüğünde kimyasal yapısı yine karbonat formunda kalır. Kireç taşının öğütölmesi ile elde edilen ürün “kireç” değildir, “kireç taşının tozu” dur. Karadeniz bölgesinde de uzun yıllardır kullanılan form, kireç taşının tozu olan, bu formdur. Kireç ile kireç taşının tozu, kimyasal olarak birbirlerinden çok farklı olan iki kimyasal formdur. Bu kimyasal fark, topraktaki etkinliklerinin de çok farklı olması sonucunu doğurur. Tarım kireçleri arasındaki etkinlik farkları, hangi formüldenki tarım kireçlerinin, hangi topraklarda daha avantajlı olacağını belirler. Karadeniz bölgesi gibi aktif ve potansiyel asitliği çok yüksek olan topraklara, zayıf asit tuzlar grubundaki karbonat formüldenki tarım kireci formlarının kullanılması avantaj getirir mi? Bu soruyu karbonat formdaki tarım kirelerinden başlayarak üç kimyasal formu da inceleyip, avantaj ve dezavantajlarını tespit ederek açıklayalım.

Karbonat formülündeki tarım kireçlerini oluşturan elementler ve molekül ağırlıkları kaçtır?

Elementler toprağa bileşikler halinde verilebilir. Tarım kireci gübre çeşitleri de birer bileşiktir. Sırayla bu bileşiklerin hangi elementler tarafından oluşturulduğunu ve moleküler ağırlıklarını hesaplayalım. Bir kimyasal bileşiğin moleküler ağırlığı bileşiği oluşturan elementlerin atom ağırlıklarının toplamına eşittir. Kalsiyum karbonat (kireç taşı) bileşiği, aşağıdaki tabloda da göreceğiniz üzere, 1 tane kalsiyum (Ca) + 1 tane karbon (C) + 3 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Kalsiyum Karbonat bileşiğinin molekül ağırlığı 100 dür. Bu şu demektir; Toprağa 100 kg kalsiyum karbonat formülünde bir tarım kireci gübresi uygulandığında, toprağa 40 kg kalsiyum (Ca) + 60 kg karbonat (CO₃) verilmiş olur.

KALSİYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİREÇİNİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI



ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Ca (Kalsiyum)	40	1	40
C (Karbon)	12	1	12
O (Oksijen)	16	3	48
TOPLAM			100

Yukarıda belirttiğimiz gibi öğütülen kireç taşı dolomitik yapıda ise kireç taşının içinde çeşitli oranlarda magnezyum karbonatta olacaktır. Dolayısı ile öğütülünce magnezyum karbonatta öğütülmüş olacaktır. Magnezyum karbonat taşı da, aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere, 1 tane magnezyum (Mg) + 1 tane karbon (C) + 3 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Magnezyum karbonat bileşiğinin molekül ağırlığı 84 dür. Toprağa 84 kg magnezyum karbonat bileşiği uygulandığında, toprağa 24 kg magnezyum (Mg) + 60 kg karbonat (CO₃) verilmiş olur.

MAGNEZYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİREÇİNİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI



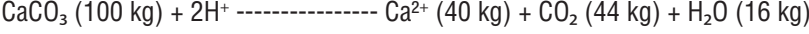
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Mg (Magnezyum)	24	1	24
C (Karbon)	12	1	12
O (Oksijen)	16	3	48
TOPLAM			84

Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?

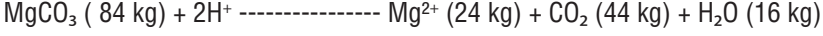
Karbonat formların; Kalsiyum ve magnezyum elementlerinin karbonat ile bileşke yapmış hali olduğunu gördük. Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin doğada büyük kayalar halinde bulunan kireç taşlarının değirmende öğütülmesi ile üretildiğini ve bu şekilde sadece fiziksel yapılarının değiştiğini vurguladık.

Karbonat formundaki kireç taşları toprağa uygulandıktan sonra nasıl bir kimyasal reaksiyon göstermektedir? Karbonat formlar, toprağa uygulandıktan sonra aşağıdaki kimyasal reaksiyonlar gerçekleşir. Her iki kireç taşının topraktaki reaksiyonları, molekül ağırlıkları üzerinden örneklenerek aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi sonuçlanır.

Toprağa 100 kg kalsiyum karbonat (CaCO_3) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere, 40 kg kalsiyum (Ca) + 44 kg karbondioksit (CO_2) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.



Toprağa 84 kg magnezyum karbonat (MgCO_3) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere 24 kg magnezyum (Mg) + 44 kg karbondioksit (CO_2) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.



Reaksiyonların sonuçlarından görüleceği üzere, karbonat formülündeki tarım kireçleri uygulandığında, kalsiyum ve magnezyum ile birlikte toprağa, karbondioksit te (CO_2) bırakılmış olur. Karbondioksit (CO_2) toprak asitliğinin kaynaklarından bir tanesidir. (Tisdale ve arkadaşları 1985 – Prof. Dr. Burhan KACAR / Toprak Analizleri Kitabı) Yani toprak asitliğini gidermek amacıyla kullanılan karbonat formülündeki tarım kireçlerinin içinde, toprakta asitlik oluşumuna neden olacak karbondioksit vardır. Toprak analiz sonuçlarından da görüleceği üzere Karadeniz bölgemizdeki, fındık alanları ağır bünyeli ve kuvvetli asit yapıdaki topraklar üzerindedir. Fındık topraklarımızda, tarım kireci kullanımındaki ana hedef, toprak pH larını 6,5 civarlarına çıkartmaktır. Karbonat formdaki tarım kireçleri ile birlikte toprağa karbondioksit verilme durumu, hedefe ulaşmakta engel yaratmaktadır. Zira bir ortama karbondioksit verilince, ortamın pH sı düşer. Fındık alanlarında, tek yıllık tarla ziraatındaki gibi toprağı pulluk ile çevirme olmadığından toprak içine giren karbondioksit, toprak çözeltisinde karbonik asit olarak kalmaktadır. Sonuçta; Karbonat formülündeki tarım kireci uygulaması ile toprak içine verilen kalsiyum ve magnezyum, toprak pH sını yukarıya çıkartmaya çalışır iken, bünyesindeki karbondioksit (CO_2) te toprak suyunda karbonik aside dönüşerek toprak pH sını düşürmeye çalışır. Dolayısıyla bu durum, toprak çözeltisindeki pH nın yukarılara çıkmasını frenler. Nasıl?

KARBONİK ASİT (H_2CO_2) NEDİR VE NASIL OLUŞUR?

Karbonik asit, karbondioksitin sulu çözeltisine denir. Karbondioksitin (CO_2), toprak suyunda çözünmesi ile karbonik asit (H_2CO_2) oluşur. Suyun içinde çözünen karbondioksit miktarına bağlı olarak, karbonik asidin şiddeti değişir. Yağmur suyu gibi zayıf asit çözeltileri olabileceği gibi gazoz gibi çok daha kuvvetli asit olan çözeltileri de olabilir.

ABD Salinity laboratuvarından Staff, bu durumu 1969 yılında tespit etmiş ve aşağıdaki tabloda görüleceği üzere, Kireç Taşını (kalsiyum karbonat = CaCO_3), çorak toprakların ıslahında sodyum (Na) ile yer değiştirmek amacıyla kullanılan materyaller arasına almıştır.

Amerika Birleşik Devletlerindeki fındık verimlerinin, ülkemizdeki fındık verimlerden 4 kat daha fazla olmasının, 1969 yılındaki bu tespit ile bir ilişkisi var mıdır? Bilinmez ama artık kireç taşının öğütülerek kireç haline gelemeyeceğinin anlaşılması ve içinde karbondioksit barındırığının bilinmesi gerekir. Konu hakkında detaylı bilgi edinmek isteyenler, değerli hocamız, Prof. Dr. Turgut Sağlam'ın, "Toprak Kimyası" isimli kitabının çorak topraklar bölümünü okuyabilir.

Çizelge 8.6. Diğer ishah maddelerinin bir ton kükürde eşdeğer olan miktarları (U.S. Salinity Lab. Staff, 1969)

İshah Maddesi	1 ton kükürde eşdeğer olan miktarı
Kükürt	1.00
Sülfirit asit	3.06
Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	5.38
Demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	8.69
Alüminyum Sülfat ($\text{AL}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$)	6.94
Kireçtaşı (CaCO_3)	3.13

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM - Toprak Kimyası

2-KALSİYUM OKSİT (CaO) FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİREÇİ GÜBRESİ NEDİR?

Kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, kalsiyum karbonatın (kireç taşının) 1100 °C sıcaklıkta pişirilerek içindeki karbondioksitin (CO_2), taştan ayrılması sonucunda elde edilir. Taşın içindeki karbondioksit taştan ayrılmadan kireçten söz edilemez. Kireç taşının, kireç olabilmesi için 1.100° santigrat gibi çok yüksek bir ısıya maruz bırakılması ve içindeki karbondioksitten kurtulması gerekir. Yani bir kireç taşının "KİREÇ" olabilmesi için, taşın içinden karbondioksitin çıkartılması gerekir. Kireç taşının içinden karbondioksit çıkartıldıktan sonra kalsiyum oksit formülünde tarım kireci gübresi elde edilmiş olur. Kalsiyum oksit (CaO), halk arasında sönmemiş kireç olarak isimlendirilmektedir.

Eğer kireç taşı dolomitik yapıda ise taşın içindeki magnezyum karbonat ta (MgCO_3) yine aynı şekilde 1100 °C sıcaklığa maruz kalınca içindeki karbondioksit (CO_2) ayrılacak ve magnezyum oksit (MgO) formülüne dönüşecektir.

Kalsiyum ve magnezyum karbonat formüllerindeki KİREÇ TAŞLARININ içinden, karbondioksit (CO_2) aşağıdaki kimyasal reaksiyonlarda gösterildiği şekilde kurtulur.

$\text{CaCO}_3 + \text{Isı (1.100 °C)} \text{ -----} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ (Karbon dioksit bacadan filtre edilerek ayrılır)

$\text{MgCO}_3 + \text{Isı (1.100 °C)} \text{ -----} \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$ (Karbon dioksit bacadan filtre edilerek ayrılır)

Günümüzde bu işlem, tarım kireci fabrikalarındaki özel fırınlarda yapılabilmektedir. Bu fırınlarda, kireç taşları 1.100 derece gibi çok yüksek bir ısıda pişirilmekte ve içindeki karbondioksitten arındırılmaktadır. Fırından çıkan, kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin, üretimin hemen sonrasında hava geçirmeyen torbalara alınarak muhafaza edilmesi zorunludur. Zira kalsiyum oksit havanın nemi ile bile reaksiyona girip çözülmeye başlar. Bu yüzden kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin hava geçirmeyen torbalarda piyasaya arz edilmesi gereklidir. Ancak hava geçirmeyen torbalar sayesinde kalsiyum oksidin toprağa atılıp karıştırılana kadar formülünü koruması sağlanabilir.

Kalsiyum oksit ve magnezyum oksit formülündeki tarım kireci gübrelere nin moleküler ağırlıkları kaçtır?

Kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere, 1 tane kalsiyum (Ca) + 1 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Kalsiyum oksit bileşiğinin molekül ağırlığı 56 dır. Fırın içindeki yüksek ısı sayesinde, her 100 kg kireç taşının içinde bulunan 44 kg karbondioksit taştan uzaklaştırılmıştır. Kireç taşının molekül ağırlığının 100 olduğunu belirtmiştik. Kireç taşının içinden karbondioksit uzaklaştırıldığı için; kalsiyum oksidin molekül ağırlığı = 100-44= 56 olmuştur.

Bu şu demektir; 56 kg kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi uygulandığında, toprağa 40 kg kalsiyum (Ca) + 16 kg oksijen (O) verilmiş olur. 100 kg kalsiyum oksit uygulandığında ise toprağa 71,4 kg kalsiyum (Ca) + 28,6 kg oksijen(O) verilmiş olacaktır. Görüldüğü üzere toprağa karbondioksit bırakılmamaktadır.

KALSİYUM OKSİTİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI

CaO = 56

ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Ca (Kalsiyum)	40	1	40
O (Oksijen)	16	1	16
TOPLAM			56

Fırına atılan kireç taşı dolomitik özellikte ise ürünün içinde magnezyum oksitte olacaktır. Magnezyum oksit aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere, 1 tane magnezyum (Mg) + 1 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Magnezyum oksit bileşiğinin molekül ağırlığı 40 dır. Magnezyum karbonatın molekül ağırlığının 84 olduğunu önceki bölümde belirtmiştik. Magnezyum karbonatın içindeki karbondioksit taştan uzaklaştırılınca; Magnezyum oksidin molekül ağırlığı 84-44 = 40 olmaktadır.

Yani 40 kg magnezyum oksit bileşiği uygulandığında, toprağa 24 kg magnezyum (Mg) + 16 kg oksijen (O) verilmiş olur.

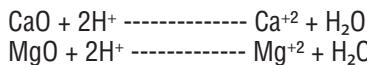
MAGNEZYUM OKSİTİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI

MgO = 40

ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Mg (Magnezyum)	24	1	24
O (Oksijen)	16	1	16
TOPLAM			40

Oksit formülündeki tarım kireci gübrelere nin topraktaki reaksiyonları nasıldır?

Kalsiyum oksit ve magnezyum oksit, su ile kolaylıkla reaksiyona girerek toprak çözeltisinde iyonik şekle dönüştüğü gibi, toprak çözeltisindeki bağımsız hidrojenleri de (H) Nötralize ederler. Böylece bir yandan toprağın asitliği giderilirken bir yandan da toprağın kalsiyum - magnezyum ihtiyacı karşılanmış olur. Topraktaki reaksiyonları net olarak aşağıdaki şekillerde gerçekleşir. Reaksiyonlardan görüleceği üzere, oksit formülündeki tarım kireci gübresi uygulamasında; Toprağa sadece kalsiyum, magnezyum ve oksijen bırakılmış olur.



3-KALSİYUM HİDROKSİT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİRECİ GÜBRESİ NEDİR?

Kalsiyum hidroksit formülündeki tarım kireci gübresi, kalsiyum okside (CaO) su ilave edilmesi ile elde edilir. Bu işlem kireç fabrikalarının söndürme ünitelerinde yapılır ve kalsiyum oksit bünyesine %30-40 oranında su alarak kalsiyum hidroksit formülüne döndürülmüş olur. Halk arasında sönmüş kireç olarak isimlendirilir. Zaten elde edilirken su ile reaksiyona girdiği için hava geçirmeyen torbalarda muhafaza edilmesine gerek yoktur. Bünyesine su aldığı için genelde inşaat amaçlı üretim ve tüketimi mevcuttur.

Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin moleküler ağırlıkları kaçtır? _____

Suyun molekül ağırlığı 18 dir. Hidroksit formülündeki tarım kireçlerinin molekül ağırlıkları, bünyesine giren suyun molekül ağırlığı kadar artar. Kalsiyum hidroksit bileşiğinin molekül ağırlığı = Kalsiyum Oksit (56) + Su (18) = 74 dür.

Yani toprağa 74 kg kalsiyum hidroksit formülünde tarım kireci gübresi uygulandığında 40 kg kalsiyum (Ca) + 32 kg oksijen (O) ve 2 kg da hidrojen (H) uygulanmış olur.

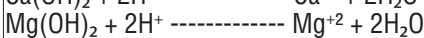
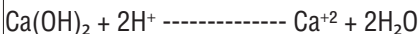
KALSİYUM HİDROKSİTİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI			
Ca(OH) ₂ = 74			
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Ca (Kalsiyum)	40	1	40
O (Oksijen)	16	2	32
H (Hidrojen)	1	2	2
TOPLAM			74

Su ile reaksiyona giren kirecin içinde magnezyum oksit var ise su ile reaksiyondan sonra, magnezyum hidroksit oluşacaktır. Magnezyum hidroksit bileşiğinin molekül ağırlığı = MgO (40) + Su (18) = 58 dir. Yani toprağa 58 kg magnezyum hidroksit formülünde bir bileşik uygulandığında 24 kg magnezyum (Mg) + 32 kg oksijen (O) ve 2 kg da hidrojen (H) verilmiş olur.

MAGNEZYUM HİDROKSİTİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI			
Mg(OH) ₂ = 58			
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Mg (Magnezyum)	24	1	24
O (Oksijen)	16	2	32
H (Hidrojen)	1	2	2
TOPLAM			58

Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır? _____

Hidroksit formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları aşağıdaki şekildedir.



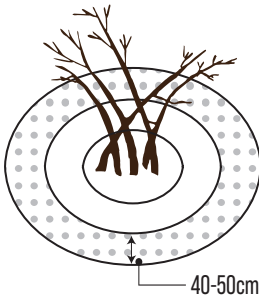
TARIM KİRECİ GÜBRELERİNİN KULLANIM ŞEKLİ NASIL OLMALIDIR?

Asitlik yani topraklardaki pH düşüklüğü, toprağın yüzeyinde değil içindedir. Toprak yüzeyine uygulanan tarım kireçleri toprak pH sını yukarı çıkartamaz, toprağın içindeki kalsiyum-magnezyum eksikliğini gideremez. Zira düşük pH sorunu da, kalsiyum - magnezyum eksiliği de toprağın içindedir. Tarım kireci gübresi, sorunun olduğu yere uygulanmalıdır. Toprağın yüzeyine serilip toprak içine karıştırılmadan uygulanan tarım kireçlerinden fayda sağlanamaz. Bu şekilde uygulama emek ve kaynak israfından başka bir şey değildir. Bu yüzden hangi formülde olursa olsun, tarım kireçlerinin tümünün toprağın içine karıştırılarak uygulanması gerekir. Ancak Karadeniz bölgemizdeki birçok fındık üreticisi tarım kirecini toprağa karıştırmadan toprak yüzeyine serpmeye şeklinde uygulamaktadır. Bu uygulama son derece hatalıdır ve verime faydası sıfır mertebelerinde olduğu için bu şekildeki uygulamadan vazgeçilmelidir.

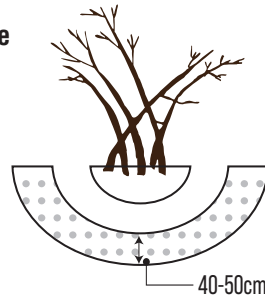
Tarım kireci gübresini, eğimli fındık arazilerinde toprak içine karıştırarak uygulamak kolay bir iş olmayabilir. Ancak fındık köklerini asitlikten kurtarıp, verim artışı yaratabilmenin başka bir yolu yoktur. Fındık bitkisini asitlikten kurtarmak için en avantajlı formüldeki tarım kirecinin toprak içine karıştırılarak verilmesi zorunludur. Bu yüzden karıştırma işleminin yapılabileceği sayıdaki fındık ocağına tarım kireci uygulanmalıdır. Daha açık bir ifade ile güç 10 Ocak fındığın karıştırmasına yetiyorsa, 10 Ocağa tarım kireci gübresi uygulanıp toprak içine karıştırılmalıdır. Güç 100 Ocak fındığın karıştırmasına yetiyorsa, 100 Ocağa tarım kireci gübresi uygulanıp toprak içine karıştırılmalıdır. Yani gücün karıştırma işlemine yetecek sayıdaki fındık ocağına tarım kireci uygulanıp toprak içine karıştırılmalıdır. Bu şekildeki uygulama ile fındık verimlerinde, %100 leri aşan artışların olduğu görülecektir. Yüksek verim artışlarını gören çiftçilerimiz, güçlerini toplayacak ve tarım kireci gübresini toprak içine karıştırarak vereceklerdir.

Tarım Kireci gübreleri, toprağa karıştırmak kaydı ile aşağıdaki şekillerde uygulanabilir.

- Eğim müsait ise, toprak yüzeyinin tamamına tarım kireci uygulanabilir.
- Fındık ocaklarının tacına tam daire şeklinde tarım kireci uygulanabilir.
- Aşırı eğimli arazilerde yarım ay olacak şekilde uygulanabilir. Yarım ay şeklindeki uygulamada; Yarım ayın ocak yanlarından, ocağın altına gelecek şekilde yapılması daha uygundur. Zira eğimli fındık bahçelerinde kökler, ocağın yanlarında ve ocağın altında yoğunlaşmış durumdadır.
- Tam daire veya yarım ay şeklindeki uygulamalarda tarım kireci uygulanan bölgenin genişliği min 40 cm olmalıdır. Toprak tahlil sonuçlarında ihtiyaç görülen gübreler, tarım kirecinin toprağa karıştırıldığı bu alanlara yapılmalıdır. Bu yüzden, tarım kirecinin uygulandığı alan ne kadar geniş olursa, daha sonra uygulanacak gübrelerin etkinliği o kadar fazla olacaktır.



Fındık Bahçelerinde Kireç Uygulaması



TARIM KİRECİ GÜBRESİNİN UYGULAMASINDA ANA HEDEF NEDİR?

Fındık bitkisinde verim artışı yaratabilmek için aşağıdaki iki ana hedefe ulaşmamız gerektiğini önceki bölümlerde belirlemiştik.

- Topraktaki pH değerinin mikroorganizmaların yaşayabileceği derece olan 6,5 a getirerek, fındık bitkisinin toprak organik maddesinden faydalanmaya başlamasını sağlamak.

- Fındığın içinde bulunduğu kalsiyum eksikliğini gidermek ve toprak pH sını 6,5 getirerek özellikle fosfordan maksimum faydalanmasını sağlamak.

Her iki ana hedefe ulaşmak için, toprak pH larını 6,5 düzeylerine çıkarmamız gerekmektedir.

Dolayısı ile fındık bitkisi için tarım kireci uygulamasındaki ana hedef toprak pH sını 6,5 yükseltmektir. Bu hedefi gerçekleştirmek için avantajlı olan tarım kireci formu hangisidir?

Bu sorunun yanıtını, topraktaki asitlik çeşitlerini, toprağın tamponluk kapasitesini ve tarım kireci çeşitlerinin nütürleştirme güçlerini açıklayarak verelim.

POTANSİYEL ASİTLİK VE TOPRAĞIN TAMPONLUK KAPASİTESİ NEDİR?

Toprakta asitlik, aktif ve potansiyel olmak üzere ikiye ayrılır. Aktif asitlik toprak çözeltisi içerisinde serbest halde bulunan hidrojen iyonları sebebiyledir. Potansiyel asitlik ise asitliğin en büyük kısmını oluşturur. Aktif asitlik nütürleştirildikçe toprak kolloidleri tarafından desteklenen asitliğe potansiyel asitlik denir. Toprak analiz laboratuvarlarda ölçülen toprağın aktif asitliğidir. Tarım kireci dozaj önerisi sadece aktif asitliğe göre yapılmamalı, toprağın potansiyel asitliği dikkate alınarak yapılmalıdır. Fındık topraklarındaki potansiyel asitlik başlığı altında bilgi eksikliği ve boşlukların olduğu görülmektedir. Üniversite ve/veya Araştırma Enstitülerinde fındık topraklarımızdaki potansiyel asitlik ile ilgili araştırmalar yapılmalı ve sonuçları toprak analiz laboratuvar sorumluları ile paylaşılmalıdır.

Toprak çözeltisinde, reaksiyonun değişmesine karşı direnç görülür. Görülen bu dirence toprağın tamponluk kapasitesi denir. Organik maddesi zengin olan ağır bünyeli topraklarda, potansiyel asitlik ve dolayısı ile toprağın tamponluk kapasitesi yüksektir. Fındık bitkisinin yetiştirildiği topraklar bu özelliklerdedir. Bu nedenle fındık topraklarındaki potansiyel asitlik çok yüksektir. Potansiyel asitliği çok yüksek olan fındık topraklarındaki asitliği gidermek ve toprak pH larını 6,5 getirebilmek çok kolay bir iş değildir. Potansiyel asitliği yüksek olan fındık topraklarında, nütürleştirme gücü yüksek olan tarım kireci formu kullanılmalıdır. Bu noktada önümüze çıkan soru "Nütürleştirme Gücü" nedir? Tarım Kireci formlarının nütürleştirme güçleri kaçtır?

TARIM KİRECİ FORMLARININ ASİTLİĞİ NÜTÜRLEŞTİRME GÜÇLERİ KAÇTIR?

Tarım Kireci gübrelere, asitliği giderme güçlerine Nütürleştirme Gücü denir. Tarım Kireçlerinin nütürleştirme güçleri kimyasal formüllerine göre, birbirlerinden farklılık gösterirler. Nütürleştirme gücünü, tarım kirecinin molekül ağırlığındaki nütürleştireceği baz miktarı belirler. Dolayısı ile nütürleştirme gücü tarım kireci çeşidinin molekül ağırlığı ve saflık derecesi ile ilgilidir. Yüzde yüz saflıktaki kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci gübresinin molekül ağırlığının 100 ve yine yüzde yüz saflıkta, kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin molekül ağırlığının 56 olduğunu görmüştük. Bu şu demektir; 56 kg kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, 100 kg kalsiyum karbonat formülündeki tarım kirecinin, nütürleştireceği asidi nütürleştirir. Nütürleştirme gücü en yüksek olan tarım kireci, kalsiyum oksit formülünde olandır. Aşağıda, kimyasal formüllerine göre tarım kireçlerinin nütürleştirme güçleri görülmektedir.

TARIM KİRECİ GÜBRELERİNİN NÖTÜRLEŞTİRME GÜÇLERİ

Tarım Kireci Cinsi	NÖTÜRLEŞTİRME GÜCÜ
Kalsiyum oksit (CaO)	179
Kalsiyum hidroksit Ca(OH) ₂	136
Kalsiyum magnezyum karbonat- CaMg(CO ₃) ₂ (Dolomit)	109
Kalsiyum karbonat (CaCO ₃)	100

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Gübreler ve Gübreleme

Tarım Kireci gübreleri, buldukları kimyasal formüllerine eşdeğer olarak çevrilerek ifade edilebilir. Örneğin kalsiyum (Ca), kalsiyum okside (CaO) e, ya da kalsiyum hidroksite (Ca(OH)₂) çevrilerek ifade edilebilir. Aynı şekilde, magnezyum oksit (MgO) ya da magnezyum karbonat (MgCO₃), kalsiyum karbonata (CaCO₃) eşdeğerine çevrilerek gösterilebilir. Bu çevrim katsayıları, daha önce açıkladığı gibi tarım kireci çeşitlerinin asitliği yok etme güçleri, yani molekül ağırlıkları kullanılarak bulunmuştur. Tarım kireci gübre çeşitlerinin (%100 saflıktaki) eşdeğerlerini hesaplamak için kullanılacak çevrim katsayıları aşağıda tabloda verilmiştir. Örneğin 100 kg kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin, kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci karşılığını hesaplamak için 1,79 ile çarpılması gereklidir. Cevap = 100 * 1,79 = 179 kg dır. Yani bu şu demektir; 100 kg Kalsiyum Oksit ile 179 kg kalsiyum karbonat aynı miktarda asitliği nötürleştirir. Ancak daha öncede vurgulandığı üzere karbonat formlarda toprağa karbondioksitte verildiğinden ve fındık tarımında, tarla ziraatındaki gibi toprak işleme olmadığından söz konusu karbondioksit toprak suyunda çözülerek karbonik asit e dönüşmektedir.

Tarım Kireci Formlarının Birbirlerine Çevirme Katsayıları		
Kimyasal Bileşiğin Formülü	Katsayı	Eşdeğer Bileşik
CaO	1,79	CaCO ₃
CaCO ₃	0,56	CaO
MgO	2,10	MgCO ₃
MgCO ₃	0,48	MgO
CaCO ₃	0,84	MgCO ₃
MgCO ₃	1,19	CaCO ₃
CaO	0,72	MgO
MgO	1,39	CaO
CaO	0,71	Ca
Ca	1,40	CaO
MgO	0,60	Mg
Mg	1,66	MgO

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Gübreler ve Gübreleme

FINDIK TOPRAKLARI İÇİN EN AVANTAJLI TARIM KİRECI FORMU HANGİSİDİR?

Toprakların pH derecelerine göre girdiği sınıflar daha öncede vurgulandığı gibi aşağıdaki tablodaki gibidir.

PH ARALIĞI	TOPRAK SINIFI
<4,5	AŞIRI DERECEDE ASİT
4,5 – 5,0	ÇOK KUVVETLİ ASİT
5,1 – 5,5	KUVVETLİ ASİT
5,6 – 6,0	ORTA DERECEDE ASİT
6,1 – 6,5	HAFIF ASİT
6,6 – 7,3	NÖTR
7,4 – 7,8	HAFIF ALKALİN

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Toprak Kimyası

Fındık topraklarımızdaki toprak pH ları, genel itibarıyla 6 nın aşağılarındadır. Başka bir ifade ile fındık topraklarımız; Orta derecede asit, kuvvetli asit, çok kuvvetli asit ve hatta aşırı derecede asit sınıflarındadır. Bununla birlikte fındık topraklarımızın potansiyel asitlikleri de yüksektir. Fındık tarımında tarla ziraatında olduğu gibi pulluk ile toprağı çevirmek yoktur. Toprak içine giren karbondioksit, toprak suyunda karbonik aside dönüşmektedir. Bu yüzden içinde karbondioksit barındırmayan ve nötralizasyon gücü yüksek olan tarım kireci formları daha avantajlıdır. Nötralizasyon gücünün yüksek olması dozaj avantajı da getirecektir. Eğimli fındık bahçelerine daha az miktarda tarım kirecinin taşınması ve toprağı karıştırılması işçilik avantajı getirecektir. Kimyasal formüllerine göre tarım kireci gübre çeşitlerinin nötralizasyon güçlerini, kimyasal yapılarını ve moleküler ağırlıklarını önceki bölümlerde detaylıca inceledik. Buradaki incelememiz sonucunda, aşağıdaki etkenler nedeni ile en avantajlı tarım kireci formunun “GRANÜL KALSİYUM OKSİT” formu olduğu söylenebilir.

NEDEN?

- Kalsiyum Oksit formülü, nötralizasyon gücü en yüksek olan tarım kireci formudur.
- İçinde sadece kalsiyum ve oksijen vardır. Karbonat formlarda olduğu gibi toprağı karbondioksit bırakmaz.
- Karbonat formülündeki tarım kireçlerine oranla ciddi bir dozaj avantajı vardır.
- Fındık bitkisi besin maddeleri içinde, miktar olarak en fazla kalsiyuma ihtiyaç duymaktadır. Kalsiyum oksit suda kolaylıkla çözündüğü için fındık bitkisi kalsiyumu çok daha hızlı alır.
- Ayrıca kalsiyum oksit suda kolaylıkla çözündüğü için toprak pH sınırı daha hızlı yukarı çıkarır.
- Granül yapısı nedeni ile aşırı tozuma olmaz. Toprağı aplikasyonu toz formlara göre çok daha kolaydır.
- Granül parçacıkları toprak içinde çözündükten sonra, granül parçacıkların yerlerinde hava boşlukları oluşur. Bu boşluklar toprak havasını yükselterek, ilave fayda getirir.

FINDIK VERİMLERİMİZİ YUKARILARA ÇIKARTACAK YÖNTEM VE AŞAMALARI NELERDİR?

Fındık verimlerimizi yukarılara çıkartacak yöntemi nasıl belirlemeliyiz? Fındık topraklarımızdaki temel sorunu ve yarattığı olumsuzlukları detaylıca inceledik. Asit olan fındık topraklarında aşağıdaki yöntem uygulanabilir.

Toprak asitliği, toprak içindeki faydalı mikroorganizmaları öldürmüş ve besin maddelerini bitkiler için elverişsiz formlara dönüştürmüştür. Bu iki ana etken, fındık verimlerimizi çok aşağılara düşürmüştür. Yani sorunun ana kaynağı toprak asitliğidir. Çözüm ise toprak pH larını 6,5 düzeylerine çıkartmaktır. Çok uzun yıllar içinde oluşan toprak asitliğinden, birkaç yıl içinde kurtulmak olanaklı mıdır? Bu iş maalesef çok kolay değildir. Bu yüzden toprak asitliğinden kurtulmak için bilimsel, planlı, sabırlı ve devamlılığı olan bir yöntem geliştirmek durumundayız. Tek yılı kapsayan gübreleme önerileri ile verimliliği yakalamak imkânsızdır. Bu yüzden geliştirdiğimiz yöntem üç yıllıktır ve bütüncül gübreleme önerilerini kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. Yöntemin uygulanabilmesi için her yıl aynı yerlerden toprak numuneleri alınmalı tahlil edilmeli ve toprak analiz sonuçlarındaki değerler kayıt altına alınmalıdır. Yöntemin uygulandığı bahçelerdeki fındık verimleri de üç yıl boyunca kayıt altına alınmalıdır. Üç yılın sonunda toprak değerleri, değerlerdeki değişimler, yıllık fındık verimleri, verimlerdeki değişimler uzmanlar tarafından incelenmelidir. İnceleme sonunda yine bilimsel tespitler ışığında, ikinci üç yılın yöntemi oluşturularak verimliliğin sürekli hale gelmesine çalışılmalıdır.

YÖNTEMİN ANA HEDEFİ VE KAPSAMI NEDİR?

Yöntemin ana hedefi, sorunun kaynağı olan toprak asitliğini giderip, toprak pH larımızı 6,5 civarlarına yükseltmektir.

Ana hedef, üçer yıllık dönemler içinde ve toprak tahlil sonuçlarına göre belirlenecek bütüncül gübreleme önerileri ile birlikte hayata geçirilmelidir.

YÖNTEMİN AŞAMALARI NELERDİR?

Fındık verimlerimizi yukarılara çıkartabilmek ve verimliliği sürekli hale getirebilmek için üçer yıllık dönemleri kapsayacak olan aşağıdaki yöntem uygulanabilir. İlk önce her yılın sonbaharında toprak tahlili yapılmalıdır. Toprak tahlil sonuçlarındaki tüm değerler tespit edilmeli ve hasat sonlarındaki değişimler takip edilmelidir. Yöntemin uygulandığı bahçelerde, verimler de her yıl kayıt altına alınmalıdır. Yöntemde en avantajlı form olduğu için, granül kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi kullanılmalıdır. Tarım kireci gübresi yukarıda detaylıca anlatıldığı şekilde toprak içine karıştırılarak uygulanmalıdır. Üç yıl boyunca kullanılacak gübreler tarım kirecinin toprağa karıştırıldığı aynı yerlere gömülerek verilmelidir.

Yöntemin ana hedefi toprak pH larını 6,5 a getirmektir. Bu ana hedefe ulaştığımızda fındık verimlerimizin çok belirgin bir şekilde yukarılara çıktığı görülecektir. Tarım kirecinin toprağa karıştırılarak verilmesi zorunlu bir uygulamadır. Eğimli fındık arazilerinde erozyon riskini minimize etmek maksadı ile tarım kireci uygulamasının üç yılda bir yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Bu gerekçe ile aşağıdaki yöntemde; İkinci ve üçüncü yıldaki toprak tahlil sonuçlarında tarım kireci ihtiyacı gözüksün bile toprağa verilmesi önerilmemiştir. Dördüncü yılın tahlil sonucundaki toprak pH sına göre, tarım kireci gübresi dördüncü yılın sonbaharında tekrar toprağa karıştırmak kaydı ile uygulanmalıdır. Üç yılın sonunda toprak değerlerindeki yıllık değişimler ile yıllık fındık verimleri uzmanlar tarafından incelenmeli ve yorumlanmalıdır. Buradaki inceleme sonucunda ikinci üç yılın yöntemi oluşturularak verimliliği sürekli hale getirecek çalışmalara devam edilmelidir.

Birinci yıl

Yönteme başlamadan önceki verim ve kalite değerleri kayıt altına alınmalıdır. Toprak tahlili yapılarak toprak pH sı ile birlikte verimi etkilenen tüm faktörler kayıt altına alınmalıdır. Hedefimiz toprak pH sın 6,5 a çıkartmaktır. Birinci yıl granül kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, toprak içine karıştırılarak uygulanmalıdır. Toprak tahlil sonucunda fosfor ve potasyum ihtiyacı çıksa dahi birinci yıl verilmemeli, sadece ilkbaharda azotlu gübreler tercihen toprağa gömülmek kaydı ile verilmelidir.

İkinci yıl

Granül kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin uygulandığı yerlerden toprak numunesi alınarak toprak tahlili yapılmalıdır. Toprak pH sı, verimi etkileyen topraktaki değerler ile fındık verim ve kalite değerleri yine kayıt altına alınmalıdır. Toprak pH ları 6,5 a gelmemiş bile olsa ikinci yıl toprağa tarım kireci uygulanmamalı ve birinci yıl uygulanmayan fosfor ve potasyum uygulanmalıdır. Birinci yıl uygulanmayan fosforlu gübre tercihen TSP (Triple Süper Fosfat) gübresi olarak, potasyum ise potasyum nitrat olarak, ikinci yılın sonbahar aylarında toprağa gömülmek kaydı ile verilebilir. Toprak tahlil sonuçlarında önerilen miktarlardaki azotlu gübreler, ilkbaharda tercihen toprağa gömülerek verilmelidir.

Üçüncü yıl

Granül kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin uygulandığı yerlerden toprak numunesi alınarak toprak tahlili yapılmalıdır. Toprak pH sı, verimi etkileyen topraktaki diğer değerler, fındık verim ve kalite değerleri yine kayıt altına alınmalıdır. Toprak tahlilinde tarım kireci ihtiyacı görülsün dahi uygulanmamalıdır. Üçüncü yılın ilkbahar aylarında toprak tahlil sonuçlarında önerilen miktarlardaki azotlu gübreler her yıl olduğu gibi yine tercihen toprağa gömülerek verilmelidir.

Üçüncü yılın sonunda, granül kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresinin uygulandığı yerlerden toprak numunesi alınarak toprak tahlili yapılmalıdır. Birinci, ikinci ve üçüncü yıldaki toprak tahlil sonuçları ile yıllık verimler uzmanlar tarafından incelenip yorumlanmalıdır. Uzman yorumları ve dördüncü yıldaki toprak analiz sonuçları ışığında, **2. ÜÇ YILIN YÖNTEMİ** oluşturularak verimliliği yakalama ve sürekli hale getirme çalışmalarına devam edilmelidir.

Sağlıklı, bereketli ve bol kazançlı seneler dilerim.

KAYNAKLAR

- Akar G. (2007) . Trakya Bölgesinde Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi. Trakya Üniversitesi. Ziraat Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Ergene A. (1987) . Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fak Yayınları No. 289, Ders Kitapları Serisi No. 47. Erzurum
- Kacar. B. (2012) . Toprak Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No. 484, Fen Bilimleri No. 043 . Ankara
- Kacar. B. , İnal. A (2010) . Bitki Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No. 1241, Fen Bilimleri No. 063. Ankara
- Kantarıcı. D. (1987) . Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi. İ.Ü. Yayın No. 3444, O.F. Yayın No. 387. İstanbul
- Sağlam. T. (2006) . Toprak Kimyası. Namık Kemal Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın No.1, Ders Kitabı No.1. Tekirdağ
- Sağlam. T. (2006) . Gübreler ve Gübreleme. Namık Kemal Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın No.14, Ders Kitabı No.6. Tekirdağ