

## TARIM KİREÇİ NEDİR? KAÇ FARKLI KİMYASAL FORMÜLDE TARIM KİREÇİ 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 bitkisi dâhil bütün bitkilerde verimi düşüren unsurlar içindedir. 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 Kireçleri, 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 farklı 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 ( $\text{CaCO}_3$  = Kireç Taşı) formülünde tarım kireci gübresi.

2- Kalsiyum Oksit ( $\text{CaO}$  = Sönmemiş Kireç) formülünde tarım kireci gübresi.

3- Kalsiyum Hidroksit ( $\text{Ca(OH)}_2$  = Sönmüş Kireç) formülünde tarım kireci gübresi.

Şimdi sırasıyla bu üç kimyasal formüldeki tarım kireci gübrelere detaylıca inceleyip, aralarındaki farkları belirleyip hangi formüldeki tarım kireçlerinin, hangi topraklarda daha avantajlı olacağını 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 kalsitik 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 karbonat formülündeki tarım kireçlerinin hangi topraklarda daha avantajlı olacağını 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 moleküler 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 ( $\text{CO}_3$ ) verilmiş olur.

KALSİYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİREÇİNİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI			
CaCO <sub>3</sub> = 100			
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 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 (CO<sub>3</sub>) verilmiş olur.

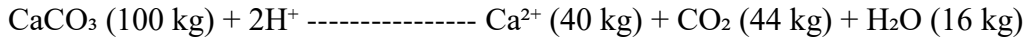
MAGNEZYUM KARBONAT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİRECİNİN MOLEKÜLER AĞIRLIĞI			
MgCO <sub>3</sub> = 84			
ELEMENTLER	ATOM AĞIRLIĞI	BİLEŞİKTE KAÇ TANE	TOPLAM AĞIRLIĞI
Mg (Magnezyum)	24	1	24
C (Karbon)	12	1	12
O (Oksijen)	16	3	48
TOPLAM			84

Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin topraktaki reaksiyonları nasıldır?

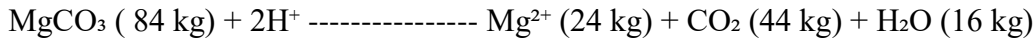
Karbonat formların, kalsiyum ve magnezyum elementlerinin karbonat ile bileşke yapmış hali olduğunu gördük. Karbonat formülündeki tarım kireçlerinin doğada büyük kayalar halinde bulunan kireç taşlarının değirmende öğütülmesi ile üretildiğini ve bu şekilde sadece fiziksel yapılarının değiştiğini vurguladık.

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 (CaCO<sub>3</sub>) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere, 40 kg kalsiyum (Ca) + 44 kg karbondioksit (CO<sub>2</sub>) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.



Toprağa 84 kg magnezyum karbonat (MgCO<sub>3</sub>) uygulandığında topraktaki ayrışma, aşağıdaki kimyasal denklemde görüleceği üzere 24 kg magnezyum (Mg) + 44 kg karbondioksit (CO<sub>2</sub>) + 16 kg (Oksijen) şeklindedir.

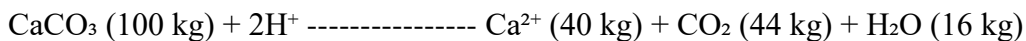


Reaksiyonların sonuçlarından görüleceği üzere, karbonat formülündeki tarım kireçleri uygulandığında, kalsiyum ve magnezyum ile birlikte toprağa, karbondioksit te (CO<sub>2</sub>) bırakılmış olur. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) toprak asitliğinin kaynaklarından bir tanesidir. (Tisdale ve arkadaşları 1985 – 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. Karbonat formülündeki tarım kireci uygulaması ile toprak içine verilen kalsiyum ve magnezyum, toprak pH sını yukarıya çıkartmaya çalışır iken, bünyesindeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) te toprak suyunda karbonik aside dönüşerek toprak pH sını düşürmeye çalışır. Dolayısıyla bu durum, toprak çözeltilisindeki pH nın yukarılara çıkmasını frenler. **Bu yüzden karbonat formundaki tarım kireçleri hafif asit veya kalsiyum eksikliği görülen nötr topraklar için avantajlıdır.**

### **KARBONİK ASİT (H<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>) NEDİR VE NASIL OLUŞUR?**

Karbonik asit, karbondioksitin sulu çözeltilisine denir. Karbondioksitin (CO<sub>2</sub>), toprak suyunda çözünmesi ile karbonik asit (H<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>) 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.

Toprak içinde 100 kg/da CaCO<sub>3</sub> (Kireç Taşı) çözünmesi sonucunda, aşağıdaki denklemde görüleceği üzere 44 kg/da CO<sub>2</sub> (Karbondioksit) verilmiş olacaktır. Bu karbondioksit, karbonik aside dönüşecek ve toprak pH sının yukarılara çıkmasını frenleyecektir. **Bu yüzden karbonat formundaki tarım kireçleri hafif asit veya kalsiyum eksikliği görülmeven nötr topraklarda avantajlıdır.**



**ABD Salinity laboratuvarından Staff, bu durumu 1969 yılında tespit etmiş ve aşağıdaki tabloda görüleceği üzere, kükürt eşdeğerini hesaplamış ve kireç taşını (kalsiyum karbonat = CaCO<sub>3</sub>), çorak toprakların ıslahında, sodyum (Na) ile yer değiştirmek amacıyla kullanılan materyaller arasına almıştır.**

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

Islah Maddesi	1 ton kükürde eşdeğer olan miktarı (ton)
Kükürt	1.00
Sülfürik asit	3.06
Jips (CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)	5.38
Demir sülfat (FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)	8.69
Alüminyum sülfat [Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·18H <sub>2</sub> O]	6.94
Kireçtaşı (CaCO <sub>3</sub> )	3.13

Prof.Dr. Turgut SAĞLAM - Toprak Kimyası

156

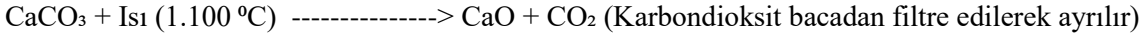
Konu hakkında detaylı bilgi edinmek isteyenler, değerli hocamız, Prof. Dr. Turgut SAĞLAM'ın, "Toprak Kimyası" isimli kitabının çorak topraklar bölümünü okuyabilir.

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

Kalsiyum oksit formülündeki tarım kireci gübresi, kalsiyum karbonatın (kireç taşının) 1100 °C sıcaklıkta pişirilerek içindeki karbondioksitin (CO<sub>2</sub>), taştan ayrılması sonucunda elde edilir. Taşın içindeki karbondioksit taştan ayrılmadan kireçten söz edilemez. Kireç taşının, kireç olabilmesi için 1.100 derece santigrat gibi çok yüksek bir ısıya maruz bırakılması ve içindeki karbondioksitten kurtulması gerekir. Yani bir taşın "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<sub>3</sub>) yine aynı şekilde 1100 °C sıcaklığa maruz kalınca içindeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ayrılacak ve magnezyum oksit (MgO) formülüne dönüşecektir.

Kalsiyum ve magnezyum karbonat formüllerindeki KİREÇ TAŞLARININ içinden, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) aşağıdaki kimyasal reaksiyonlarda gösterildiği şekilde kurtulur.



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 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 kaçır?

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. Kireç fırını 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 şü 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

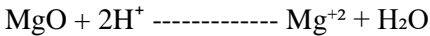
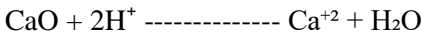
Fırına atılan kireç taşı dolomitik özellikte ise ürünün içinde magnezyum oksitte olacaktır. Magnezyum oksit aşağıdaki tabloda da görüleceği üzere, 1 tane magnezyum (Mg) + 1 tane oksijenden (O) oluşmuştur. Magnezyum oksit bileşiminin molekül ağırlığı 40 dır. Magnezyum karbonatın molekül ağırlığının 84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

Yani 40 kg magnezyum oksit bileşimi 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 gübrelerrinin 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) Nötraliz 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 ile toprağa sadece kalsiyum, magnezyum ve oksijen bırakılmış olur. Toprak analiz sonuçlarındaki önerilen dozajlarda kullanılması durumunda toprak pH sını yukarı çıkartır, bitkilerin kalsiyum magnezyum ihtiyaçlarını giderir. **Bu yüzden Oksit formülündeki tarım kireçleri orta asit, kuvvetli asit ve aşırı asit topraklarda avantajlıdır.**



### **3- KALSİYUM HİDROKSİT FORMÜLÜNDEKİ TARIM KİRECI 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 olarak 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 gübrelerrinin moleküler ağırlıkları kaçtır?

Suyun molekül ağırlığı 18 dir. Hidroksit formülündeki tarım kireçlerinin molekül ağırlıkları, bünyesine giren suyun molekül ağırlığı kadar artar. Kalsiyum hidroksit bileşiminin 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) <sub>2</sub> = 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 bileşiminin 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) <sub>2</sub> = 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.

