

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 çalışmalarında 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 Geliştirmesi” isimli projeyi 2015 yılında başarı ile sonuçlandırdı.



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

Bitkisel üretimde temel faktör topraktır. Toprağın içinde gerçekleşen çeşitli kimyasal olaylar, verimlerimizi belirler. Toprak pH'sı ise, toprak içinde gerçekleşen olayların belirleyicisi konumundadır. Dolayısı ile çay verimlerimiz ile toprak pH s'ı arasında çok önemli bir ilişki vardır. Çay bitkisi ile toprak pH s'ı arasındaki ilişki uzun yıllardır tek bir yorum yapıldığı görülmektedir. Çay bitkisi için yapılan tek yorum, çay bitkisi nötr ve alkali ortamı sevmez bu yüzden toprak pH s'ı ne olursa olsun, çay bitkisine tarım kireci uygulanmamalı şeklindedir. Bu yorum nedeni ile çay tarımına başladığımız yıllardan itibaren, çay topraklarımızda tarım kireci uygulanmamış, konu hakkında güncel deneme ve araştırmalar yapılmamıştır. Çay topraklarında hedef pH kaç olmalıdır? Sorusunun deneme sonucuna dayanan bilimsel yanıtı maalesef yoktur. Sonucunda çay topraklarımızın neredeyse tamamında pH 4,5 un altına inerek aşırı asit sınıfına düşmüş durumdadır. Toprak pH s'ı 4,5 kritik seviyedir ve kritik seviyenin altında sağlıklı bitki yetiştiriciliğinden söz edilemez. Çay topraklarındaki aşırı asitlik, organik maddenin içindeki besin maddelerini adeta kilitlemiş, verim ve kaliteyi iyice aşağılara düşürmüştür. Bu tek yorumun kaynağı, sanırım pH kavramının çok iyi bilinmemesi ve pH cetvelinin 0 ile 14 arasında, çok dar sayılabilecek bir büyüklük içinde ifade ediliyor olmasıdır. pH kavramı 0-14 gibi çok dar bir büyüklükte ifade edildiği için virgülden sonraki rakamlar bile çok önemlidir. Rakamsal olarak 6,4 – 5,5 ve 4,5 rakamları arasındaki farklar az görülebilir. Ancak toprak pH s'ı açısından söz konusu rakamlar arasındaki özellik farkı, gece ile gündüz arasındaki farklar kadar büyüktür. Örneğin sütün pH s'ı 6,4 – çayın pH s'ı 5,5 ve biranın pH s'ı 4,5 civarındadır. Süt ile bira arasındaki rakamsal fark sadece 1,9 iken, maddeler arasındaki özellik farkı görüldüğü üzere çok büyüktür. Toprak pH s'ı süt gibi olan topraklarda faydalı mikroorganizmalar yaşayabilirken, pH s'ı bira gibi, çay gibi olan topraklarda faydalı mikroorganizmalar yaşayamaz ve ölürlür. Faydalı mikroorganizmalar organik maddeyi parçalayıp bitkilere bedelsiz besin maddesi üreten canlılardır. Faydalı mikroorganizmaların yaşayamadığı topraklarda organik madde birikir, verim ve kalite düşer. Bununla birlikte, pH s'ı süt gibi olan topraklarda kalsiyum yeterli seviyelerde iken pH s'ı bira gibi olan topraklarda ciddi kalsiyum eksikliği görülür. Kalsiyum makro besin maddesidir ve eksikliğinde tüm bitkilerde olduğu gibi çay bitkisinde de olumsuzluklar yaşanır. Çay bitkisinde kalsiyum eksikliği ekonomik olarak büyük zararlara neden olur. Zira kalsiyum bitki içinde mobil değildir. Yani yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınmaz. Bu yüzden kalsiyum eksikliğinin yarattığı olumsuzluklar, bitkilerin en genç organlarında daha belirgin görülür. Çay bitkisinin en genç organları olan iki yaprak ile bir tomurcuk, çay bitkisinin hasat organlarıdır. Bu organların fabrikalarda işlenmesi ile kuru çay üretilir. Mevcut asitlik derecesinde toprakta alınabilir kalsiyum sıfır mertebelerinde olduğu için, hasat edilen genç yapraklarda kalsiyum eksikliğinin tipik belirtileri olan solgun yeşil renk yaprak uçlarında sarartılar ve kıvrılmalar görülür. Hasat yaprakları ile yaşlı yapraklar arasındaki renk farklılıkları, kesim sürecinde çok bariz bir şekilde tespit edilebilir. Nitelsiz yaprak ve tomurcuktan, nitelikli çay üretmek imkân dâhilinde değildir. Çay bitkisindeki verim ve kalite düşüklüğünün nedenlerini tespit edip, verim ve kaliteyi yukarıya çıkartacak uygulamaları hayata geçirmek zorundayız. Yaprak ve tomurcuğun verim ve kalitesini artırmak, fabrikadaki çayın verim ve kalitesini arttırmak anlamına gelecektir. Çaydaki verim, sadece kg olarak tartılan yaş çay yaprağın ağırlığı olarak düşünülmemelidir. Çaydaki verim, yaş çay yapraklarının fabrikadaki işleme sonrasında elde edilen ürünün miktar ve kalitesi ile ölçülmelidir. Çay üreten ülkelerde, çay atık miktarı (lif, çöp) %3-4 iken, ülkemizde %20 nin üzerinde olması verim ve kalite düşüklüğünün önemli bir göstergesidir.

Bu kitapçıkta çay bitkisindeki verim ve kaliteyi düşüren temel nedenleri ve çözüm yollarını konu ile ilgili tüm kavramları açıklayarak ortaya koymaya çalıştım.

Bu çerçevede "ÇAYDA VERİM VE KALİTEYİ NASIL YÜKSELTİRİZ?" isimli bu kitapçığı hazırladım. Bu kitapçıkta aktardığım bilimsel bilgiler, umarım başta meslektaşlarım olmak üzere, değerli çiftçilerimiz, sanayicilerimiz ve sektördeki tüm paydaşlara faydalı olur ve konu ile ilgili yeni araştırmaların önünü açar. Saygılarımla...

Zir. Yük. Müh. Güven AKAR

ÇAYDA VERİM VE KALİTEYİ NASIL YÜKSELTİRİZ?

- Sf.1 / Bitkisel üretimde verimliliği etkileyen ana faktör nedir?
Sf.1 / Çay topraklarımızın genel yapısı nasıldır?
Sf.2 / Çay topraklarımızdaki asitliğin kaynağı nedir?
Sf.3 / Çay topraklarımızda organik madde birikimin ana nedenleri nelerdir?
Sf.3 / Toprakların 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.6 / Topraktaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır?
Sf.6 / Çay bitkisi toprak organik maddesinden neden faydalanamıyor?
Sf.6 / Organik maddede ki potansiyel azot ne kadardır?
Sf.7 / Faydalı mikroorganizmalar ile pH arasındaki ilişki nasıldır?
Sf.8 / Faydalı mikroorganizmalar ve yaşayabildiği ph dereceleri?
Sf.9 / Bitkilerin mutlak gereksinim duyduğu bitki besin maddeleri nelerdir?
Sf.10 / Bitkiler besin maddelerini hangi formlarda ve nereden alınırlar?
Sf.10 / Besin maddeleri ile toprak pH sı arasındaki ilişki?
Sf.10 / Toprak – Hacim İlişkisi Kuramı?
Sf.11 / Minimum Kanunu Nedir?
Sf.12 / Kalsiyum eksiliği verim ve kaliteyi nasıl düşürür?
Sf.12/ Çayda Kalsiyum Eksiklik Belirtileri Nelerdir?
Sf.13 / Toprak pH sı ile Besin Maddelerinin Elverişlilik Arasındaki Grafik
Sf.14 / Çayda Azot, Fosfor ve Potasyumun Önemi?
Sf.14 / Çay bitkisinde verim ve kaliteyi azaltan ana etkenler nelerdir?
Sf.15 / Çay verimlerimizi yukarı çıkartmak için temel çözüm nedir?
Sf.15 / Tarım kireci nedir? Kaç çeşit kimyasal formülde tarım kireci vardır?
Sf.16 / Kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.16 / Karbonat formülündeki tarım kireçlerini oluşturan elementler ve moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.17 / Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?
Sf.18 / Karbonik asit (H_2CO_2) nedir ve nasıl oluşur?
Sf.18 / Kalsiyum oksit (CaO) formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.19 / Kalsiyum oksit ve magnezyum oksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.20 / Oksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?
Sf.20 / Kalsiyum hidroksit formülündeki tarım kireci gübresi nedir?
Sf.20 / Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin moleküler ağırlıkları kaçtır?
Sf.21 / Hidroksit formülündeki tarım kireci gübrelerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?
Sf.21 / Tarım kireci gübrelerinin kullanım şekli nasıl olmalıdır?
Sf.22 / Tarım kireci gübresinin uygulamasında ana hedef nedir?
Sf.22 / Potansiyel asitlik ve toprağın tamponluk kapasitesi nedir?
Sf.23 / Tarım kireci formlarının asitliği nötrleştirme güçleri kaçtır?
Sf.24 / Çay toprakları için avantajlı tarım kireci formu hangisidir? Neden?
Sf.25 / Çay tarımında mevcut gübre uygulamaları nasıldır?
Sf.25 / Ekonomik çay üretimi için hedef toprak ph sı kaç olmalıdır?
Sf.26 / Çay verimlerimizi yukarılara çıkartacak yöntem nasıl belirlenmelidir?
Sf.26 / Çay tarımında tarım kireci ve/veya kullanılacak kimyasal gübrelerin toprağa karışımı mümkün müdür?
Sf.26 / Çayda hedef toprak pH sı kaç olmalıdır?
Sf.27 / Sonuç ve Önerilen Yöntem?

BITKİSEL ÜRETİMDE VERİMLİLİĞİ ETKİLEYEN ANA FAKTÖR NEDİR?

Bitkisel üretimde ana materyal topraktır. Toprak, kayaların ve organik maddenin ayrışması ile meydana gelen, içinde birçoğu gözle görülemeyen canlıları barındıran, bitkilere durak ve besin kaynağı görevi 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 faydalı mikroorganizmalar yürütür. Faydalı mikroorganizmaların yaşayamadığı topraklarda, bitkilere besin maddesi hazırlanamadığı için toprakların verim gücü düşük olur. Bu yüzden toprak ile verimlilik arasında direk ilişki vardır. Ancak topraktaki değerler sabit değildir ve değişim içindedir. Son 60 yılda çay topraklarımızda önemli değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler nedeni ile de çay bitkisinde verim ve kalite değerlerimiz aşağılara gerilemiştir. Hedefimiz sürdürülebilir olmak kaydı ile verimliliğimizi maksimum seviyelere çıkartmaktır. Verimlerimizi yukarılara çıkartacak yöntemler toprağın içinde gizlenmiştir, bu yüzden işe toprağı inceleyerek başlanmalıdır.

ÇAY TOPRAKLARIMIZIN GENEL YAPISI NASILDIR?

Çay topraklarımızdaki pH, değişimleri aşağıdaki tabloda görüleceği üzere zaman içinde devamlı olarak asitleşmiştir.

1960 ile 1990 yılları arasında topraklarımızın pH düzeylerindeki değişim çok çarpıcıdır.

- 1960 yılında pH sı 5,5 - 6,5 olan topraklarımızın oranı %25 iken, 1990 yılında bu sınıfa giren toprağımız maalesef kalmamıştır.

- 1960 yılında pH sı 5- 5,5 olan topraklarımızın oranı %34 iken, 1990 yılında bu oran %2 düzeyine inmiştir.

Topraklarımız tüm sınıflarda ciddi oranlarda asitleşmiş ve 1960 yılında pH sı 4 ün altına olan topraklarımız sıfır mertebelerinde iken, 1990 yılında topraklarımızın %85 inde pH 4 ün altına inmiş durumdadır.

[Çay topraklarımız pH bakımından aşırı asit sınıfına düşmüş durumdadır.](#)

Çay Topraklarımızın pH'sında 1958 -1989 yılları arasındaki değişim durumu

pH	1958 – 1960 yıllarında alınan toprak örnekleri (Ülgen 1961)		1978 – 1981 yıllarında alınan toprak örnekleri (Sarimehmet ve ark 1983)		1989 yılında alınan toprak örnekleri (Sarimehmet ve ark 1989)	
	Örnek sayısı	Dağılım %	Örnek sayısı	Dağılım %	Örnek sayısı	Dağılım %
<4	2	0,12	467	39,48	455	84,57
4-4,5	128	7,42	350	29,58	58	10,78
4,5-5	634	36,75	212	17,93	11	2,04
5-5,5	584	33,85	97	8,2	11	2,4
5,5-6	296	17,16	45	3,8	3	0,57
6-6,5	79	4,58	11	0,92	-	-
>6,5	2	0,12	1	0,08	-	-
TOPLAM	1725		1183		538	

Çay topraklarımızdaki organik madde değişimleri ise aşağıdaki tabloda görüleceği üzere zaman içinde devamlı olarak artmıştır. Çay topraklarımızın %90 lık kısmında organik madde miktarı çok yüksektir.

Çay topraklarımız organik madde bakımından zengin durumdadır.

Çay Topraklarımızın Organik Madde Miktarında 1978 – 2007 yılları arasındaki değişim durumu

Organik Madde %	Derecesi	1978 – 1982 yıllarında alınan toprak örnekleri Sarımeşmet ve ark 1983		2006 – 2007 yıllarında alınan toprak örnekleri (Özer 2010)	
		Örnek sayısı	Dağılım %	Örnek sayısı	Dağılım %
0-1	Çok Az	73	4,4	3	0,5
1-2	Az	167	9,9	39	6,3
2-3	Orta	281	16,8	33	5,4
3-6	Fazla	789	47	354	57,4
>6	Çok Fazla	368	21,9	187	30,4
TOPLAM		1678	100	616	100

Çay topraklarımız, aşırı asit sınıfına düşerken organik maddece zenginleşmiştir. Toprak pH sı ile organik madde arasında nasıl bir ilişki vardır? Çay topraklarımızda organik madde miktarı neden yükselmiştir? Organik maddece zengin olan çay topraklarımızın verim gücü neden gerilemiştir? Çay bitkisi toprakta hazır halde bulunan yüksek miktardaki organik maddeden faydalanabiliyor mu? Bu sorular, ileriki bölümlerde nedenleri ile birlikte açıklanacaktır.

Şimdi çay topraklarımızın genel yapısını, aşırı asit sınıfta ve organik maddece zengin olan topraklar şeklinde tanımlayabiliriz. Çay topraklarımızın genel yapısını belirleyen toprak pH sı ve toprak organik maddesini detaylıca incelemeden önce, toprak asitliğinin nedenini ve toprakta organik maddenin neden biriktiğini görelim.

ÇAY TOPRAKLARIMIZDAKI ASİTLİĞİN KAYNAĞI NEDİR?

Çay topraklarımız ülkemizin en fazla yağış alan bölgesindedir. Yağmur suyu, saf su değildir. Yağmur suyu, havadaki karbondioksit ile reaksiyona girer ve karbonik asidi oluşturur. Yağmur suyunun içindeki karbondioksit nedeniyle, temiz veya kirlenmemiş yağmur suyunun pH sı bile, 5,6 – 6,1 arasındadır. Yani yağmur suyunun pH sı içindeki karbondioksit yoğunluğuna göre değişmekle birlikte, hafif asit veya orta asit sınıfındadır. Çay alanları ülkemizin en fazla yağış alan bölgesindedir. Uzun yıllar boyunca toprak içine giren yağmur suyu, toprakta başta kalsiyum olmak üzere alkali elementleri eritmiş ve topraktan yıkanmalarına neden olmuştur. Kalsiyum makro besin madde grubundadır. Bitkiler topraktan yüksek miktarlarda kalsiyum kaldırırlar. Bir taraftan yağmur suyunun kalsiyumu eriterek yıkaması, bir taraftan bitkilerin topraktan yüksek miktarlarda kalsiyum kaldırması, çay topraklarımızın asitleşmesine neden olmuştur. Uzun yıllar boyunca çay alanlarında kullanılan Amonyum Sülfat gübresinin de topraklarımızın asitleşmesinde payı varsa da, çay topraklarımızın asitleşmesinin ana kaynağı yağmur suyudur. Başka bir ifade ile ülkemizin en fazla yağış alan bölgesindeki çay topraklarımızın asitleşmesi iklimin getirdiği bir realite olup, toprakların asitleşmesi beklenilmesi gereken bir sonuçtur.

ÇAY TOPRAKLARIMIZDA ORGANİK MADDE BİRİKİMİNİN ANA NEDENLERİ NEDİR?

Çay topraklarımızda aşağıdaki iki ana etmen nedeni ile organik madde birikmiştir.

- Asit topraklar faydalı mikroorganizmaların yaşamasına, gelişmesine ve faaliyetlerine uygun değildir. Bu sebeple kuvvetli asit topraklarda organik maddenin parçalanmasını sağlayan faydalı mikroorganizmalar yoktur. Bu nedenle organik maddenin ayrışması çok yavaş olur ve böyle topraklarda organik madde birikir. Çay topraklarımızın neredeyse tamamında toprak pH ları 4,5'un altında olup, aşırı asit sınıfındadır. Bu asitlik derecesi faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun değildir. Bu yüzden çay topraklarımızda organik madde birikmiştir.

- Organik maddenin ayrışması ve parçalanması daha çok bir oksidasyondur. Bu yüzden iyi havalanmayan, ince tekstürlü killi topraklarda hava (oksijen) yetersizliği mevcuttur. Çay topraklarımızda toprak havasının da yetersiz olması organik maddenin parçalanmasını yavaşlatmıştır.

Dolayısı ile çay topraklarımızda organik madde, düşük toprak pH sı ve düşük oksijen seviyesi nedeni ile birikmiştir.

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?

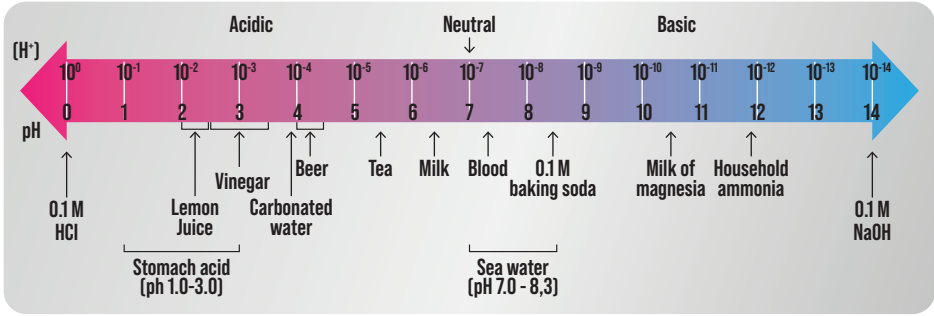
Toprak numunesinin tüm bahçeyi temsil etmesini sağlamak gereklidir. Bunun için bahçe içinde zig-zaglar çizerek her 10 dekar alan için en az 8-10 yerden aşağıdaki resimlerde görüldüğü gibi numuneler alınmalıdır. Her 10 dekardan 8-10 tane civarında alınan numuneler nemli ise oda sıcaklığında kurutulmalıdır. Kurutma işi soba yanında olmamalı ve toprakların içinde kül v.b yabancı maddeler düşmemelidir. Topraklar kuruduktan sonra temiz bir kabin 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 çok 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 özellik farkları çok büyüktür. 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 / Sirkenin pH sı 3,8 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 örneklererek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

PH ARALIĞI	TOPRAK SINIFI	MADDE İSMİ
<4,5	AŞIRI DERECEDE ASİT	SİRKE, GAZOZ
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

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Toprak Kimyası

Toprak sınıfları pH derecelerindeki küçük sayılabilecek farklar ile birbirlerinden ayrılır. Örneğin sütün pH sı 6,4 olup hafif asit sınıfında, çayın pH sı 5,5 olup kuvvetli asit sınıfında ve biranın pH sı 4,5 olup aşırı derecede asit sınıfında yer almaktadır. Görüldüğü üzere süt ile biranın pH ları arasında 1,9 gibi küçük sayılabilecek bir fark var iken, iki madde arasındaki özellik farkı çok büyüktür. Bu yüzden pH derecelerinde virgülden sonraki rakamların çok önemli olduğu unutulmamalıdır. Zira virgülden sonraki rakamlar toprağın bulunduğu sınıfı ve verim gücünü değiştirebilir. Örneğin, çok kuvvetli asit sınıfında yer alan ve toprak pH sı 4,5 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. Faydalı mikroorganizmaların olmadığı topraklarda, organik madde parçalanamaz. Bu nedenle bitkiler toprakta var olan organik maddeden ve/veya kullanılan organik gübrelerden yeterli ölçüde faydalanamaz.

- Düşük pH derecelerinde toprakta alınabilir kalsiyum sıfır mertebelerine iner. Kalsiyum bitki içinde mobil değildir ve yaşlı yapraklardan genç yapraklara yani büyüme noktalarına taşınmaz. Kalsiyum eksikliğinde, bitkilerde bodur gelişme, yapraklarda soluk yeşil renk, yaprak kenarlarında kıvrılmalar ve sarartılar görülür. Bununla birlikte, bitkilerin ihtiyaç duyduğu diğer besin maddeleri de düşük pH derecelerinde elverişsiz formlara dönüşür. Bu yüzden bitkilerde kalsiyum eksikliği ile birlikte diğer birçok besin maddesinin eksikliği görülür.

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

Toprakların verim gücünü azaltan bu iki ana faktörü detaylıca incelemeden 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 çay topraklarının yoğunluğunun 1,25 kg/m³ olduğu kabul edilebilir. Bu durumda, 0-20 cm lik kesitte ve bir dekar alandaki çay toprağının, yaklaşık 250 ton ağırlıkta olduğu hesaplanabilir.

Çay topraklarımızın %60 ında organik madde miktarı % 3-6 arasında, %30 unda ise % 6 nın da üzerinde olduğu yukarıda çay topraklarımızın genel yapısı başlığı altındaki tabloda belirtilmişti. Bu yüzdesel oranlar çok büyük miktarlardaki organik maddeyi ifade eder. Organik maddenin büyüklüğünün daha iyi anlaşılabilmesi için, topraktaki organik madde miktarını kg/da biriminden ifade etmekte fayda olacaktır.

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

Bu soruyu bir örnek ile açıklamaya çalışalım. Örneğin bir çay toprağının analiz sonucunda, organik madde miktarının %4 olarak ölçüldüğünü düşünelim. Bu topraktaki organik madde miktarı kg/da biriminden ne kadardır? Bir dekar çay toprağının yaklaşık 250 ton ağırlığa sahip olduğunu yukarıda belirtmiştik. Ancak çay bitkisinin toprak işleme imkânları dikkate alınarak toprak katman genişliğini yarı yarıya düşürerek, 0-10 cm olarak kabul edelim. Bu durumda hesaplamalarda kullanacağımız toprak ağırlığı 125 ton/da olacaktır. Analiz sonucunda toprakta % 4 oranında organik madde olduğu ölçüldüğüne göre, örnek çay toprağımızda $125 * \%4 = 5$ ton/da organik madde olduğu hesaplanabilir. Başka bir ifade ile bu çaylıkta 0-10 cm lik kesitinin bir dekarında, 5.000 kg/da organik madde mevcuttur. Görüldüğü üzere çay topraklarımızdaki organik madde miktarı çok büyüktür. Çay topraklarındaki organik madde, depoları ağızına kadar hammadde dolu olan ve bedelsiz besin maddesi üretebilecek gübre fabrikalarına benzetilebilir. Bu gübre fabrikamızın depolarındaki bedelsiz hammaddenin büyüklüğünü daha iyi anlayabilmek için, toprak analiz sonuçlarında organik madde satırının karşısındaki her %1 lik değer, 1.250 kg/da büyüklüğünde organik madde miktarı anlamına geldiğinin bilinmesi gerekir. İleride görüleceği üzere çay topraklarımızdaki sorun, depoları bedelsiz hammadde ile dolu olan bu gübre fabrikalarının çalışmamasıdır. Çay bitkisinin ihtiyacı olan besin maddelerini, gübre fabrikalarını çalıştırarak bedelsiz olarak karşılamak yerine, çay topraklarına ilave organik veya kimyasal gübreler vererek gidermeye çalışmak, en temelde bitkisel üretimin ekonomik bir faaliyet olma gerçeği ile uyuşmamaktadır.

Bununla birlikte çay topraklarına organik gübre uygulamak, zaten deposu ağızına kadar bedelsiz hammadde ile dolu olan fabrikaya, bedel ödeyerek ilave hammadde satın almak anlamına gelecektir. Çayın ihtiyaç duyduğu besin maddelerini hammaddesi bedelsiz olan gübre fabrikalarını çalıştırarak karşılamak yerine, hammaddesine döviz ödeyerek üretilen kimyasal gübreler ile karşılamaya çalışmak ise ülke kıt kaynaklarımızın israfı anlamına gelecektir.

Çay bitkisi toprak organik maddesinden neden faydalanamıyor? _____

Organik maddenin içinde, bitkiler için mutlak gerekli olan makro ve mikro besin maddelerinin neredeyse tamamı bulunur. Bu yüzden toprak içinde hazır vaziyetteki organik madde, bitkiler için çok önemli bir besin kaynağıdır. Ancak organik maddenin içindeki besin maddeleri bitkiler için elverişli formlarda değildir. Organik maddenin içindeki besin maddelerini bitkiler için elverişli formlara çevirme işini, toprak içinde yaşayan ve gözle görünmeyen faydalı mikroorganizmalar yapar. Faydalı mikroorganizmalar bu çevrimi yapana kadar, organik maddenin 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 çay toprağında %4 organik madde olduğunu belirtmiştik. Acaba bu örnek çay toprağımızda ne kadar potansiyel azot vardır? Organik maddenin önemini bu soruyu açıklayarak vurgulayalım.

Organik maddede ki potansiyel azot ne kadardır? _____

Organik maddenin yaklaşık %5 i potansiyel azot (N) olarak kabul edilir. Örnek çay toprağımızın 1 dekarında, 5.000 kg/da organik madde olduğunu hesaplamıştık. Bu çaylığımızın bir dekarında ne kadar potansiyel azot olduğunu bulmak için 5.000 kg ın yüzde beşini hesaplamak gerekir. Yani bu çay toprağımızın bir dekarında $5.000 * \%5 = 250$ kg/da potansiyel azot olduğu hesaplanabilir.

Bu rakamın büyüklüğünü daha iyi anlayabilmek için, topraktaki potansiyel azotu Amonyum Sülfat gübresi cinsinden hesaplayalım. Amonyum Sülfat gübresinin içinde %21 azot bulunur. Örnek çay toprağımızdaki potansiyel azotun, Amonyum Sülfat eşdeğeri = $250 \times 100 / 21 = 1.200$ kg/da dir. Çay topraklarımızdaki potansiyel azotun büyüklüğü, bu hesaptan sonra umarım çok daha iyi anlaşılmıştır. Ancak, toprakta, 1.200 kg/da büyüklüğündeki Amonyum Sülfat gübresi eşdeğerinde bedelsiz azot dururken, çiftçilerimiz ciddi bedeller ödeyerek neden kimyasal gübreleri satın almaktadır?

Çünkü!

Toprak pH sı 6'dan düşük ise, çay bitkisi toprakta bulunan bu bedelsiz azottan ve diğer besin maddelerinden maalesef yeterince faydalanamamaktadır.

Neden?

Bu sorunun yanıtını, toprak mikroorganizmalarının işlevini ve yaşayabildikleri toprak pH düzeylerini açıklayarak verelim?

FAYDALI MİKROORGANİZMALAR İLE TOPRAK pH SI ARASINDAKİ İLİŞKİ NASILDIR?

Toprağı kayalardan ayıran özelliklerden birisi, 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 karıştıktan 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 formlara 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. Organik maddesi %4 olan örnek çay toprağımızdaki pH, eğer 5,8 ise toprakta faydalı mikroorganizmalar olmayacağı için, çay bitkisi toprakta bedelsiz olarak bulunan 1.200 kg/da büyüklüğündeki Amonyum Sülfat eşdeğerindeki potansiyel azottan maalesef faydalanamayacaktır. İşte bu yüzden toprak pH sı ile organik madde ve dolayısı ile verimlilik arasında direk bir ilişki vardır. Çay topraklarımız asitleştikçe organik maddeyi parçalayacak olan faydalı mikroorganizmalar maalesef yaşamlarını sürdürememiş ve ölmüşlerdir. Toprakta faydalı mikroorganizmalar olmadığı için organik maddenin parçalanması çok yavaşlamış ve organik madde miktarı toprakta birikmeye başlamıştır.

Çay topraklarımızdaki organik maddenin birikme durumu, 1983 yılında Sarımeşmet ve arkadaşları ile 2010 yılında Özer ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar incelendiğinde açıkça gözükmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde çay bitkisinin organik maddeden yeterince faydalanmadığı çok net olarak gözükmektedir. Organik maddeden faydalanamayan çay bitkisinde verim ve kalite değerleri bu yüzden gerilemiştir. Bu durum, çiftçilerimizin aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımına da neden olmuştur. Sonucunda çay topraklarımız organik maddece çok zengin ancak pH açısından aşırı derecede (Ekstrem asit) asit sınıfına düşmüş durumdadır.

Faydalı mikroorganizmalar ve yaşayabildiği ph dereceleri?

Faydalı mikroorganizmalar,

- **Aktinomisetler**, Organik maddeyi parçalayıp bitkilere besin maddesi hazırlar. Aktinomisetler pH 5,9 un altında yaşamaz 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. Toprak pH sı 5,9 dan daha düşük pH derecelerinde yaşayamaz ve ölürlür. Asit topraklardaki bitkiler, faydalı mikroorganizmalar olmadığı için organik madde içindeki besin maddelerinden bu yüzden faydalanamaz. Çay topraklarımızın büyük çoğunluğunda, toprak pH sı 4,5 un altında olduğu için çay topraklarında faydalı mikroorganizmalar maalesef yoktur. Düşük pH derecelerinde toprakların verim gücü neden azalır? Şeklindeki sorumuzun ilk yanıtını aşağıdaki şekilde verebiliriz.

Çay topraklarımızdaki düşük ph dereceleri faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun değildir. Bu nedenle çay bitkisi organik maddeden yeterince faydalanamamaktadır. Dolayısıyla çay topraklarımız, bitkilere besin maddesi üretmez noktada olduğu için, çayda verim ve kalite değerleri iyice gerilemiştir.

Çay bitkisi, toprak içine doğal yollardan bedelsiz olarak girmiş olan besin maddelerinden faydalanamaz durumdadır. Toprak pH derecesi, mikroorganizmaların yaşayabileceği düzeylere getirilmediği sürece, bitkiler toprakta bedelsiz olarak bulunan besin maddelerinden veya insan eli ile toprağa ilave edilecek organik gübrelerden faydalanamayacaktır. Çay üretimi de diğer bitkisel üretiminler gibi ekonomik bir faaliyettir. Bu yüzden çay bitkisinin, organik madde içinde bedelsiz olarak bulunan besin maddelerinden faydalanmasını sağlamak gereklidir. Bunu sağladığımızda çay bitkisi toprakta bulunan bedelsiz besin maddelerini bünyesine alarak verim ve kalitesini arttıracaktır. Akabinde ölü dokularını tekrar toprağa vermeye devam edecek, toprakta yeni organik madde ve besin kaynağı oluşmasını sağlayacaktır. Buna organik maddenin devir daimi denir. Organik maddenin devir daimi için toprak pH' larının 6 – 6,5 düzeylerine yani hafif asit toprak sınıfına getirilmesi gereklidir. Çay bitkisinin alkali ortamı sevmediği doğrudur. Ancak toprak pH sı 6-6,5 düzeyleri nötr veya alkali ortamı değil, hafif asit sınıfı ifade eder. Artık hatalı yorumlardan kurtularak çay tarımında organik maddenin devir daimini sağlamak zorundayız. Toprak pH sı 6 nın üzerine çıkan çaylıklarda, organik maddenin devir daimi sağlanacak ve çay bitkisi topraktaki bedelsiz olarak bulunan besin maddelerine kavuşacaktır. Bu durumda çay bitkisi toprakta bedelsiz olarak bulunan besin maddelerini bünyesine alarak verim ve kalite değerlerini ekonomik bir şekilde yukarılara çıkartacaktır. Çay bitkisinin toprak organik maddesinden faydalanması demek, verimliliğin yakalanması ve çayın daha ekonomik olarak üretilmesi demektir. Bu durum çay üretiminde dünya ile daha rekabetçi olmayı da sağlayacaktır.

Bu noktada büyük bilgi ve araştırma eksikliği mevcuttur. Toprak pH sı faydalı mikroorganizmaların yaşayabileceği derecelere (6 – 6,5) yükseltebilmek için,

- En avantajlı tarım kireci formunun tespit edilmesi
- Çay topraklarındaki potansiyel asitliği de dikkate alarak, pH ve saturasyon değerlerine göre kullanılması gerekli tarım kireci dozajının belirlenmesi
- Farklı pH derecelerinde, çaydaki verim ve kalite değerlerinin tespit edilmesi,

Gibi soruların yanıtlarının bulabilmesi için, uzun yıllık çakılı verim denemelerine ihtiyaç olduğu açıktır.

BİTKİLERİN MUTLAK GEREKSİNİM DUYDUĞU BİTKİ BESİN MADDELERİ NELERDİR?

Bitkiler fotosentez yolu ile güneş enerjisini kullanarak ekonomik değeri olan çay, fındık, 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 miktarlarda ihtiyaç duyulan mikro besin maddeleri ise bazı özel durumlarda yapraklardan 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 MADDELERİNİ 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 çözeltilisinden
P	HPO ⁼⁴ , H ² PO ⁻⁴	Toprak çözeltilisinden
K	K ⁺	Toprak çözeltilisinden
Ca	Ca ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
Mg	Mg ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
S	SO ⁼⁴	Toprak çözeltilisinden
Fe	Fe ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
Mn	Mn ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
B	B ₄ O ⁼⁷	Toprak çözeltilisinden
Zn	Zn ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
Cu	Cu ⁺⁺	Toprak çözeltilisinden
Mo	Mo O ⁼⁴	Toprak çözeltilisinden
Cl	Cl ^{''}	Toprak çözeltilisinden

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Gübreler ve Gübreleme

BESİN MADDELERİ İLE TOPRAK PH Sİ ARASINDAKİ İLİŞKİ?

Besin maddelerinin bitkilere elverişlilik durumunu toprak pH sı belirler. Bu elverişlilik durumu, tüm dünyada yapılan araştırmalar sonucunda çarpıcı bir grafik haline getirilmiştir. Toprak pH sı ile besin maddelerinin elverişlilik durumunu gösteren grafiğe geçmeden önce, toprak – hacim ilişkisi kuramının ve minimum kanununun açıklanmasında fayda olacaktır.

Toprak – Hacim İlişkisi Kuramı?

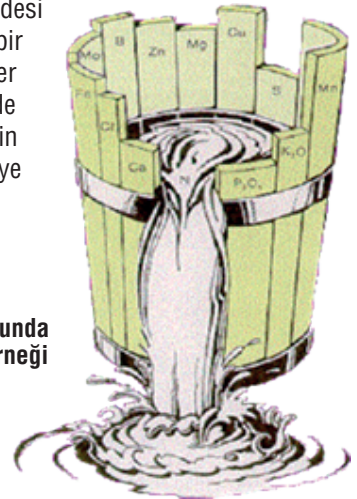
Laboratuvarlarda analizler genellikle tartılan belli miktardaki toprak numunesi üzerinde yapılır. Ağırlık sonuçları da ağırlık ilkesine göre çoğunlukla ppm (milyonda bir kısım) olarak ifade edilir. Örneğin bir toprak analizinde 100 ppm kalsiyum ölçüldüğünde bu, 1.000.000 kg toprakta 100 kg kalsiyum bulunduğunu gösterir. Ağırlık ilkesine göre verilen bu değerler çiftçiler için bir anlam ifade etmez.

Çiftçiler toprak analiz sonuçlarındaki değerlerin, dekara (1.000 m²) olan değerlerini öğrenmek isterler. Dolayısı ile toprak analiz sonuçlarında yer alan değerlerin veya 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. Çay 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 100 ppm kalsiyumun, 1 dekar alan için değerini hesaplayalım = 250.000 * 100 / 1.000.000 = 25 kg/da kalsiyum olduğu anlamına geldiğinin bilinmesi gerekir.

Besin maddeleri arasında, toprakta bulunması gereken sınır değer miktarı en fazla olan besin maddesi kalsiyumdur. Toprakta olması gerekli kalsiyum miktarını örnekleyecek olur isek; fosfordan 15 kat, magnezyumdan 7 kat, potasyumdan 4 kat daha fazladır. Toprakta bulunması gerekli olan kalsiyumun minimum sınır değeri 1.200 ppm civarındadır. Sınır değeri kg/da birimden = 250.000 * 1.200 / 1.000.000 = 300 kg/da kalsiyum yapmaktadır. Bu ihtiyaç, kalsiyum oksit (CaO) formülündeki tarım kireci gübresi cinsinden = 300 * 1,4 = 420 kg/da miktara denk geldiği hesaplanabilir.

Minimum Kanunu Nedir?

Bu kanuna göre, herhangi bir topraktan elde edilecek ürün miktarı, o toprakta en az düzeyde bulunan besin maddesine bağlıdır. Örneğin bir topraktaki kalsiyum miktarı, dekardan 500 kg çay ürünü almak için yeterli ise, bu toprağa diğer besin elementleri ne kadar fazla verilirse verilsin, verimi arttırmak mümkün olmayacaktır. Zira verim, toprakta en az bulunan kalsiyum miktarı tarafından sınırlandırılmıştır. Liebig tarafından ortaya atılan bu kanun Liebig Kanunu ve / veya fıçı kanunu olarak da adlandırılır. Bu kanunu daha iyi anlayabilmek için, tahtalarından bir veya birkaçı kırık olan bir fıçıya bakmak gerekir. Liebig' in ele aldığı fıçı örneğinde, bitkilerin gelişmeleri için mutlaka gerekli olan besin elementleri değişik uzunluktaki fıçı tahtaları tarafından, elde edilecek ürün ise fıçı içerisindeki su ile temsil edilmiştir. Liebig'e göre, bu tip bir fıçı içerisinde bulunacak olan suyun seviyesi, doğrudan doğruya fıçının en kısa olan tahtasının yüksekliğine bağlı kalacaktır. Toprakta elde edilecek verim ise, toprakta en az düzeyde olan besin maddesi tarafından sınırlandırılacaktır. Aslında, toprakta herhangi bir gelişim faktörü, minimum miktarda olduğu zaman, diğer gelişim faktörlerinin miktarlarını arttırmak sureti ile üründe bir miktar artışı sağlamak mümkün olsa da amaç bitki için gerekli olan besin maddelerini uygun oranlarda bitkiye vermek olmalıdır. (Sağlam, 2005).



Minimum kanununda kullanılan fıçı örneği

Kalsiyum eksiliđi verim ve kaliteyi nasıl dūřurür?

Çay topraklarımızdaki pH lar 4,5 un altına inmiş durumdadır. Aşırı derecede asit olan çay topraklarında önemli miktarda, kalsiyum eksikliği görölür. Kalsiyum eksikliği hem sanayiciye, hem de üreticiye zarar verir noktadır. Çay atığı (lif, çöp) miktarı git gide artmaktadır. Çay üreten ölkelerde çay atık miktarı %3-4 iken, ölkemizde %20 nin üzerindedir. Çay atık miktarındaki artış ile kalsiyum eksikliğinin bir ilişkisi var mıdır?

Çayda Kalsiyum Eksiklik Belirtileri Nelerdir?

Kalsiyum bitkide mobil olmadığı için yaşlı yapraklardan genç yapraklara ve tomurcuğa taşınamaz. Çay bitkisi için genç yaprak demek, hasat yaprakları demektir. Dolayısı ile çay bitkisinin hasat yaprakları kalsiyum noksanlığı içindedir. Aşağıdaki belirtiler hemen hemen tüm çaylıklarda görölmektedir.

- Hasat yaprakları orta damar boyunca aşağıya doğru kıvrılarak kayık şekli alır, kalınlaşır ve gevrek bir yapı gösterir. Yapraklardaki kıvrılmalar fotosentez kalitesini dūřurür, gevrek yapı ise çay işleme esnasında atık miktarını arttıran bir unsurdur.

- Hasat yapraklarında soluk yeşil renk, yaprak kenarlarında sarartılar, ileri aşamada yaprak altlarında nekrotik lekeler oluşur, daha sonra bu alanlar kuruyarak ölür. Hasat yapraklarındaki bu deformasyonlar, atık miktarını arttıran unsurlardır.

- Kalsiyum noksanlığında çay bitkisi bodur gelişme gösterir. Bodur gelişim sürgün verimini dūřurür. Çiftçilerimiz bodur gelişmeyi önlemek için aşırı azotlu gübre kullanıp, daha alt noktalardan hasat yapma eğilimde olur. Aşırı azot kullanımını gübreleme maliyetinin artmasında, işlenen siyah çayda otsu bir tat oluşumuna, teaflavin içeriğinin azalmasına ve dem renginin olumsuz etkilenmesine neden olur. Daha alt noktalardan hasat ise, atık miktarının artmasına neden olur.

- Kök uçları, bitkilerin önemli organlarıdır. Bitkilerin kök uçları, nemi ve besin maddelerinin nerede olduğunu belirleyen organlarıdır. Kalsiyum eksikliğinde, çay bitkisinde kök uçları kahverengi renege döner ve sonrasında ölür. Kök uçlarının ölmesi sürgün veriminin dūřmesine neden olur.

- Bitki dokusu yumuşar ve hücre içi taşınma mekanizması olumsuz etkilenir. Hücreler arası su ve besin maddelerinin taşınmasında aksaklıklar başlar.

Kalsiyum eksikliği nedeni ile oluşan tüm bu olumsuzluklar nedeni ile çayda verim ve kalite azalmış, atık miktarı artmıştır.

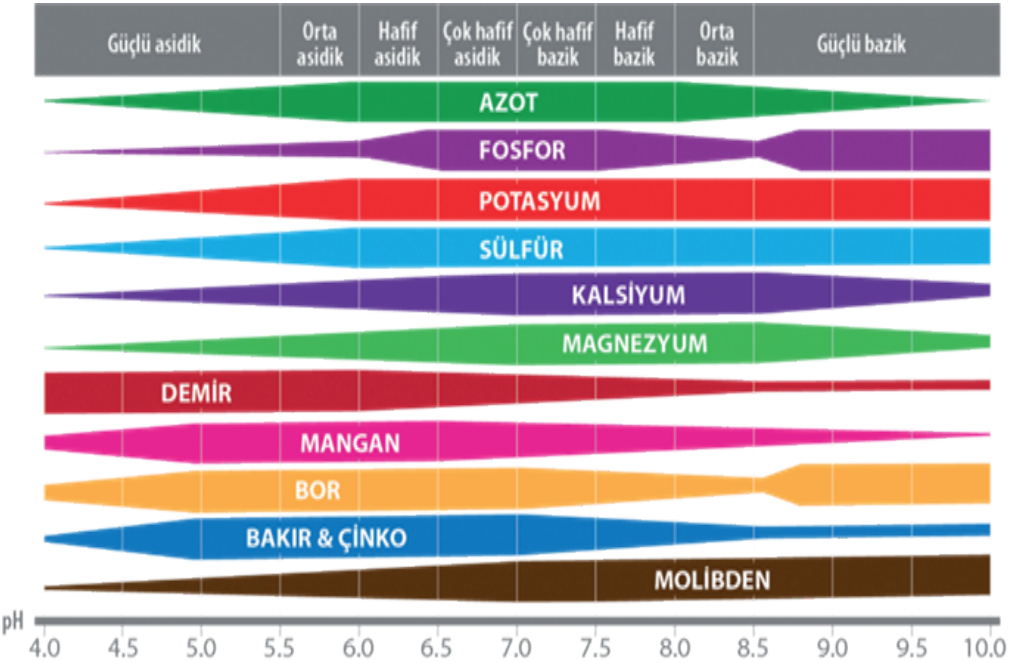


Çay bitkisinde kalsiyum noksanlığı

Diğer Besin Maddelerinde Durum Nedir?

Çay bitkisinin, aşırı asitlik nedeniyle toprakta faydalı mikroorganizmalar olmadığı için, topraktaki organik maddenin içinde bedelsiz olarak bulunan besin maddelerinden faydalanamadığını ilk bölümde gördük. Aşırı asit topraklarda zaten kalsiyumun eksik olduğunu ve kalsiyum eksikliğinin çayın hasat yapraklarında yarattığı olumsuzlukları da gördük. Aşırı asit topraklardaki çay bitkisinin mutlak gereksinim duyduğu diğer besin maddeleri açısından, içinde bulunduğu durum nasıldır? Çay bitkisinin ihtiyaç duyduğu ve toprak çözeltisinden alabildiği besin maddelerinin tamamını fabrikalarda üretilen kimyasal veya organik 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 SI 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 sın 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 sın 4,5 ve 4 gibi aşırı asit derecelere düşmesi durumunda, görüleceği üzere fosfor ile birlikte diğer besin maddelerinin elverişliliği de iyice azalmaktadır. Ülke kit kaynaklarımızı israf etmemek ve bitkisel üretim sürecinden çay üreten çiftçilerimizin kazançlı çıkmasını sağlamak için gübre önerilerinde bulunurken toprak pH larına dikkat edilmesi gereklidir. Toprak analiz sonucundaki pH değeri ile besin maddelerinin elverişliliğini gösteren yukarıdaki grafik incelenerek gübreleme önerilerinde bulunmak çok önemlidir.

Çayda Azot, Fosfor ve Potasyumun Önemi?

Azot (N), fosfor (P), potasyum (K), bitkiler tarafından dengeli bir şekilde alındığında verim ve kalite değerlerini yukarılara çıkarır. Önemli besin maddelerinden fosfor, toprak pH sına en duyarlı olan besin maddesidir. Aşırı asit topraklarda fosforun elverişliliğinde meydana gelen ciddi azalmalar, çay bitkisinin yeteri kadar fosfor almasını engellemektedir. Fosfor alımındaki aksaklıklar dengeli beslenmeyi bozar ve çayın niteliğinin azalmasına neden olur. Bitkilerin bütün besin maddelerinden en yüksek düzeyde faydalanabildiği toprak pH düzeyi 6,5 – 7 arasındadır. Ancak çay bitkisinin özel durumu nedeniyle toprak pH değerleri nötr veya alkali sınıfa yükseltilmemelidir. Organik madde bölümünde açıklandığı gibi, çay toprak pH ların 6-6,5 düzeylerine getirilmesi, ekonomik çay üretimi için tercih edilmesi gereken bir durumdur. Bu durumda yani toprak pH sın 6 – 6,5 düzeyine çıkartılması ile çay bitkisi, fosfor ile birlikte azot ve potasyumdan da maksimum düzeyde faydalanacaktır. Çay bitkisinin azot, fosfor ve potasyumdan maksimum faydalanması demek, çayda verim ve kalite değerlerinin yukarılara çıkması demektir.

Düşük pH derecelerinde toprakların verim gücü neden azalır? Şeklindeki sorumuzun ikinci yanıtını aşağıdaki şekilde verebiliriz.

Çay topraklarımızdaki aşırı asitliğin, kalsiyum eksikliğine neden olması ve başta fosfor olmak üzere diğer besin maddelerinin çay bitkisine olan elverişliliğini azaltmasıdır.

ÇAY BİTKİSİNDE VERİM VE KALİTEYİ AZALTAN ANA ETKENLER NELERDİR?

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

1- Çay topraklarımızdaki düşük ph dereceleri faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun değildir. Bu nedenle çay bitkisi organik maddeden yeterince faydalanamamaktadır. Dolayısıyla çay topraklarımız, bitkilere besin maddesi üretemez noktada olduğu için, çayda verim ve kalite değerleri iyice gerilemiştir.

2- Çay topraklarımızdaki aşırı asitliğin, kalsiyum eksikliğine neden olması ve başta fosfor olmak üzere diğer besin maddelerinin çay bitkisine olan elverişliliğini azaltmasıdır.

Çözüm nedir? Ne yapmalıyız?

ÇAY 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. Çay bitkisinin nötr ve alkali toprakları sevmediğini de dikkate alarak bir çözüm geliştirilmelidir.

Çay topraklarımızdaki pH yı, faydalı mikroorganizmaların yaşayabileceği ve besin maddelerinin çok daha elverişli olduğu derece olan 6 – 6,5 düzeylerine çıkartmamız gerekir.

Sorunun temel çözümü, çay bitkisini aşırı asitlikten kurtarıp toprak pH larını 6 – 6,5 düzeylerine, yani hafif asit toprak sınıfına getirmektir.

Bunu nasıl yapacağız?

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

Toprak pH larını yukarıya çıkartmak kolay mıdır?

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

TARIM KİRECI NEDİR? KAÇ ÇEŞİT KİMYASAL FORMÜLDE TARIM KİRECI VARDIR?

Tarım kireci, bünyesinde kalsiyum veya kalsiyum ile birlikte magnezyum barındıran çok yönlü bir gübredir. Kalsiyumun, bitkiler için makro besin madde grubunda olduğunu ve kalsiyum eksikliğinin çay bitkisinde verimi düşüren unsurlar içinde olduğunu önceki bölümlerde açıklamıştık. Bu çerçevede tarım kireci aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

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

Tarım Kireçleri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığımızın, “Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Yönetmeliği” çerçevesinde üretilmektedir. Tarım Bakanlığımızın yönetmeliğinde, kalsidik – dolomit diye bir ayırım yapılmamıştır. Tarım Kireci gübresi, başlıca iki ana grup altında toplanır ve üç ayrı kimyasal formülde 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.

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

Şimdi sırasıyla bu üç kimyasal formüldeki tarım kireci gübrelere detaylıca inceleyip, aralarındaki farkları belirleyip çay toprakları için avantajlı olan tarım kireci gübresini tespit edelim.

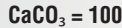
1-KALSİYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİREÇİ GÜBRESİ NEDİR?

Kalsiyum karbonat formülündeki tarım kireci gübresi kireç taşlarının öğütülmesi ile elde edilir. İçinde sadece kalsiyum bulunan kireç taşına kasitik kireç taşı, kalsiyum ve magnezyumun birlikte bulunduğu kireç taşına ise dolomitik kireç taşı veya dolomit taşı denir. Kireç taşının, değirmende öğütülmesiyle üretilir. Ancak bir taşın öğütülerek 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 öğütülmesi 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 formüldeki tarım kireçlerinin, hangi topraklarda daha avantajlı olacağını belirler. Karadeniz bölgesi gibi aktif ve potansiyel asitliği çok yüksek olan topraklara, zayıf asit tuzlar grubundaki karbonat formüldeki tarım kireci formlarının kullanılması avantaj getirir mi? Bu soruyu karbonat formdaki tarım kireçlerinden başlayarak üç kimyasal formu da inceleyip, avantaj ve dezavantajlarını tespit ederek açıklayalım.

Karbonat formülündeki tarım kireçlerini oluşturan elementler ve moleküler 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**MgCO₃ = 84**

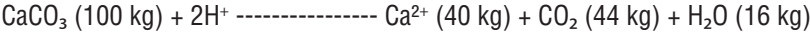
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Mg (Magnezyum)	24	1	24
C (Karbon)	12	1	12
O (Oksijen)	16	3	48
TOPLAM			84

Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır? _____

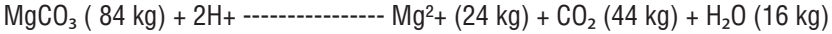
Karbonat formların, kalsiyum ve magnezyum elementlerinin karbonat ile bileşke yapmış hali olduğunu gördük. Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin doğada büyük kayalar halinde bulunan kireç taşlarının değirmende öğütülmesi ile üretildiğini ve bu şekilde sadece fiziksel yapılarının değiştiğini vurguladık.

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 (CaCO₃) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere, 40 kg kalsiyum (Ca) + 44 kg karbondioksit (CO₂) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.



Toprağa 84 kg magnezyum karbonat (MgCO₃) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere 24 kg magnezyum (Mg) + 44 kg karbondioksit (CO₂) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.



Reaksiyonların sonuçlarından görüleceği üzere, karbonat formülündeki tarım kireçleri uygulandığında, kalsiyum ve magnezyum ile birlikte toprağa, karbondioksit te (CO₂) bırakılmış olur. Karbondioksit (CO₂) toprak asitliğinin kaynaklarından bir tanesidir. (Tisdale ve arkadaşları 1985 – Prof. Dr. Burhan KACAR / Toprak Analizleri Kitabı) Yani toprak asitliğini gidermek maksadıyla kullanılan karbonat formülündeki tarım kireçlerinin içinde, toprakta asitlik oluşumuna neden olacak karbondioksit vardır. Toprak analiz sonuçlarından da görüleceği üzere çay alanları ağır bünyeli ve kuvvetli asit yapıdaki topraklar üzerindedir. Çay topraklarımızda, tarım kireci kullanımındaki ana hedef, toprak pH larını yükseltmek, tercihen 6- 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. Çay 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 (CO₂) te toprak suyunda karbonik aside dönüşerek toprak pH sını düşürmeye çalışır. Dolayısıyla bu durum, toprak çözeltisindeki pH nın yukarılara çıkmasını frenler. Nasıl?

KARBONİK ASİT (H₂CO₂) NEDİR VE NASIL OLUŞUR?

Karbonik asit, karbondioksitin sulu çözeltisine denir. Karbondioksitin (CO₂), toprak suyunda çözünmesi ile karbonik asit (H₂CO₂) 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 = CaCO₃), çorak toprakların ıslahında sodyum (Na) ile yer değiştirmek amacıyla kullanılan materyaller arasına almıştır.

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

İslah Maddesi	1 ton kükürde eşdeğer olan miktarı
Kükürt	1.00
Sülfirit asit	3.06
Jips (CaSO ₄ .2H ₂ O)	5.38
Demir sülfat (FeSO ₄ .7H ₂ O)	8.69
Alüminyum Sülfat (Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O)	6.94
Kireçtaşı (CaCO ₃)	3.13

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM - Toprak Kimyası

Konu hakkında detaylı bilgi edinmek isteyenler, değerli hocamız, Prof. Dr. Turgut Sağlam'ın, "Toprak Kimyası" isimli kitabının çorak topraklar bölümünü okuyabilir.

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

Kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, kalsiyum karbonatın (kireç taşının) 1100 °C sıcaklıkta pişirilerek içindeki karbondioksitin (CO₂), 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 (MgCO₃) yine aynı şekilde 1100 °C sıcaklığa maruz kalınca içindeki karbondioksit (CO₂) ayrılacak ve magnezyum oksit (MgO) formülüne dönüşecektir.

Kalsiyum ve magnezyum karbonat formüllerindeki KİREÇ TAŞLARININ içinden, karbondioksit (CO₂) aşağıdaki kimyasal reaksiyonlarda gösterildiği şekilde kurtulur.

CaCO₃ + Isı (1.100 °C) -----> CaO + CO₂ (Karbon dioksit bacadan filtre edilerek ayrılır)

MgCO₃ + Isı (1.100 °C) -----> MgO + CO₂ (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 pişirilme 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 çözünmeye 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 gübrelerinin 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

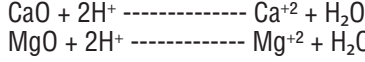
Fırına atılan kireç taşı dolomitik özellikte ise ürünün içinde magnezyum oksitte olacaktır. Magnezyum oksit aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere, 1 tane magnezyum (Mg) + 1 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Magnezyum oksit bileşiğinin molekül ağırlığı 40 dır. Magnezyum karbonatın molekül ağırlığının 84 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 topaktaki 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 gübrelere 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.

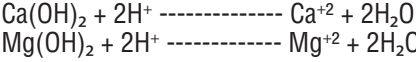
KALSİYUM HİDROKSİTİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI			
Ca(OH)2 = 74			
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Ca (Kalsiyum)	40	1	40
O (Oksijen)	16	2	32
H (Hidrojen)	1	2	2
TOPLAM			74

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 gübrelere ilişkin topraktaki reaksiyonları nasıldır? _____

Hidroksit formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları aşağıdaki şekildedir.



TARIM KİREÇİ GÜBRELERİNİN KULLANIM ŞEKLİ NASIL OLMALIDIR?

Asitlik yani topraklardaki pH düşüklüğü, toprağın yüzeyinde değil içindedir. Toprak yüzeyine uygulanan tarım kireçleri toprak pH sınırı 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 şekildeki uygulama emek ve kaynak israfından başka bir şey değildir. Bu yüzden hangi formülde olursa olsun, tarım kireçlerinin tümünün toprağın içine karıştırılarak uygulanması gerekir. Tarım kireci gübresini, çalı yapıdaki çaylıklarda toprak içine karıştırarak uygulamak kolay bir iş olmayabilir. Ancak çay bitkisinin köklerini asitlikten kurtarıp verim artışı yaratabilmenin başka bir yolu yoktur. Çay bitkisinde, tarım kireci uygulaması gençleştirme budamasının yapıldığı yıl ve bir sonraki yıl daha kolay yapılabilir. En avantajlı formdaki tarım kireci gübresi gençleştirme budaması yapılmış çaylıklarda, aşağıdaki fotoğlarda görüleceği üzere toprağa atılıp karıştırılabilir.



Tarım Kireci gübresinin, toprağa karıştırılarak uygulanması ile çay verim ve kalitesinde, %100 leri aşan artışların olduğu görülecektir. Yüksek verim ve kalite artışlarını gören çiftçilerimiz, güçlerini toplayacak ve tarım kireci gübresini toprak içine karıştırarak uygulayacaklardır.

TARIM KİRECİ GÜBRESİNİN UYGULAMASINDA ANA HEDEF NEDİR?

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

- Topraktaki pH değerinin mikroorganizmaların yaşayabileceği derece olan 6,1 - 6,5 düzeylerine getirerek, çay bitkisinin toprak organik maddesinden faydalanmaya başlamasını sağlamak. Bu durum çay yetiştiriciliğinde maliyetleri azaltırken verim ve kalite değerlerini yukarıya çıkartacaktır.

- Aşırı asitlik nedeni ile çay bitkisinin içinde bulunduğu kalsiyum eksikliğini gidermek ve toprak pH sını 6,1 - 6,5 düzeylerine getirerek, fosfor başta olmak üzere besin maddelerinden maksimum faydalanmayı sağlamak. Bu durum ise çay fabrikalarımızdaki atık miktarını azaltacaktır.

Her iki ana hedefe ulaşmak için, toprak pH larını 6,1 - 6,5 düzeylerine çıkarmamız gerekmektedir.

Dolayısı ile çay bitkisi için tarım kireci uygulamasındaki ana hedef toprak pH sını ,6,1 - 6,5 seviyelerine yükseltmek olmalıdır.

Hangi formüldeki tarım kirecini uygulayarak bu hedefi yakalayabiliriz?

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 laboratuvarlarında ölçülen aslında toprağın aktif asitliğidir. Tarım kireci dozaj önerisi sadece aktif asitliğe göre yapılmamalı, toprağın potansiyel asitliği dikkate alınarak yapılmalıdır. Çay ve fındık topraklarındaki potansiyel asitlik başlığı altında bilgi eksikliği ve boşlukların olduğu görülmektedir. Üniversite ve/veya Araştırma Enstitülerinde çay ve 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. Çay bitkisinin yetiştirildiği topraklar bu özelliklerdedir. Bu nedenle çay topraklarındaki potansiyel asitlik çok yüksektir. Potansiyel asitliği çok yüksek olan çay topraklarındaki asitliği gidermek ve toprak pH larını 6,1- 6,5 düzeylerine getirebilmek çok kolay bir iş değildir. Potansiyel asitliği yüksek olan çay topraklarında, nütürleştirme gücü yüksek olan tarım kireci formu kullanılmalıdır. Bu noktada önümüze çıkan soru "Nütürleştirme Gücü" nedir? Tarım Kireci formlarının nütürleştirme güçleri kaçır?

TARIM KİRECİ FORMLARININ ASİTLİĞİ NÖTRLEŞTİRME GÜÇLERİ KAÇTIR?

Tarım Kireci gübrelere, asitliği giderme güçlerine, nötrleştirme gücü denir. Tarım Kireçlerinin nötrleştirme güçleri kimyasal formüllerine göre, birbirlerinden farklılık gösterirler. Nötrleştirme gücünü, tarım kirecinin molekül ağırlığındaki nötrleştireceği baz miktarı belirler. Dolayısı ile nötrleştirme 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, nötrleştireceği asidi nötrleştirir. Nötrleştirme gücü en yüksek olan tarım kireci, kalsiyum oksit formülünde olmalıdır. Aşağıda, kimyasal formüllerine göre tarım kireçlerinin nötrleştirme güçleri görülmektedir.

TARIM KİRECİ GÜBRELERİNİN NÖTRLEŞTİRME GÜÇLERİ

Tarım Kireci Cinsi	NÖTRLEŞTİRME 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 karbonat (CaCO₃) eşdeğerine çevrilerek gösterilebilir. Bu çevrim katsayıları, daha önce açıkladığı üzere, 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 nötrleştirir. Ancak daha öncede vurgulandığı üzere karbonat formlarda toprağa karbondioksitte verilmektedir. Çay tarımında tarla ziraatındaki gibi pulluk ile toprağı çevirme olmadığından söz konusu karbondioksit, toprak suyunda çözülerek ilave asitlik yaratmaktadır.

Tarım Kireci Formlarının Birbirlerine Çevirme Katsayıları

Kimyasal Bileşimin 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

ÇAY TOPRAKLARI İÇİN 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	HAFİF ASİT
6,6 – 7,3	NÖTR
7,4 – 7,8	HAFİF ALKALİN

Prof. Dr. Turgut SAĞLAM – Toprak Kimyası

Çay topraklarımızdaki toprak pH ları, genel olarak 4,5 ün altına düşmüş durumdadır. Başka bir ifade ile çay topraklarımız, aşırı derecede asit (Ekstrem asit) sınıfındadır. Bununla birlikte çay topraklarımız organik maddece zengin olduğu için potansiyel asitlikleri de yüksektir. Çay 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 ve toprağı karıştırılması iççilik avantajı getirecektir. Kimyasal formüllerine göre tarım kireci gübre çeşitlerinin nötralizasyon güçlerini, kimyasal yapılarını ve moleküler ağırlıklarını önceki bölümlerde detaylıca incelemiştik. Buradaki incelememiz sonucunda, aşağıdaki bilimsel tespitler nedeni ile çay toprakları için, avantajlı tarım kireci formunun "GRANÜL KALSİYUM OKSİT" formu olduğu söylenebilir. Neden?

NEDEN?

- Kalsiyum Oksit formülü, nötralizasyon gücü en yüksek olan tarım kireci formudur.
- İçinde sadece kalsiyum, magnezyum ve oksijen vardır. Karbonat formlarda olduğu gibi toprağa karbondioksit bırakılmaz.
- Karbonat formülündeki tarım kireçlerine oranla ciddi bir dozaj avantajı vardır.
- Çay bitkisindeki kalsiyum noksanlığı, kendisini hasat organlarında gösterdiğinden verim ve kaliteyi çok olumsuz etkilemekte, çaydaki atık miktarının artmasına neden olmaktadır. Kalsiyum oksit suda kolaylıkla çözüldüğü için, çay bitkisi kalsiyumu bünyesine çok daha hızlı alacaktır.
- Kalsiyum oksit suda kolaylıkla çözüldüğü için toprak pH sını daha hızlı yukarı çıkartır.
- Granül yapısı nedeni ile aşırı tozuma olmaz. Toprağa uygulaması toz formlara göre çok daha kolaydır.
- Granül parçacıkları toprak içinde çözüldükten sonra, granül parçacıkların yerlerinde hava boşlukları oluşur. Bu boşluklar toprak havasını yükselterek, ilave fayda getirir.

ÇAY TARIMINDA GÜBRE UYGULAMASI NASILDIR?

Çay tarımının genelinde, gübreleme toprak tahlil sonuçlarına göre değil, 25-5-10 isimli kompoze gübrenin toprağa karıştırılmadan, toprak yüzeyine bırakılması şeklinde olmaktadır. Çay bitkisinin çalı yapısı nedeni ile gübreleri toprağa düşürmek bile çok kolay değilken, gübrenin toprağa karıştırılması pratik açıdan mümkün olmadığı için çiftçi bu yöntemi hayata geçirmiştir.

Ancak kompoze gübrelerin toprağa karıştırılmadan toprak yüzeyine bırakılması, ülkemizin hiçbir yerinde uygulanmamaktadır. Zira kullanılan gübrelerin toprağa karıştırılmadan uygulanması, gübrelerin içindeki besin maddelerinden ciddi kayıplara yol açmaktadır. Toprak yüzeyine bırakılarak kullanılan gübrelerden kayıp çok fazla olduğu için, gübrelerin etkinliği çok düşük olur. Çay üreticisi kullanılan gübrelerdeki kayıp miktarını fark etmiş olacak ki birim alana kullanılan gübre miktarını 150-200 kg/da dozajlarına kadar çıkartmış durumdadır. Bu şekilde kullanılan gübrelerden de istenen fayda sağlanamamaktadır. Bununla birlikte toprak yüzeyine bırakılan gübrelerdeki aşırı kayıplar nedeni ile ülke kit kaynaklarımızın israfı ile birlikte, sularımızın ve denizimizin kirlenmesi de söz konusudur.

EKONOMİK ÇAY ÜRETİMİ İÇİN HEDEF TOPRAK pH SI KAÇ OLMALIDIR?

Çay tarımı da, diğer bitkisel üretimler gibi ekonomik bir faaliyettir. Çay topraklarımızdaki organik maddenin miktar olarak büyüklüğünü önceki bölümlerde detaylıca gördük. Organik maddenin toprakta birikme durumu besin maddeleri açısından, çay topraklarımızda büyük bir rezerv olduğu anlamı taşımaktadır. Çay bitkisinin bu büyük rezervden faydalanmasını sağlamak, çay sektörüne büyük bir avantaj getirecek ve ülkemizi dünya ölçeğinde en ekonomik çay üreten ülkeler arasına sokacaktır.

Çay bitkisinin toprak içindeki büyük miktardaki besin maddesi rezervinden faydalanabilmesi için, toprak pH larının faydalı mikroorganizmaların yaşayabildiği pH derecelerine yükseltilmesi gereklidir.

Dolayısı ile ekonomik çay üretimi için hedef toprak pH sı, hafif asit toprak sınıfı olan 6,1 - 6,5 düzeyleri olmalıdır.

ÇAYDA VERİM VE KALİTEYİ YUKARILARA ÇIKARTACAK YÖNTEM NASIL BELİRLENMELİDİR?

Aşırı toprak asitliliği nedeni ile toprak içindeki faydalı mikroorganizmalar ölmüş, topraktaki faydalı kalsiyum sıfır mertebelerine inmiş ve diğer besin maddeleri de elverişsiz formlara dönüşmüş durumdadır. Sonucunda çayda verim ve kalite değerlerimiz iyice gerilemiş, atık miktarımız çok yükselmiş durumdadır. Çayda verim ve kalite değerlerimizi yukarılara çıkartacak yöntemi nasıl belirlemeliyiz?

Verim ve kalite artışı için belirlenecek yöntemin çiftçi koşullarında uygulanabilir olması ön koşuldur. Çayda verim ve kalite artışı yaratabilmek için toprağa uygulanacak materyallerin toprağa karıştırılması zorunludur. Toprağa karıştırma işlemi, toprak havasını da olumlu yönde etkileyecek ve toprak içindeki oksijen miktarını arttıracaktır. Ancak çay bitkisinin çalı yapıda olması, toprağa uygulanacak materyallerin toprağa karışımını güçleştirmektedir.

Çay tarımda tarım kireci ve/veya kullanılacak kimyasal gübrelerin toprağa karışımı mümkündür?

Çay bitkisinde toprağa karıştırmanın olanaklı olduğu süreç gençleştirme budamasının yapıldığı yıl ve çay bitkisinin tamamen çalı yapısını almadığı budamayı takip eden yıldır. Çaylıklarımız belli periyotlarda gençleştirme budamasına tabii tutulmaktadır. Belirlenecek yöntem bu iki yıl içinde uygulanacak şekilde hayata geçirilebilir. "Çay üreticisi toprağı karıştırmaz" gibi bir önyargı içinde olunmamalıdır. Zira bilimsel denemeler sonucunda geliştirilecek yöntem ile maliyetler aşağılara çekilirken verim ve kalite artışı %100 leri aşabilir. Buradaki kazancı gören çiftçilerimizin büyük

Çayda hedef toprak pH sı kaç olmalıdır?

Toprakta içindeki bedelsiz besin maddelerinden, çay bitkisinin faydalanmasını sağlamak için, hedef toprak pH sınırı 6-6,5 arasında olması yeğlenmelidir. Yani çay topraklarını, aşırı asit toprak sınıfından, hafif asit toprak sınıfına yükseltmek gereklidir.

- Çay topraklarında hedef pH ile ilgili güncel hiçbir bilimsel deneme veya uygulama yoktur.
- Çay topraklarımızdaki mevcut pH ları, hedef pH lara yükseltebilmek için, toprağa uygulanması gereken tarım kireci dozajı hakkında da güncel bir çalışma maalesef yoktur.
- Çay topraklarımız için avantajlı formüldeki tarım kireci hangisidir? Bu konuda da güncel bir çalışma yoktur.
- Asitleşmenin ana kaynağı yağmur suyu ve üzerindeki bitkilerin kalsiyumu almasıdır. Bu her iki durum devam edeceği için, çay topraklarımızdaki pH lar tekrar düşecektir. Tarım kireci uygulamasının kaç yılda bir tekrar edilmesi gerekliliği de bilimsel olarak tespit edilmelidir.

Yukarıdaki soruların bilimsel denemeler ile ivedilikle tespit edilmesi gereklidir.

SONUÇ VE ÖNERİLEN YÖNTEM

- Çay topraklarımız düşük pH derecelerinde ve organik maddece zengin durumdadır.
- Çay topraklarımızdaki düşük pH dereceleri, faydalı mikroorganizmaların yaşamasına uygun değildir. Bu nedenle çay topraklarımızda faydalı mikroorganizmalar yok mertebelerindedir. Faydalı mikroorganizmalar olmadığı için, çay bitkisi organik maddeden yeterince faydalanamamaktadır.
- Çay topraklarımızdaki aşırı asitlik, kalsiyum eksikliğine neden olmakta ve başta fosfor olmak üzere diğer besin maddelerinin çay bitkisine olan elverişliliğini azaltmaktadır. Bu nedenle çay bitkisi dengesiz beslenme içindedir.
- Organik maddeden faydalanamayan ve dengesiz beslenme içinde olan çay bitkisinde, verim ve kalite değerleri iyice gerilemiştir.
- Çay bitkisini aşırı toprak asitliğinden kurtarmak için tarım kireci uygulaması yapmak lazımdır.
- Çay topraklarımız için avantajlı olan tarım kireci formu, Granül Kalsiyum Oksit formülünde olmalıdır.
- Asitlik toprağın içinde olduğu için, tarım kirecinin toprağın içine karıştırılarak uygulanması gereklidir.
- Çay bitkisinde tarım kirecinin toprağa karıştırılarak uygulanması, gençleştirme budamasının yapıldığı yıl ve bir sonraki yıl mümkündür.
- Çay bitkisi için tarım kireci uygulamasındaki ana hedef, çay topraklarını aşırı asit sınıfından kurtarıp, hafif asit toprak sınıfına çıkartmak olmalıdır. Başka bir ifade ile toprak pH sın 4 seviyelerinden, 6,1 - 6,5 seviyelerine yükseltmek olmalıdır.
- Çay topraklarımızın aktif ve potansiyel asitlikleri çok yüksektir. Bu yüzden toprak pH larını 4 seviyelerinden 6,1- 6,5 seviyelerine tek bir uygulama ile yükseltebilmek çok kolay değildir. Bu yüzden toprak tahlil sonuçlarına göre, gençleştirme budaması yapılan yıl granül kalsiyum oksit formülünde tarım kireci uygulanmalı ve ertesi yıl toprak pH larına tekrar bakılmalıdır. Toprak pH ları 6,1 - 6,5 düzeylerine çıkmadı ise yine toprağa karıştırmak kaydı ile ikinci yıl tekrar granül kalsiyum oksit formülünde tarım kireci uygulayarak toprakların hedef pH ya gelmesi sağlanmalıdır.
- Yöntem içindeki önerilerin toprağa karıştırılarak uygulanması zorunludur. Toprağa karıştırma işlemi mevcut durumda el çapaları ile yapılabilir. Ancak oldukça zor olan arazi koşullarında bu işlemi daha pratik hale getirebilecek alet ve makinelere ihtiyaç olacaktır. Çayda maliyetleri düşürüp verim ve kalite artışı yaratabilmek için önerilen yöntemin hayatın normal akışı içinde çiftçilerimiz tarafından benimsenmesini hızlandıracak olan, pratik alet ve makinelerin geliştirilmesi için, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız başta olmak üzere, Ziraat Fakültelerimiz v.b kurumlar bu konudaki ihtiyacı karşılamak için çalışmalar yapmalıdır.

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. (2010) . ÇAY. Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No. 1549, Fen Bilimleri No. 107. Ankara
- 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

