

35002

Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA BÖLGESİ ASİT TOPRAKLARINA KİREÇ  
İLVESİNİN BAZI MAKRO BESİN ELEMENTLERİNİN  
ELVERİŞLİLİĞİNE ETKİSİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

39002

Tez Yöneticisi

Prof.Dr.M.Turgut SAĞLAM

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Aydın ADILOĞLU

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Toprak Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

TEKİRDAĞ-1989



## TEŐEKKUR

Bu çalıőmanın yürütülmesinde yardımlarından dolayı başta Sayın Hocam Prof.Dr.M.Turgut SAĞLAM olmak üzere, bölümümüz Đretim üyelerine ve tezin yazılmasında emeği geçen Emine GÜLER'e teőekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Çizelgeler .....	
1- GİRİŞ .....	1
2- LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
2.1- Toprak Asitliğinin Oluşumu ve Bitki Gelişimine Etkisi .....	3
2.2- Asit Toprakların Kireçlenmesi .....	4
3- MATERYAL VE METOD .....	8
3.1- Toprak Örneklerinin Alındığı Bölgenin Bazı Özellikleri .....	8
3.2- Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler ...	8
3.3- Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi .....	10
3.4- Toprak Analiz Yöntemleri .....	11
3.4.1- Mekanik Analiz .....	11
3.4.2- Toprak Reaksiyonu(pH) .....	11
3.4.3- Kireç İhtiyacı .....	11
3.4.4- Organik Madde .....	11
3.4.5- Katyon Değişim Kapasitesi .....	11
3.4.6- Değişebilir Katyonlar .....	12
3.4.7- Değişebilir Asitlik .....	12
3.4.8- Bitkilere Yararlı Fosfor .....	12
3.5- Bitki Analiz Yöntemleri .....	12
3.5.1- Total Azot .....	12
3.5.2- Fosfor .....	12
3.5.3- Potasyum .....	12
3.5.4- Kalsiyum ve Magnezyum .....	12
3.6- İstatistiksel Değerlendirme .....	13

	<u>Sayfa</u>
4- BULGULAR VE TARTIŞMA .....	14
4.1- Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	14
4.2- Kireç Uygulamasının Toprakların pH Değerleri ve Değişim Asitlikleri Üzerindeki Etkisi .....	18
4.2.1- Kireçlemenin Toprakların pH Değerleri Üzerindeki Etkisi .....	18
4.2.2- Kireçlemenin Toprakların Değişim Asitliği Üzerindeki Etkisi .....	19
4.3- Kireç Uygulamasının Bazı Makro Besin Elementlerinin Elverişliliği Üzerindeki Etkisi .....	20
4.3.1- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Toplam Azot Üzerindeki Etkisi .....	20
4.3.2- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Fosfor Üzerindeki Etkisi .....	22
4.3.3- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Potasyum Üzerindeki Etkisi .....	26
4.3.4- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Kalsiyum Üzerindeki Etkisi .....	30
4.3.5- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Magnezyum Üzerindeki Etkisi .....	32

	<u>Sayfa</u>
5- SONUÇ VE ÖNERİLERİ .....	36
6- ÜLKE .....	38
7- SUMMARY .....	40
8- YARARLANILAN KAYNAKLAR .....	42



<u>İÇERİKLER</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge-1: Toprak örneklerinin Alındıkları Yerler .....	9
Çizelge-2: Trakya Bölgesi Asit Topraklarından Alınan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ....	15
Çizelge-3: Trakya Bölgesi Asit Toprak Örneklerine Kireç İlavesinin İki Aylık Bir Sürede Toprakların pH Değerlerinin Değişimi Üzerindeki Etkisi .....	18
Çizelge-4: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen Saksılardan Elde Edilen Ayçiçeği ve Buğdayın Ortalama % N Kapsamları .....	21
Çizelge-5: Kireçlemenin Ayçiçeği ve Buğdayın % N İçeriği Üzerindeki Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ....	22
Çizelge-6: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen Saksılardan Elde Edilen Ayçiçeği ve Buğdayın Ortalama % P Kapsamları .....	23
Çizelge-7: Kireçlemenin Ayçiçeği ve Buğdayın % P İçeriği Üzerindeki Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	26
Çizelge-8: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen Saksılardan Elde Edilen Ayçiçeği ve Buğdayın Ortalama % K Kapsamları .....	27

---

Çizelge-9: Kireçlemenin Ayçiçeği ve Buğdayın % K İçeriği Üzerindeki Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	29
Çizelge-10: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen Saksılardan Elde Edilen Ayçiçeği ve Buğdayın Ortalama % Ca Kapsamları .....	31
Çizelge-11: Kireçlemenin Ayçiçeği ve Buğdayın % Ca İçeriği Üzerindeki Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	32
Çizelge-12: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen Saksılardan Elde Edilen Ayçiçeği ve Buğdayın Ortalama % Mg Kapsamları .....	33
Çizelge-13: Kireçlemenin Ayçiçeği ve Buğdayın % Mg İçeriği Üzerindeki Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları .....	35

## 1- GİRİŞ

Dünyada nüfusun hızla artması beslenme sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Mevcut nüfusla birlikte, artan nüfusun da sağlıklı beslenebilmesi için tarımsal üretimin artırılması gerekmektedir. Bunun için de ya yeni alanların tarıma açılması, ya da mevcut tarım alanlarının üretim gücünün artırılması yoluna gidilmektedir. Bugün tarım alanlarının sınıra geldiği kabul edildiğine göre, yeni alanların tarıma açılması olasılığı zayıf görünmektedir. Bu da birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün almayı zorunlu kılmaktadır. Bu amaca yönelik olarak yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Toprak verimliliğini artırma yolları genel olarak, toprağa gübre uygulanması, toprak koruma önlemlerinin alınması, toprak işleme, toprak ıslah çalışmaları, ıslah edilmiş tohumluk kullanma, bitki koruma önlemleri ve diğer kültürel tedbirler şeklinde özetlenebilir. Asit toprakların kireçlenmesi de verimliliği artıran bir ıslah yöntemidir.

Toprağın pH değerini yükseltmek üzere kullanılan kireç; toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini etkilemektedir. Buna bağlı olarak topraktaki bazı bitki besin elementleri ve özellikle N, P, Ca ve Mg'nin bitkiler tarafından alınabilirliği artmaktadır. Düşük pH değerlerinde bitkilere toksik etki yapabilecek düzeyde çözünürlüğü artan Al ve Mn gibi bazı bitki besin elementlerinin toksik etkileri ise, kireç ilavesi ile azalmaktadır. Bunlardan başka, kireçleme ile asit koşullardaki aşırı yıkanma nedeniyle toprakta eksiklikleri söz konusu olan Ca ve Mg gibi bitki besin elementlerinin bu eksiklik-



leri giderilmekte, agregat oluşumu teşvik edilerek geçirgenlik ve havalanma koşulları düzelmektedir. Ayrıca pH değerinin yükselmesi ile topraktaki mikrobiyal faaliyet de artmaktadır.

Trakya Bölgesi'nde yapılan tarımda önemli bir yeri olan ayçiçeği ve buğdayın asit toprakları sevmediği ve en yüksek ürünü nötr ve nötre yakın reaksiyonlu topraklarda verdiği düşünülürse, söz konusu asit toprakların kireçlenmesinin önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır.

Bu araştırmada, Trakya Bölgesi asit topraklarından alınan toprak örneklerinin kireç ihtiyaçları belirli bir yöntemle tesbit edilmiş ve kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın topraktan kaldırdığı N, P, K, Ca ve Mg üzerindeki etkisi incelenmiştir.

## 2- LİTERATUR ÖZETİ

### 2.1- Toprak Asitliğinin Oluşumu ve Bitki Gelişimine Etkisi

Toprak çözeltisindeki asitliğin kaynağı toprak kolloidlerinden adsorbe edilen  $Al^{3+}$  ve  $H^+$  iyonlarıdır. Toprak kolloidlerinden adsorbe edilen iyonlarla, toprak çözeltisindeki iyonlar arasında dinamik bir denge vardır. Adsorbsiyon yüzeylerindeki  $H^+$  iyonları konsantrasyonunun artışı, toprak çözeltisindeki  $H^+$  iyonları konsantrasyonunu da artırır. Bunun sonucu olarak da pH düşer ve toprak asitleşir.

Toprakların değişim yüzeylerindeki bazı katyonların çeşitli yollarla uzaklaşması ve bunların yerine geçen H ve Al'nin asitleşmeye neden olduğu bilinmektedir. Heddleson ve çalışmaları arkadaşları (1960), yaptıkları araştırmalarda toprak asitliğinin değişebilir H ve Al'dan ileri geldiğini ortaya koymuşlardır.

Seatz ve Peterson (1964)'a göre, toprakta organik maddenin parçalanması ile oluşan ve çeşitli ayrışma safhalarında bulunan humus bileşikleri, toprağın asitleşmesine neden olan önemli bir faktördür.

Toprak asitliğini aktif asitlik ve potansiyel asitlik olarak ikiye ayıran Kacar (1983); aktif asitliğin toprak çözeltisinde bağımsız olarak bulunan  $H^+$  iyonlarından, potansiyel asitliğin ise toprağın değişim kompleksleri üzerinde adsorbe edilmiş durumdaki  $H^+$  iyonlarından oluştuğunu ifade etmektedir.

Çeşitli araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda, asit toprakların bitkisel üretimi sınırlayıcı etkisini, genellikle top-

rakta bulunan bazı bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliklerinin çok azalmasına ve bazı bitki besin elementlerinin de toksik etki gösterebilecek düzeyde çözünlüklerinin artmasına bağlamışlardır. Aynı araştırmacılar asit topraklarda verimliliğin azalmasına bitkiler tarafından alınabilir Fe, Al ve Mn'ın toksik etkileri ile P, Ca ve Mg gibi bitki besin elementlerinin eksikliklerinin neden olabileceğini ifade etmektedirler (Foy ve Brown, 1963; Cosgrove, 1967; Bayraklı, 1975; Ateşalp, 1976; Foy, 1984; Kacar, 1984; Aydemir, 1985).

## 2.2- Asit Toprakların Kireçlenmesi

Kireç ihtiyacı, asit bir toprağın pH değerini istenilen bir düzeye çıkarabilmek için belli bir alan ve derinliğe verilmesi gerekli kireç miktarı olarak tanımlanabilir. İstenilen pH değeri ise, çoğu besin elementinin elverişlilik düzeyinin yüksek olduğu nötr dolaylarıdır. Asit toprakların kireçlenmesiyle Al ve Mn'ın bitkilere olan toksik etkisi önlenmekte, bazı bitki besin elementlerinin ve özellikle P'nin yararlılığı artmakta, asit topraklarda eksikliği görülen Ca ve Mg'un eksikliği giderilmekte, mikrobiyal faaliyet artmakta ve böylece organik maddenin mineralizasyonu hızlanmaktadır.

Kamprath ve Foy (1984), asit özellikteki toprakların normal bitki gelişimi için mutlaka kireçlenmesi gerektiğini ve asit topraklarda ıslah edilen bitki çeşitlerinin yetiştirilmesinin bile, kireçlemenin önemini gölgelemeyeceğini bildirmektedir.

Alkan (1980), Adapazarı yöresinde yaptığı çalışmalara dayanarak, tarımsal üretimi artırabilmek için asit özellikteki topraklara kireç uygulamasına özen gösterilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Asit topraklara kireç ilavesi ile N'un bitkilere yararlılığı üzerindeki etkisini araştıran Ülgen ve Rasheed (1975), kireçleme ile organik maddenin mineralizasyonunun ve böylece bitkilerin alabilecekleri N miktarının arttığını tesbit etmiştir.

Alexander (1980)'a göre, asit özellikteki topraklara kireç uygulandığında bitkilerin kök gelişimi ve köklerdeki nodül oluşumu artmakta ve bunun sonucu olarak simbiyotik ve non-simbiyotik N fiksasyonu fazlalaşmaktadır.

Kireçleme ile suda çözünmeyen Al ve Fe-fosfatların, normal pH koşullarında çözünürlüğü daha yüksek olan mono ve dikalsiyum fosfatlara dönüştüğü, toprak organik maddesinin daha kolay mineralize olduğu, amonyumun nitrifikasyonunun arttığı ve bitkiler için toprakta daha fazla Ca ve Mg bulunabileceği ileri sürülmektedir (Mulder ve çalışma arkadaşları, 1959).

Oruç ve Sağlam (1979)'a göre, Al ve Fe ihtiva eden çok kuvvetli asit topraklarda fosfat iyonu, Al ve Fe-fosfatlar şeklinde çözünürlüğü çok düşük olan bileşikler yapmaktadır. Kireç ilavesiyle Al ve Fe çözünürlüğü çok düşük olan hidroksitler şeklinde çökelmekte ve fosfat iyonunun elverişliliği artmaktadır.

Asit toprakların kireç ilavesinin P ve K alımına etkisini araştıran Sezen (1981), Kireç uygulamasının üründe artışa neden olduğunu, bitki tarafından P alımının arttığını, ancak K alımının azaldığını saptamıştır. Araştırmacı K alımındaki azalmanın K fiksasyonundaki artıştan kaynaklandığını vurgulamıştır.

Kacar (1983)'a göre, asit reaksiyonlu toprakların kireçlenmesi ile toprak K'u arasında ilginç ve karmaşık sayılabilecek

bir ilişki vardır. Toprağa kireç verildiğinde değişim kompleksleri üzerindeki  $K^+$  ile  $Ca^{2+}$  yer değiştirmekte ve normal olarak toprak çözeltisindeki  $K^+$  miktarının artması beklenmektedir. Ancak asit reaksiyonlu toprakların kireçlenmesi ile, toprak çözeltisine geçen K miktarı azalmaktadır. K alımına Ca'un antagonistik etkisi bu duruma bir neden olarak gösterilmektedir.

Tok (1984), Trakya Bölgesi'nde ayçiçeği ekim alanlarının gerekli görüldüğü taktirde kireçlenmesinin özenle yapılması gerektiğini vurgulamakta ve bu topraklarda pH değeri 7,5'i geçtiğinde, Ca ve K arasındaki antagonistik etki nedeniyle ayçiçeği için önemli olan K beslenmesinin aksayabileceğini ifade etmektedir.

Aydın (1988), Doğu Karadeniz Bölgesi asit toprakları üzerinde yaptığı çalışmada, toprağa uygulanan kireç miktarı arttıkça toprak pH'sının yükseldiğini, değişebilir Ca ve Mg'un arttığını, değişebilir Al+H ile değişebilir K miktarının azaldığını, elverişli P'un ise başlangıçta arttığını, aşırı kireçleme ile azaldığını tesbit etmiştir.

Çayır otları ile kumlu tınlı tekstürde ve pH değeri 4,5-5,0 olan asit topraklarda Helyar ve Anderson (1974) tarafından yürütülen bir saksı denemesinde  $CaCO_3$  uygulaması sonunda; değişebilir Ca'nun arttığı, değişebilir Al ve Mn'in azaldığı ve diğer değişebilir katyonların düzeyinde çok az bir değişimin olduğu görülmüştür.

Zabunoğlu (1973), Rize yöresi asit toprakları ile yaptığı çalışmada serada arpa yetiştirerek çeşitli makro ve mikro elementlerle gübrelemenin kireçleme yapılan ve yapılmayan durumlardaki etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmacı kireç-

lenen saksılarda çeşitli gübreleme işlemlerinde elde edilen kuru madde miktarlarının kireçlenmeyene oranla yaklaşık 1,5-9,5 kat fazla olduğunu saptamış ve kireçleme yapılmadan uygulanacak gübrelemenin önemli bir yarar sağlamayacağı sonucuna varmıştır.

Yonca kullanılarak yürütülen bir denemede (Ateşalp, 1977), asit topraklara yeterli miktarlarda uygulanan kireç ile, yonca veriminde % 1 olasılık düzeyinde önemli artışlar sağlanmıştır.

### 3- MATERYAL VE METOD

#### 3.1- Toprak Örneklerinin Alındığı Bölgenin Özellikleri

Türkiye'nin Avrupa kıtasındaki kesimini oluşturan Trakya Bölgesi'nin kuzey ve kuzey-doğusu ile güney-batısı dağlarla çevrilidir. Kuzey ve kuzey-doğuda Istranca dağları yer alırken, güney-batıda Kuru dağı kütleli vardır. Trakya Bölgesi'nde bu dağlar arasında yer alan araziler, fizyografik bakımdan farklı yükseltiler gösteren tepeler, rakımı daha düşük olan platolar ve değişik büyüklükteki ovalardan meydana gelir.

Bölgede en fazla yağış yukarıda sözü edilen dağlık kesimlere düşerken, havzanın iç kesimlerine doğru yağış azalır. Bölgedeki onsekiz rasat istasyonunun gözlemlerine göre, yıllık ortalama yağış 630 mm'dir (D.İ., 1974). Yörede yazlar sıcak ve kurak, kışlar serin ve yağışlı geçer. Ana materyali genellikle granit ve gnays kayaları oluşturduğundan, büyük toprak grubu olarak Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları egemendir (Hindistan, 1978). Yörede tarımı yapılan başlıca ürünler buğday ve ayçiçeği başta olmak üzere arpa, mısır, çeltik, şekerpancarı, üzüm, karpuz, elma ve armut gibi meyve çeşitleri ile birlikte susam ve tütün gibi endüstri bitkileridir (Topraksu, 1969).

#### 3.2- Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler

Toprak örnekleri, tarımsal faaliyetin yoğun olduğu ve asit toprakların egemen bulunduğu Tekirdağ ilinin Saray, Çerkezköy ve Çorlu ilçelerinin çeşitli köylerinden ve 0-20 cm derinlikten toplanmıştır. Toprak örneklerinin alındıkları yerler Çizelge-1'de verilmiştir.

Çizelge-1. Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler:

<u>Toprak Örneği No</u>	<u>Alındığı Yer</u>
1 Nolu,	Çorlu ilçesi, Türkmenli Köyü, Yarma Mevkii, Tekirdağ-İstanbul yoluna 12 km uzaklıkta.
2 Nolu,	Çorlu ilçesi, Türkmenli Köyü, Yarma Mevkii, Tekirdağ-İstanbul yoluna 11 km uzaklıkta.
3 Nolu,	Çorlu ilçesi, Türkmenli Köyü girişi, Tekirdağ-İstanbul yoluna 10 km uzaklıkta.
4 Nolu,	Çorlu ilçesi, Velimeşe Köyü, Kocagöl Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna 4 km uzaklıkta
5 Nolu,	Çorlu ilçesi, Velimeşe Köyü, Başağıl Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 4 km uzaklıkta.
6 Nolu,	Çorlu ilçesi, Velimeşe Köyü, Çiftlik dereci Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 3 km uzaklıkta.
7 Nolu,	Çorlu ilçesi, Velimeşe Köyü, Çiftlik dereci Mevkii. Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 3 km uzaklıkta.
8 Nolu,	Çerkezköy ilçesi, Veliköy Yalıboyu Mevkii Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 2 km uzaklıkta.
9 Nolu,	Çerkezköy ilçesi, Veliköy Yalıboyu Mevkii Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 1-2 km uzaklıkta.
10 Nolu,	Çerkezköy ilçesi, Veliköy, Çeşme Çatağı Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna yaklaşık 3 km uzaklıkta.



- 11 Nolu, Çerkezköy ilçesi, Veliköy Sütçük Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna 3 km uzaklıkta.
- 12 Nolu, Çerkezköy ilçesi, Veliköy Tilki Yeşmesi Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yoluna 3-4 km uzaklıkta.
- 13 Nolu, Çerkezköy ilçesi, Kızılpınar Köyü, Domuzdere Mevkii, Çorlu-Çerkezköy yolunun solu.
- 14 Nolu, Çerkezköy ilçesi, Kızılpınar Köyü, Çoru Suyu Mevkii, Çerkezköy girişi, yolun solu.
- 15 Nolu, Saray ilçesi, Çayla Köyü, Alayıkdere Mevkii, Saray'a 5 km uzaklıkta.
- 16 Nolu, Saray ilçesi, Edirköy, Uluyol Mevkii, Saray'a yaklaşık 6 km uzaklıkta.
- 17 Nolu, Saray ilçesi, Edirköy, Taşkaynak Mevkii, Saray'a yaklaşık 5 km uzaklıkta.
- 18 Nolu, Saray ilçesi, Edirköy Kuru Altı Mevkii, Saray'a yaklaşık 5-6 km uzaklıkta.
- 19 Nolu, Saray ilçesi, Küçük Yoncalı Köyü, Koca Tarla Mevkii, Saray'a 6 km uzaklıkta.
- 20 Nolu, Saray ilçesi, Safaalan Köyü, İğrek Mevkii, Saray'a 16 km uzaklıkta.

---

### 3.3- Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme drenajsız plastik saksılarda ve sera koşullarında buğday ve ayçiçeği ile ayrı ayrı iki grup halinde ve iki tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Saksılara 4,76 mm'lik elekten geçirilmiş 2 kg toprak konulmuştur. Topraklara belirlenen ihtiyaçlarına göre kireç olarak saf  $\text{CaCO}_3$  verilmiş ve toprakla iyici karışması sağlanmıştır. Daha sonra saksılara "Hibrit" ayçiçeği

ve "Çakmak" buğday çeşitlerinin tohumlarından ekilmiştir. Trakya Bölgesi'nde ayçiçeği ve buğdaya uygulanan ortalama azotlu ve fosforlu gübre dozları dikkate alınarak gübreleme yapılmıştır. Bunun için ayçiçeği saksılarına 40 ppm N ile 35 ppm P ve buğday saksılarına ise 50 ppm N ile 25 ppm P olacak şekilde  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  ve  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  solusyon halinde bir defada verilmiştir. Saksıların nem içerikleri tarla kapasitesi ile solma noktası arasında tutulmaya çalışılmıştır. İki aylık gelişim periyodu sonunda bitkiler pasat edilerek kurutulmuş, tartılmış ve öğütülmüştür. Öğütülen bitki örneklerinde daha sonra gerekli analizler yapılmıştır.

### 3.4- Toprak Analiz Yöntemleri

#### 3.4.1- Mekanik Analiz

Toprakların mekanik yapıları Bouyoucos hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Demiralay, 1981).

#### 3.4.2- Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprakların pH değerleri 1:2,5'lik toprak-su oranında potansiyometrik olarak cam elektrodlu pH-metre ile ölçülmüştür (Sağlam, 1978).

#### 3.4.3- Kireç İhtiyacı

Toprakların kireç ihtiyaçları kalsiyum asetat yöntemiyle tayin edilmiştir (Oruç, 1973).

#### 3.4.4- Organik Madde

Toprakların organik madde miktarları Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Sağlam, 1978).

#### 3.4.5- Katyon Değişim Kapasitesi

Toprakların katyon değişim kapasiteleri sodyum asetat yöntemiyle saptanmıştır (Black, 1965).

### 3.4.6- Değişebilir Katyonlar

Topraklardaki değişebilir katyonlar, amonyum asetatla ekstrakte edildikten sonra, K ve Na alev fotometresi ile, Ca ve Mg ise EDTA titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (Black, 1965 Sağlam, 1978).

### 3.4.7- Değişebilir Asitlik

Toprakların değişebilir asitliği (değişebilir Al + H)BaCl<sub>2</sub>-trietanolamin yöntemiyle tayin edilmiştir (Black, 1965).

### 3.4.8- Bitkilere Yarayışlı Fosfor

Toprakların elverişli P içerikleri, asit florürde çözünebilir fosfor yöntemiyle belirlenmiştir (Black, 1965).

## 3.5- Bitki Analiz Yöntemleri

### 3.5.1- Total Azot

Bitkilerin total azot kapsamları yarı-mikro kjeldahl metodu ile tesbit edilmiştir (Sağlam, 1979).

### 3.5.2- Fosfor

Nitrik-Perklorik asit karışımı ile yağ yakılan bitki örneklerinin P kapsamları, molibdofosforik mavi renk metodu ile tayin edilmiştir (Kacar, 1972).

### 3.5.3- Potasyum

Bitki örnekleri nitrik-perklorik asit karışımı ile yağ yakmaya tabi tutulmuş ve elde edilen ekstrakttaki K<sup>alev</sup> fotometresinde okunmak suretiyle saptanmıştır (Kacar, 1984 a).

### 3.5.4- Kalsiyum ve Magnezyum

Nitrik-perklorik asit karışımı ile yağ yakılan bitki örneklerinin Ca ve Mg kapsamları EDTA titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar, 1972).

### 3.6- İstatistiksel Değerlendirme

Varyans analizi, Bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır (Yurtsever, 1984). Ana parsel konusu olarak kireç, alt parsel konusu olarak da topraklar kabul edilmiş ve kireç uygulamasının iki blokta (tekerrür) N, P, K, Ca ve Mg'dan ayıdığı ve buğday tarafından kaldırılan % miktarlar istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

#### 4- BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1- Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprakların analiz edilen fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge-2'de verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde, 16 nolu toprağın tekstür sınıfının "killi-tın"; 20 nolu toprağın "tın"; 1, 2, 3, 6, 8, 14 ve 18 nolu toprakların "kumlu-killi-tın" ve 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17 ve 19 nolu toprakların ise "kumlu-tın" olduğu görülür. Topraklar tekstürleri açısından genel olarak orta ve kaba bünyeli topraklar sınıfına girmektedirler.

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinin pH değerleri ise şöyledir: Toprakların yedisinin pH değeri 4,5-5,0 arasında, altısının 5,1-5,5 arasında, ikisinin 5,6-6,0 arasında ve beşinin pH değeri de 6,1-6,5 arası-ndadır. Görüldüğü gibi, toprak örneklerinin pH değerleri çoğunlukla "çok kuvvetli asit" ve "kuvvetli asit" sınıfına girmektedirler.

Deneme konusu toprakların organik madde içerikleri % 0,51 <sup>75</sup> 2,58 arasında değişmektedir. Altı toprak örneğinin organik madde içeriği % 0,51-0,96 arasında olup organik madde içerikleri yönünden "çok az"; dokuz toprak örneğinin organik madde içeriği % 1,06-1,69 arasında değişmekte olup "az" ve beş toprak örneğinin organik madde içeriği ise % 2,06-2,75 arasında olup "orta" sınıfına girmektedir.

Toprakların kalsiyum asetat yöntemiyle belirlenen kireç ihtiyaçları 370 kg CaCO<sub>3</sub>/da ile 1350 kg CaCO<sub>3</sub>/da arasında değişmektedir. Asit topraklara verilmesi gerekli kireç miktarına başlangıçtaki toprak pH'sı, kil tipi ve miktarı, organik

Çizelge-2: Trakya Bölgesi ASİT İYİLETTİRİLMİŞ HAYVAN İÇİTİMİNİN İZLENİMLERİ

Örnek No	pH (1:2,5 su)	Kireç ihtiyacı kgCaCO <sub>3</sub> /da	Organik madde %	KDK me/100gr	Değişebilir Asit me/100gr	Değişebilir Kationlar me/100 gr			Yarıvıslı Fosfor, KgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	Mekanik Analiz, %			Tekstür Sınıfı
						Ca-Mg	K	Na		Kil	Silt	Kum	
1	5,22	780	1,55	11,60	2,80	7,56	0,88	0,24	12,82	21,20	7,48	71,32	Kumlu Killi Tın
2	4,78	930	2,58	14,39	2,00	10,78	1,30	0,23	16,03	23,66	7,34	69,00	Kumlu Killi Tın
3	4,83	750	0,85	14,24	1,90	11,25	0,85	0,14	14,73	26,00	7,40	66,60	Kumlu Killi Tın
4	5,36	960	0,75	9,36	3,18	5,36	0,65	0,07	9,61	16,40	13,60	70,00	Kumlu Tın
5	4,75	1350	1,06	10,32	2,70	7,01	0,41	0,05	12,52	14,40	13,60	72,00	Kumlu Tın
6	6,45	380	0,96	14,61	1,35	12,02	0,95	0,24	4,20	20,46	7,64	71,90	Kumlu Killi Tın
7	4,80	770	0,61	13,22	2,30	10,07	0,60	0,13	11,77	18,18	8,42	73,40	Kumlu Tın
8	6,09	380	1,13	10,86	1,10	8,24	1,01	0,40	6,30	21,08	13,52	65,40	Kumlu Killi Tın
9	6,25	390	0,51	9,35	1,77	6,01	1,02	0,41	16,03	15,60	18,00	66,40	Kumlu Tın
10	5,05	780	0,68	8,94	1,90	6,18	0,57	0,20	19,23	17,09	19,53	63,38	Kumlu Tın
11	5,00	580	1,37	8,87	1,80	6,40	0,44	0,16	17,62	16,54	18,92	64,54	Kumlu Tın
12	5,55	390	1,47	10,17	1,15	7,92	0,67	0,39	20,19	17,00	17,00	66,00	Kumlu Tın
13	6,16	580	1,65	12,23	1,20	10,03	0,52	0,34	2,92	15,00	14,00	71,00	Kumlu Tın
14	5,78	370	1,59	17,66	2,76	13,82	0,54	0,46	12,72	23,60	26,00	50,40	Kumlu Killi Tın
15	4,88	780	1,68	9,80	2,90	6,12	0,42	0,31	9,61	15,60	12,00	72,40	Kumlu Tın
16	6,17	570	2,58	17,44	1,83	14,80	0,45	0,35	6,41	35,42	23,10	41,48	Killi Tın
17	5,22	600	1,41	7,36	2,85	3,91	0,45	0,07	8,64	13,60	18,00	68,40	Kumlu Tın
18	5,30	580	2,06	18,32	3,10	14,11	0,55	0,43	3,83	28,48	21,67	49,85	Kumlu Killi Tın
19	5,19	770	2,75	14,79	2,95	10,59	0,89	0,30	12,85	19,60	22,00	58,40	Kumlu Tın

madde içeriği ile kullanılacak kireçleme materyalinin saflık derecesi etkili olmaktadır (Oruç ve Sağlam, 1979). Buna bağlı olarak da, toprakların kireç ihtiyaçları önemli farklılıklar gösterebilmektedir. KDK'leri birbirine benzer olan 6 ve 7 nolu toprakların deneme öncesi pH değerleri sırasıyla 6,45 ve 4,80 kireç ihtiyaçları da 380 kg.  $\text{CaCO}_3/\text{da}$  ile 770 kg  $\text{CaCO}_3/\text{da}$ 'dır. Bu farklılık toprakların pH'larından kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde kil içerikleri ve pH değerleri benzer, fakat organik madde içerikleri farklı olan 10 ve 11 nolu toprakların kireç ihtiyaçları 780 ve 580 kg  $\text{CaCO}_3/\text{da}$ 'dır. Bunun da sebebi, organik madde içeriğinin kireç ihtiyacını etkilemesidir. Yine pH değerleri benzer kil içerikleri farklı olan 2 ve 7 nolu toprakların kireç ihtiyaçları sırasıyla 930 ve 770 kg  $\text{CaCO}_3/\text{da}$  bulunmuştur. Bu değerlerden, kil miktarının da kireç ihtiyacını etkilediği yargısına varılabilir.

Toprak örneklerinin değişebilir Al + H (değişim asitliği) içerikleri 1,10-5,73 me/100 gr arasındadır. Genelde değişebilir Al + H miktarı ile toprak pH'sı arasında negatif bir ilişki vardır. Toprağın pH değeri yükseldikçe değişim asitliği azalırken, pH düştükçe değişim asitliği artar. Ancak değişim asitliğine toprağın organik madde içeriği, kil tipi ve miktarı gibi faktörler de etki etmektedir (Kamprath ve Foy, 1984).

Toprakların KDK'leri 7,36-18,32 me/100 gr arasında bulunmuştur. KDK'larda elde edilen bu denli farklılıklar da yine toprak özellikleri ile ilgilidir.

Toprakların değişebilir Ca + Mg miktarları 3,91-14,80 me/100 gr arasında değişmekte olup bu değerler toprakların KDK'lerinin ortalama % 71'ini oluşturmaktadır. Genel olarak KDK

ve pH değeri yüksek toprakların, değişebilir Ca + Mg içerikleri de yüksek bulunmuştur. Çizelge-2 incelendiğinde KDK'si 14,61 ve 17,44 me/100 gr olan 6 ve 16 nolu toprakların pH değerleri 6,45 ile 6,17 olup, değişebilir Ca + Mg içeriklerinin de 12,02 ile 14,80 me/100 gr olduğu görülür. KDK'leri 9,36 ve 7,36 me/100 gr olan 4 ve 17 nolu toprakların pH değerleri 5,36 ile 5,22 olup, değişebilir Ca + Mg içerikleri ise 5,36 ve 3,91 me/100 gr bulunmuştur. Görüldüğü gibi, toprak pH'sı ile değişebilir Ca + Mg arasında olumlu bir ilişki vardır.

Değişebilir K içerikleri 5 nolu toprakta 0,41 me/100 gr olurken 2 nolu toprakta 1,30 me/100 gr olarak bulunmuştur. Diğer örneklere ait değerler ise, bu sınırlar içerisinde değişmektedir. 2 ve 8 nolu toprakların kil içerikleri sırasıyla % 23,66 ve % 21,08 olarak bulunmuş olup, K içerikleri de sırasıyla 1,30 ve 1,01 me/100 gr'dır. Kil içerikleri % 15,00 ve % 15,60 olan 13 ve 15 nolu toprakların K içerikleri 0,52 ve 0,42 me/100 gr bulunmuştur. Bu durum toprakların değişebilir K içeriklerinin % kil miktarı ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Örneklerin değişebilir Na içerikleri de 0,05-0,46 me/100 gr arasındadır.

Toprak örneklerinin elverişli P içerikleri 2,92 ile 20,19 kg P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>/da arasında değişmektedir. P içeriği yönünden 13 nolu toprak "çok az"; 6, 18 ve 20 nolu topraklar "az"; 8, 16 ve 17 nolu topraklar "orta"; 1, 3, 4, 5, 7, 14, 15 ve 19 nolu topraklar "fazla" ve 2, 9, 10, 11 ve 12 nolu topraklar da "çok fazla" sınıfına girmektedirler.



#### 4.2- Kireç Uygulamasının Toprakların pH Değerleri ve Değişim Asitlikleri Üzerindeki Etkisi

Trakya Bölgesi'nin çeşitli yerlerinden alınan asit toprak örneklerinin kireçlenmeleri sonucunda pH değerleri ve değişim asitliklerinde meydana gelen değişiklikler iki ayrı bölüm halinde aşağıda incelenmiştir.

##### 4.2.1- Kireçlemenin Toprakların pH Değerleri Üzerindeki Etkisi

Toprak örneklerine kireç uygulanması sonucunda pH değerlerinde meydana gelen değişiklikler Çizelge-3'de verilmiştir.

Çizelge-3: Trakya Bölgesi asit toprak örneklerine kireç ilavesinin iki aylık bir sürede toprakların pH değerlerinin değişimi üzerindeki etkisi

Toprak No	pH		Toprak No	pH	
	Kireçsiz	Kireçli		Kireçsiz	Kireçli
1	5,22	7,36	11	5,00	7,42
2	4,78	7,40	12	5,65	7,31
3	4,83	7,46	13	6,16	7,09
4	5,36	7,48	14	5,78	7,09
5	4,75	7,43	15	4,88	7,39
6	6,45	7,34	16	6,17	7,27
7	4,80	7,45	17	5,22	7,19
8	6,09	7,25	18	5,30	7,42
9	6,25	7,50	19	5,49	7,15
10	5,05	7,47	20	5,27	7,25

Çizelge-3'den de görüldüğü gibi, toprak örneklerinin deneme başlangıcındaki pH değerleri 4,75 ile 6,45 arasında değişmekte iken, kireç uygulanması sonunda pH değerlerinin alt ve

üst sınırı 7,09 ile 7,50'ye yükselmiş ve ortalama 7,33 değerine ulaşmıştır. Görüldüğü gibi, toprakların pH değerleri nötr dolaylarına iki ay gibi kısa bir sürede ulaşmıştır. Normal olarak asit topraklara kireç verildiğinde, bazı hallerde daha uzun sürelerde bile, toprakların pH değerleri nötral düzeye ulaşmamaktadır. Kil ve organik madde düzeyi yüksek ve dolayısıyla tamponluk kapasitesi fazla olan topraklarda, ani pH değişimlerine karşı bir direnç söz konusudur (Ateşalp, 1977; Sezen, 1981).

Araştırma konusu topraklarda kum içeriği % 73,40'a kadar çıkabilmektedir. Aynı şekilde organik madde içerikleri de % 0,51 gibi düşük değerler göstermektedir. Söz edilen özellikleri nedeniyle, bu toprakların tamponluk kapasitelerinin de düşük olacağı ve buna bağlı olarak kireç ilavesi ile pH değerlerinde kısa sürede yükselme görülmesi beklenen bir sonuçtur.

#### 4.2.2- Kireçlemenin Değişim Asitliği Üzerindeki Etkisi

Toprakların deneme öncesi değişim asitliği değerleri Çizelge-2'de verilmiştir. Sözü edilen Çizelge incelenecek olursa, toprakların değişim asitliklerinin 1,10 ile 5,73 me/100 gr arasında değiştiği görülür. Bölüm 4.2.1'de de açıklandığı gibi, kireçleme sonunda toprakların tamamının pH değerleri nötr dolaylarına yükselmiş ve asitlik unsurları ortamdaki uzaklaşmıştır. Dolayısıyla, değişim asitliği deneme sonunda ölçmeye gerek kalmadan sıfıra düşmüştür. Toprakların değişim asitliklerinin hızlı bir şekilde ortadan kalkmasının sebebi, daha önce de değinildiği gibi, deneme konusu toprakların tamponluk kapasitelerinin düşük oluşudur. Değişim asitliğinin nötralize e-

dilmesi, bitki besin elementlerinin elverişliliği açısından son derece önemlidir. Bu durum, özellikle elverişli pH sınırı oldukça dar olan fosfor için daha da önem kazanmaktadır.

#### 4.3- Kireç Uygulamasının Bazı Makro Besin Elementlerinin Elverişliliği Üzerindeki Etkisi

##### 4.3.1- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Toplam Azot Üzerindeki Etkisi

Asit topraklara kireç ilavesinin, ayçiçeği ve buğdayın total azot içeriği üzerine etkisinin araştırıldığı saksı denemesinden elde edilen bitki örneklerinin N içerikleri Çizelge-4 de verilmiştir. Kireçlenmeyen saksılarda yetiştirilen ayçiçeğinin N içeriği % 2,58 ile % 3,46 arasında olup, ortalama % 2,92'dir. Kireçli saksılardaki ayçiçeğinin N içeriği ise en düşük % 2,95 ve en yüksek % 3,90 olup, ortalama % 3,41'e ulaşmıştır. Kireç ilavesi sonunda ayçiçeğinin topraktan kaldırdığı N miktarında ortalama % 16,8 oranında bir artış olmuştur. Buğdaydan ise kireç verilmeyen saksılardaki değerler % 2,04-% 3,30 arasında ve ortalama % 2,81 iken, kireçli saksılardaki N içerikleri % 2,99 ile % 3,58 arasında ve ortalama % 3,23'tür. Kireçleme ile buğdayın N içeriğindeki artış oranı ise ortalama % 15,0'dir.

Kireç uygulamasının ayçiçeği ve buğdayın N içeriği üzerindeki etkisiyle ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge-5'de verilmiştir.

Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın topraktan kaldırdıkları % N miktarındaki artış üzerindeki etkisi, istatistikî olarak % 5 olasılık düzeyinde önemlidir. Topraktan kaldırılan

Çizelge-4: Kireçlenen ve Kireçlenmeyen saksılardan elde edilen ayçiçeği ve buğdayın ortalama % N kapsamaları

Toprak No	Ayçiçeği		Buğday	
	Kireçsiz	Kireçli	Kireçsiz	Kireçli
1	3,46	3,90	3,05	3,46
2	3,21	3,90	2,86	3,39
3	2,89	3,39	3,30	3,58
4	3,08	3,58	2,04	3,21
5	2,83	3,21	2,95	3,24
6	2,64	3,15	2,70	3,11
7	3,21	3,65	2,86	3,33
8	2,76	3,58	2,58	3,05
9	2,64	2,95	2,64	3,14
10	3,15	3,46	2,80	2,99
11	2,83	3,14	2,79	3,18
12	2,95	3,33	2,89	3,27
13	2,70	3,21	2,77	3,18
14	2,70	3,08	2,86	3,14
15	2,58	2,95	2,76	3,33
16	2,58	2,95	2,54	3,11
17	3,21	3,77	3,11	3,30
18	2,89	3,52	2,80	3,21
19	3,14	3,71	2,99	3,24
20	3,08	3,78	2,95	3,21
En düşük	2,58	2,95	2,04	2,99
En yüksek	3,46	3,90	3,30	3,58
Genel Ortal.	2,92	3,41	2,81	3,23

Çizelge-5: Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın % N içeriği üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Ayçiçeği F değeri	Buğday F değeri
Kireç	214,844 <sup>*</sup>	2886,400 <sup>*</sup>
Toprak	17,720 <sup>**</sup>	5,890 <sup>**</sup>
Kireç x Toprak	1,155	2,153 <sup>*</sup>

% N miktarları bakımından, topraklar arasında da istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli bir farklılık mevcuttur. Kireç x toprak interaksiyonu buğday için % 5 olasılık düzeyinde önemli iken, ayçiçeği için önemli değildir.

Kireçleme ile bitkilerin % N içeriklerindeki artışın nedenleri; kireç ilavesiyle toprakların pH değerlerinin yükselmesi ile mikrobiyal faaliyetin artması ve organik maddenin mineralizasyonunun hızlanmasıdır (Ülgen ve Rasheed, 1975).

Öte yandan, toprak asitliğinin bitki kökleri üzerindeki olumsuz etkisi önlendiğinden, kök gelişimi de artmakta ve böylece daha fazla besin elementi kaldırmaktadır (Foy, 1984). Ayrıca kireçleme ile az da olsa non-simbiyotik azot fiksasyonu artmakta ve sonuç olarak, kireçli toprakların inorganik N içerikleri arttığından, bitkilerin N alımı da fazlalaşmaktadır (Alexander, 1980).

#### 4.3.2- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Fosfor Üzerindeki Etkisi

Trakya Bölgesi asit toprak örneklerine kireç ilavesinin, bitkilerin topraktan kaldırdıkları % P içeriklerinde meydana gelen artışlar Çizelge-6'da görülmektedir.

Çizelge-6: Kireçlenen ve kireçlenmeyen saksılardan elde edilen ayçiçeği ve buğdayın ortalama % P kapsamaları

Toprak No	Ayçiçeği		Buğday	
	Kireçsiz	Kireçli	Kireçsiz	Kireçli
1	0,22	0,34	0,18	0,28
2	0,26	0,30	0,21	0,31
3	0,21	0,28	0,19	0,24
4	0,19	0,26	0,16	0,20
5	0,15	0,22	0,15	0,21
6	0,21	0,25	0,14	0,19
7	0,18	0,21	0,16	0,22
8	0,22	0,27	0,19	0,22
9	0,21	0,27	0,23	0,27
10	0,20	0,29	0,22	0,28
11	0,22	0,31	0,23	0,27
12	0,23	0,30	0,18	0,30
13	0,20	0,27	0,17	0,21
14	0,24	0,32	0,19	0,27
15	0,21	0,25	0,18	0,24
16	0,22	0,30	0,19	0,22
17	0,19	0,24	0,19	0,25
18	0,22	0,26	0,18	0,23
19	0,21	0,28	0,20	0,26
20	0,18	0,22	0,19	0,22
En düşük	0,15	0,21	0,15	0,19
En yüksek	0,26	0,34	0,23	0,31
Genel Ort.	0,20	0,27	0,18	0,24

Çizelge-6'dan da görüldüğü gibi, kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin P içerikleri % 0,15 ile % 0,26 değerleri arasında ve ortalama olarak % 0,20'dir. Kireçli saksılardaki ayçiçeğinin P içerikleri ise % 0,21-% 0,34 arasındadır ve ortalama değer % 0,27'dir. Kireç uygulaması ile ayçiçeğinin topraktan kaldırdığı P miktarındaki artış ortalama % 35,0'tir. Aynı şekilde kireç verilmeyen saksılardaki buğdayın P içerikleri % 0,15-% 0,23 değerleri arasında ve ortalama % 0,18'dir. Kireçli saksılardaki buğdayın P içerikleri ise, % 0,19 ile % 0,31 arasında olup ortalama % 0,24'tür. Kireçleme ile buğdayın P içeriğinde meydana gelen artış oranı ortalama % 33,3'tür.

Toprakta P fiksasyonuna, toprakta bulunan kilin tipi ve miktarı, toprak pH'sı, organik madde miktarı ve kireç gibi faktörler etki etmektedir (Oruç ve Sağlam, 1979; Sezen, 1981). Toprak fosforu asit koşullarda Al, Fe, Mn ve bu elementlerin su da çözünmeyen hidrate oksitleriyle reaksiyona girerek, alkalın koşullarda ise Ca ve Mg ile reaksiyona girerek elverişsiz duruma geçmekte ve bitkiler tarafından alınması güçleşmektedir. Fosforun en elverişli olduğu pH sınırları 6,5-7,5 arasındadır. Kireçleme ile toprağın pH değeri nötr civarına yükselmekte ve fosforun elverişliliği artmaktadır (Mulder ve çalışma arkadaşları, 1959).

Kil içeriği yüksek olan 20 nolu toprakta kireçleme ile ayçiçeğinin P içeriği % 0,18'den % 0,22'ye yükselmiş olup, artış oranı % 22,2'dir. Kil içeriği düşük olan 17 nolu toprakta ise, kireçleme ile ayçiçeğinin P içeriğindeki artış daha fazla olmuş ve % 0,19'dan % 0,24'e yükselmiştir. Artış oranı % 26,3'tür. Buğdaydan ise kil içeriği yüksek olan 16 nolu toprakta

kireç uygulaması ile buğdayın P içeriği % 0,19'dan % 0,22'ye yükselmiş ve artış oranı % 15,8 olmuştur. Kil içeriği düşük olan 10 nolu topraktaki buğdayın P içeriği kireç ilavesi ile % 0,22'den % 0,28'e yükselmiş ve artış oranı % 27,3 olmuştur. Buradan da görüldüğü gibi, kil miktarı arttıkça fosforun elverişliliği azalmaktadır. Muhtemelen bu durum P fiksasyonunun artması ile ilgilidir (Ateşalp, 1976).

Organik madde içeriği yüksek olan 2 nolu toprakta kireçleme ile ayçiçeğinin P içeriği % 0,26'dan % 0,30'a yükselmiş ve artış oranı % 15,4 olmuştur. Organik madde içeriği düşük olan 7 nolu toprakta kireç uygulaması sonunda ayçiçeğinin P içeriği % 0,18'den % 0,21'e yükselmiştir ve artış oranı % 16,7 dir. Buğdayda da benzer şekilde, organik maddesi yüksek olan 20 nolu toprakta buğdayın P içeriği % 0,19 iken, kireç verildiğinde % 0,22 olmuş ve artış oranı % 15,8'e ulaşmıştır. Organik madde düzeyi düşük olan 7 nolu topraktaki buğdayın P içeriği kireçleme ile % 0,16'dan % 0,22'ye yükselmiş ve artış oranı % 37,5 olmuştur. Bu durum organik maddenin fosfor fiksasyonunu azalttığı şeklinde yorumlanabilir (Aydın, 1988).

Kireç uygulamasının ayçiçeği ve buğdayın P içeriklerinde meydana getirdiği artışlara ait varyans analiz değerleri Çizelge-7'de görülmektedir.

Çizelge-7 incelenecek olursa, kireçleme ile ayçiçeği ve buğdayın % P kapsamlarındaki artışın istatistikî olarak % 5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülür. Kireçleme sonunda bitkilerin % P kapsamlarındaki artışın topraklar arasındaki farklılığı, % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. Kireç x toprak interaksyonu ise istatistikî olarak önemli değildir.



Çizelge-7: Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın % P içeriği üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Ayçiçeği F değeri	Buğday F değeri
Kireç	600,121 <sup>**</sup>	186,763 <sup>**</sup>
Toprak	7,000 <sup>**</sup>	7,072 <sup>**</sup>
Kireç x Toprak	1,245	1,410

Görüldüğü gibi, pH değeri arttığında fosforun elverişliliği de artmaktadır. Bu durum, nötr pH civarında fiksasyonun asgariye indirilmesi ile ilgilidir. Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından da bulunmuştur (Zabunoğlu, 1973; Helyar ve Anderson, 1974; Ateşalp, 1976; Sezen, 1981).

4.3.3- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Potasyum Üzerindeki Etkisi

Asit topraklara kireç ilavesiyle ayçiçeği ve buğdayın K alımında meydana gelen değişiklikler Çizelge-8'de görülmektedir. Kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin K içeriği % 2,36-% 3,88 değerleri arasında iken, kireçli saksılardaki ayçiçeğinde bu değerler % 2,09 ile % 3,59 arasında değişmektedir. Genel olarak kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin K içeriği ortalama % 2,75'dir. Ancak bu değer kireçleme ile % 2,48'e düşmüştür. Azalma oranı % 9,8'dir. Buğdayda ise kireçsiz saksılardaki K içeriği % 2,15 ile % 3,63 arasında iken, kireç ilave edilen saksılarda % 1,88 ile % 2,93 değerleri arasında kalmıştır. Genel olarak kireç verilmeyen saksılardaki buğdayın K içeriği ortalama % 2,79 iken, kireçleme sonunda % 2,47'ye düşmüş ve azalma oranı % 11,5 olmuştur.

Çizelge-8: Kireçlenen ve kireçlenmeyen saksılardan elde edilen ayçiçeği ve buğdayın ortalama % K kapasiteleri

Toprak No	Ayçiçeği		Buğday	
	Kireçsiz	Kireçli	Kireçsiz	Kireçli
1	3,88	3,59	3,08	2,88
2	3,26	3,12	3,63	2,74
3	2,75	2,53	3,07	2,93
4	2,87	2,55	2,73	2,27
5	2,85	2,46	3,23	2,78
6	2,71	2,27	2,71	2,35
7	2,53	2,20	2,19	1,88
8	2,36	2,09	2,95	2,64
9	3,10	2,86	3,37	2,85
10	2,71	2,49	3,32	2,71
11	2,70	2,23	2,12	2,90
12	2,74	2,57	3,07	2,81
13	2,53	2,29	2,39	2,32
14	2,54	2,32	2,22	2,17
15	2,36	2,09	2,15	1,94
16	3,07	2,83	2,69	2,50
17	2,66	2,52	2,80	2,60
18	2,39	2,22	2,32	2,07
19	2,50	2,24	2,38	2,08
20	2,46	2,32	2,39	2,11
En düşük	2,36	2,09	2,15	1,88
En yüksek	3,88	3,59	3,63	2,93
Genel Ort.	2,75	2,48	2,79	2,47

Kireç uygulaması ile topraklarda yetiştirilen bitkilerin % K kapsamlarındaki azalma, muhtemelen toprakların elverişli K kapsamlarının azalması ile ilgilidir. Zira, kireçleme ile pH ve baz doygunluğu artmakta ve buna bağlı olarak da toprakların K fiksasyon kapasitesi yükselmektedir (Oruç ve Sağlam, 1979). Adı geçen araştırmacılara (Oruç ve Sağlam, 1979) göre, kireçleme ile K fiksasyonunun artışı ve bitkiler tarafından alınabilirliğinin azalmasının nedeni, asit koşullarda fiksasyon bölgelerinin Fe, Al, Mn gibi katyonlar tarafından örtülmüş olması ve kireçleme sonunda bu katyonların ortamdaki uzaklaşması ile fiksasyon pozisyonlarının serbest kalması ve K fiksasyonu için uygun duruma gelmesidir.

Öte yandan toprakların kil miktarları da fiksasyon üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. Kil içeriği yüksek olan 3 ve 14 nolu topraklarda kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin K içeriği sırasıyla % 2,75 ve % 2,54 iken, kireçleme sonunda bu değerler % 2,53 ve % 2,32'ye düşmüştür. Azalma oranı % 8,3'tür. Kil içeriği düşük olan 12 ve 17 nolu topraklarda kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin K içeriği % 2,74 ve % 2,66 iken, kireç ilavesiyle % 2,57 ve % 2,52'ye düşmüştür. Buradaki azalma oranı ise % 5,7'dir. Aynı şekilde kil içeriği yüksek olan 18 ve 20 nolu topraklarda kireçsiz saksılardaki buğdayın K içeriği % 2,32 ile % 2,39 iken, kireçli saksılarda bu değerler % 2,07 ve % 2,11 olarak bulunmuştur. Buradaki azalma oranı % 11,2'dir. Kil içeriği düşük olan 13 ve 17 nolu topraklardaki kireçsiz saksılardaki buğdayın K içeriği % 2,39 ile % 2,80 değerlerinde olurken, kireçli saksılarda % 2,32 ve % 2,60'a düşmüş ve azalma oranı % 5,4 olmuştur. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, toprakların kil içeriği K fiksasyonunda önemli bir etkidir. Kil içeriği arttıkça

fikse edilen K'da artmakta ve topraktan kaldırılan K miktarı azalmaktadır. Sezen (1981)'de Doğu Karadeniz yöresi topraklarında yapmış olduğu çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmiştir.

Kireçlemenin bitkilerin % K içeriğinde yaptığı değişikliklere ait istatistiksel sonuçlar Çizelge-9'da verilmiştir.

Çizelge-9: Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın % K içeriği üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Ayçiçeği F değeri	Buğday F değeri
Kireç	1566,929 <sup>*</sup>	49,956
Toprak	84,152 <sup>**</sup>	45,219 <sup>**</sup>
Kireç x Toprak	1,430	2,938 <sup>**</sup>

Kireç uygulaması sonunda ayçiçeğinin % K içeriğindeki azalma istatistiksel olarak % 5 olasılık düzeyinde önemli iken, buğday için aynı durum önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi, buğdaya göre ayçiçeğinin topraktan kaldırdığı potasyum miktarının daha fazla oluşu ve ayçiçeğinin, potasyum beslenmesindeki azalmadan buğdaya göre daha fazla etkilenmiş olmasıdır (Aydemir, 1985). Kireçleme sonunda topraklar arasındaki % K azalışının farklılığı % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. Kireç x toprak interaksiyonu buğday için % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli iken, ayçiçeği için önemsiz bulunmuştur.

#### 4.3.4- Kireçlemenin Bitkilerin Toprakta Kaldırdığı Kal- silyum Üzerindeki Etkisi

Toprak örneklerine kireç ilave edilmesiyle, ayçiçeği ve buğdayın topraktan kaldırdıkları Ca miktarlarında meydana gelen değişiklikler Çizelge-10'da verilmiştir. Çizelge-10'da da görüleceği gibi, kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin Ca içeriği % 2,27- % 2,60 değerleri arasında kalırken, kireçleme ile en düşük % 2,50 ve en yüksek % 2,80 değerlerine yükselmiştir. Genel olarak kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin Ca içeriği ortalama % 2,41 olurken, bu değer kireçli saksılarda % 2,66'ya yükselmiş ve artış oranı % 10,3 olmuştur. Aynı şekilde kireçsiz saksılardaki buğdayın Ca içeriği % 1,97 ile % 2,45 arasındadır. Kireç ilavesiyle bu değerler % 2,30 ve % 2,75'e yükselmiştir. Genel olarak kireçsiz saksılardaki buğdayın Ca içeriği ortalama % 2,15 ve kireçli saksılardaki buğdayın Ca içeriği de % 2,51'dir. Buradaki artış oranı da % 16,7'dir.

Kireçleme ile toprakta değişebilir Al + H (değişim kapasitesi) miktarı azalırken, değişebilir Ca + Mg miktarı artmakta ve bu artışa bağlı olarak pH ve baz doygunluğu yükselmektedir (Kacar, 1984). Bunun sonucu olarak da bitkiler tarafından kaldırılan Ca miktarı artmaktadır.

Deneme başlangıcında toprakların baz doygunluğu ortalama % 71 olup, kireçleme ile bu değer artması doğaldır. Baz doygunluğu % 53 olan 17 nolu toprakta kireçsiz saksıdaki ayçiçeğinin Ca içeriği % 2,50 iken, kireçlenmiş saksıda % 2,57'ye yükselmiş ve artış oranı % 2,8 olmuştur. Aynı şekilde baz doygunluğu % 82 olan 6 nolu toprakta kireçsiz saksıdaki ayçiçeğinin Ca içeriği

Çizelge-10: Kireçlenen ve kireçlenmeyen saksılardan elde edilen ayçiçeği ve buğdayın ortalama % Ca kapsamaları

Toprak No	Ayçiçeği		Buğday	
	Kireçsiz	Kireçli	Kireçsiz	Kireçli
1	2,42	2,60	2,35	2,55
2	2,45	2,55	2,45	2,62
3	2,45	2,70	2,32	2,62
4	2,55	2,75	2,10	2,40
5	2,50	2,70	1,97	2,38
6	2,60	2,80	2,22	2,68
7	2,32	2,62	2,15	2,62
8	2,40	2,62	2,10	2,55
9	2,27	2,70	2,12	2,42
10	2,35	2,72	2,22	2,50
11	2,37	2,75	2,08	2,45
12	2,40	2,67	2,12	2,35
13	2,27	2,55	2,00	2,52
14	2,35	2,70	2,15	2,75
15	2,42	2,72	2,05	2,42
16	2,50	2,80	2,20	2,70
17	2,50	2,57	2,02	2,30
18	2,37	2,50	2,25	2,65
19	2,27	2,65	2,10	2,42
20	2,50	2,70	2,08	2,32
En düşük	2,27	2,50	1,97	2,30
En yüksek	2,60	2,80	2,45	2,75
Genel Ort.	2,41	2,66	2,15	2,51

% 2,60 iken, kireçli saksıda % 2,80'e ulaşmış ve artış oranı da % 7,7 olmuştur. Benzer sonuçlar buğday için de bulunmuştur. Buradan, baz doygunluğu arttıkça Ca'nın bitkilere elverişliliğinin de arttığı sonucuna varılabilir (Aydın, 1988). Baz doygunluğunu artırmanın en etkin yolu da kireç uygulamasıdır.

Kireçlemenin bitkilerin kaldırdığı Ca miktarları üzerindeki etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge-11'de görülmektedir.

Çizelge-11: Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın % Ca içeriği üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Ayçiçeği F değeri	Buğday F değeri
Kireç	237,770 <sup>*</sup>	180,050 <sup>*</sup>
Toprak	3,026 <sup>**</sup>	14,493 <sup>**</sup>
Kireç x Toprak	1,499	1,902 <sup>*</sup>

Kireçleme ile bitkilerin topraktan kaldırdıkları Ca miktarlarındaki artışlar istatistikî olarak % 5 olasılık düzeyinde önemlidir. Kireçleme sonunda % Ca artışının topraklar arasındaki farklılığı % 1 olasılık düzeyinde istatistikî olarak önemlidir. Kireç x toprak interaksiyonu buğday için % 5 olasılık düzeyinde önemli iken, ayçiçeği için istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

#### 4.3.5- Kireçlemenin Bitkilerin Topraktan Kaldırdığı Magnezyum Üzerindeki Etkisi

Deneme konusu topraklara kireç ilavesi sonunda ayçiçeği ve buğdayın Mg alımında meydana gelen değişiklikler Çizelge-12 de verilmiştir.

Çizelge-12: Kireçlenen ve kireçlenmeyen saksılardan elde edilen ayçiçeği ve buğdayın ortalama % Mg kapsamaları

Toprak No	Ayçiçeği		Buğday	
	Kireçsiz	Kireçli	Kireçsiz	Kireçli
1	0,94	1,17	1,01	1,16
2	1,10	1,46	1,06	1,61
3	1,21	1,45	0,48	1,91
4	1,19	1,42	0,48	1,18
5	1,38	1,59	1,09	1,40
6	1,29	1,52	1,42	1,83
7	1,23	1,60	0,92	1,20
8	1,46	1,68	1,02	1,20
9	1,15	1,22	1,02	1,16
10	1,35	1,54	1,08	1,21
11	1,27	1,57	1,29	1,48
12	1,23	1,42	1,12	1,21
13	1,46	1,64	1,18	1,28
14	1,38	1,53	1,02	1,17
15	1,51	1,61	1,16	1,33
16	1,14	1,26	1,18	1,35
17	1,26	1,35	1,05	1,21
18	1,24	1,38	1,41	1,65
19	1,23	1,38	1,30	1,40
20	1,19	1,42	0,95	1,17
En düşük	0,94	1,17	0,48	1,16
En yüksek	1,51	1,68	1,42	1,91
Genel Ort.	1,26	1,46	1,06	1,35



Söz konusu çizelge incelenecek olursa, kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin Mg içeriğinin % 0,94 ve % 1,51 arasında olduğu ve kireçli saksılarda ise % 1,17-% 1,68 değerleri arasında bulunduğu görülür. Genel olarak kireçsiz saksılardaki ayçiçeğinin ortalama Mg içeriği % 1,26 olurken, kireçleme sonunda % 1,46'ya yükselmiştir. Buradaki artış oranı % 15,9'dur. Aynı şekilde kireçsiz saksılardaki buğdayın Mg içeriği % 0,48 ile % 1,42 değerleri arasında iken, kireçli saksılarda % 1,16 ile % 1,91 değerleri arasında yükselmiştir. Genel olarak kireçsiz saksılardaki buğdayın Mg içeriği ortalama % 1,06, kireçli saksılardaki buğdayın ise % 1,35'tir. Kireçleme ile buğdayın Mg alımındaki artış oranı % 27,3 olmuştur. Genelde kireçleme ile toprakların baz doygunluğu artmaktadır. Baz doygunluğunun artışı sonunda, bitkilerin kaldırdıkları Mg miktarı da artmaktadır (Helyar ve Anderson, 1974).

Deneme başlangıcında toprakların baz doygunluğu ortalama % 71 olduğu daha önceki bölümlerde açıklanmıştır. Kireçleme ile bu baz doygunluğu değerinin daha da yükseldiği kabul edilmektedir. Baz doygunluğu % 64 olan 9 nolu toprakta kireçsiz saksıdaki ayçiçeğinin Mg içeriği % 1,15 iken, kireçlenmiş saksıda bu değer % 1,22'ye yükselmiş olup, artış oranı % 6'dır. Baz doygunluğu % 85 olan 16 nolu toprakta kireçsiz saksıda bu değer % 1,14 iken kireçli saksıda % 1,26'ya yükselmiş olup, buradaki artış oranı ise % 10,5'tir. Benzer sonuçlar buğday için de geçerlidir. Buradan da, baz doygunluğu arttıkça Mg'un bitkilere yararlılığının arttığı sonucuna varılabilir. Baz doygunluğu ise pratik olarak kireçleme ile yükseltilebilir.

Kireç uygulamasının bitkilerin % Mg içeriği üzerindeki etkisiyle ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge-13'de verilmiştir.

Çizelge-13: Kireçlemenin ayçiçeği ve buğdayın % Mg içeriği üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Ayçiçeği F değeri	Buğday F değeri
Kireç	43,225	4516,440 <sup>**</sup>
Toprak	41,069 <sup>**</sup>	18,609 <sup>**</sup>
Kireç x Toprak	3,878 <sup>**</sup>	14,222 <sup>**</sup>

Kireç uygulaması ile bitkilerin topraktan kaldırdıkları Mg miktarlarındaki artışın topraklar arasındaki farklılığı ve kireç x toprak interaksyonu istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. Kireçlemenin buğdayın kaldırdığı Mg miktarındaki artış üzerine olan etkisi de % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Aynı artış ayçiçeği için istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi  $K^+$  ile  $Mg^{2+}$  iyonları arasındaki antagonistik etkiden ayçiçeğinin daha fazla etkilenmiş olmasıdır (Aydemir, 1985). Çünkü ayçiçeğinin K ihtiyacı buğday ve diğer birçok kültür bitkisinden yüksek olduğu bilinmektedir.

## 5- SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma konusu Trakya Bölgesi asit topraklarından alınan toprak örneklerine, kireç uygulaması ile başlangıçta ortalama 5,42 olan pH değeri iki aylık bir sürede 7,33'e yükselmiş ve artış oranı % 35,3 olmuştur. Kaba bünyeli olan toprak örneklerinin, organik madde ve dolayısıyla tamponluk kapasitelerinin düşük oluşu, pH değerlerinin kısa sürede nötr civarına ulaşmasında en önemli etken olarak görülmektedir.

Topraklara kireç ilavesiyle bitkiler tarafından alınabilir N, P, Ca ve Mg düzeylerinde artışlar olmuş ve bu artışlar ayçiçeğinde sırayla ortalama % 16,8; % 35,0; % 10,3 ve % 15,9'dur. Aynı şekilde buğdaydaki artışlar ortalama % 15,0; % 33,3; % 16,7 ve % 27,3'tür. K'un bitkilere elverişliliği kireçleme ile azalmış ve azalma oranı, ayçiçeğinde ortalama % 9,8, buğdayda ise % 11,5'tir.

Trakya Bölgesi'nde yapılan tarımda önemli bir yere sahip olan ayçiçeği ve buğday, fizyolojik olarak nötr koşullarda en yüksek ürünü vermektedir. Bu nedenle asit özellikteki topraklara mutlaka kireç uygulanmalıdır. Ancak uygulanacak kireç miktarı, yöre topraklarının kireç ihtiyaçlarını en doğru şekilde tayin edebilen uygun bir yöntem ile tesbit edilmelidir. Zira, asit topraklara ihtiyaçlarından az kireç uygulandığında Al, Fe, Mn gibi elementlerin toksik etkileri ortadan kaldırılamamaktadır. İhtiyaçtan fazla kireç uygulanması durumunda ise, bazı bitki besin elementlerinin eksiklikleri görülebilmektedir. Kısaca buğday ve ayçiçeği tarımı yapılan bölgenin asit topraklarına, ihtiyaçları kadar kireç uygulanmalıdır. Öte yandan bu yörede, toprağın daha da asitleşmesini önlemek için, asitleştirme gücü en az olan gübrelere öncelik verilmelidir.

Yapılan bu araştırma ile, Trakya Bölgesi'nde asit topraklara kireç verilmeden yapılacak gübrelemeden yeterli yararın sağlanamayacağı açıkça görülmektedir. Çünkü kireç uygulaması ile, bitki tarafından kaldırılan N, P, Ca ve Mg gibi bitki besin elementlerinin miktarı artmaktadır. Buna bağlı olarak verimin de artması doğaldır. Bu arada kireçleme ile ayçiçeğinin K beslenmesinde ortaya çıkabilecek sorunlar her zaman gündemde tutulmalıdır.

Bu araştırmada toprakların kireç ihtiyaçları belirli bir yöntemle tesbit edilmiş ve uygulama ona göre yapılmıştır. Ancak toprakların kireç ihtiyaçlarını tesbit etmek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Toprak özelliklerine ve yetiştirilecek bitki çeşitlerine göre, her yörede kullanılacak yöntemler birbirinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle, Trakya yöresi asit topraklarının kireç ihtiyaçlarını uygun biçimde tayin edebilecek yöntemler üzerinde çalışılmalı ve kireç ihtiyaçları en doğru bir şekilde saptanmalıdır.

## 6- ÖZET

Bu araştırma Trakya Bölgesi'nde ayçiçeği ve buğday tarımı yapılan asit toprakların kireçlenmesi ile bazı makro besin elementlerinin elverişliliğindeki değişikliklerin incelenmesi amacı ile sera koşullarında yapılmıştır. Bunun için asit toprakların yoğun olduğu Saray, Çerkezköy ve Çorlu ilçelerinden 20 adet toprak örneği alınmış ve saksılarda ayçiçeği ve buğday yetiştirilmiştir. Saksılara Trakya'da ayçiçeği ve buğday için ortalama olarak tavsiye edilen azotlu ve fosforlu gübre uygulanmıştır. İki aylık gelişim dönemi sonunda bitkiler hasat edilerek gerekli analizler yapılmıştır.

Topraklarda yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre; tekstürel yapının genellikle "kuumlu-killi-tın" ve "kuumlu-tın" olduğu; pH değerinin ortalama olarak 5,42'den kireçleme ile 7,33'e yükseldiği görülmüştür. Toprak örneklerinin değişim asitliği değerleri demenin başlangıcında 1,10 ile 5,73 me/100 gr arasındadır. Toprakların organik madde kapsamı % 0,51-% 2,58, kireç ihtiyacı 370-1350 kg CaCO<sub>3</sub>/da, KDK'sı 7,36-18,32 me/100 gr, değişebilir Ca+Mg miktarı 3,91-14,80 me/100 gr, değişebilir N miktarı 0,41-1,30 me/100 gr, değişebilir Na içeriği 0,05-0,46 me/100 gr ve elverişli P içeriği de 2,92-20,19 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da arasında değişmektedir.

Ayçiçeğinin total N kapsamı kireçleme ile artmış ve ortalama % 2,92'den % 3,41'e yükselmiştir. Benzer sonuç buğday için de bulunmuştur. Buğdayın total N kapsamı ise kireçleme ile ortalama % 2,81'den % 3,23'e yükselmiştir.

Kireçleme ile bitkilerin P içerikleri de artmıştır. Bu artışlar ortalama olarak ayçiçeğinde % 0,20'den % 0,27'ye, buğdayda ise % 0,18'den % 0,24'e şeklinde olmuştur.

Topraklara kireç ilavesiyle bitkilerin K beslenmelerinde bir azalma meydana gelmiştir. Ayçiçeğinin kireçsiz durumdaki ortalama K kapsamı % 2,75 iken, kireçleme ile ortalama % 2,48'e düşmüştür. Buğdayın K kapsamı ise kireç ilavesiyle ortalama % 2,79'dan % 2,47'ye düşmüştür.

Asit toprak örneklerine kireç verilmesiyle bitkilerin topraktan kaldırdıkları Ca miktarlarında artış meydana gelmiştir. Bu durum ayçiçeğinde ortalama % 2,41'den % 2,66'ya, buğdayda ise % 2,15'den % 2,51'e yükselme şeklinde gerçekleşmiştir.

Bitkilerin Mg içerikleri de kireç uygulanması ile artmıştır. Ayçiçeğinin Mg içeriği kireçleme ile ortalama % 1,26'dan % 1,46'ya, buğdayın Mg içeriği ise ortalama % 1,06'dan % 1,35'e yükselmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, Trakya'da ayçiçeği ve buğday yetiştirilen asit topraklara kireç uygulanması ile bitkilerin topraktan kaldırdıkları N, P, Ca ve Mg gibi makro besin elementleri miktarlarında önemli artışlar olmuştur. Buna bağlı olarak ürün miktarlarının da artacağı şüphesizdir. Ancak, kireçleme ile bitkilerin K alımında bir azalma meydana gelmiştir. Kireçleme ile K alımındaki bu azalışın, özellikle K ihtiyacı birçok kültür bitkisinden yüksek olan ayçiçeğinin K beslenmesinde bazı sorunlar ortaya çıkarabileceği unutulmamalıdır. Bu arada yöredeki asit toprakların kireç ihtiyaçlarının tesbiti konusunda ayrıntılı çalışmaların yapılması önerilmiştir.

## 7- SUMMARY

This research was done under greenhouse conditions to determine the application of ground lime stone for acid soils used for the sunflower and the wheat growing and the availability of some macro nutrients in the Thrace Region. Twenty soil samples were taken from the towns, Saray, Çerkezköy and Çorlu, where the acid soils were intensive and the sunflower and the wheat were grown. Nitrogen and phosphours fertilizers recommended for the Thrace Region as an avarage, were applied to the pots. The plants were harvested after the two months growing period and the necessary analyses were done.

According to the physical and chemical analyses made for the soils, the texture was generally, sandy-clay-loam and sandy-loam; after the ground lime application the mean pH increased from 5,42 to 7,33. The exchangeable acidity of the soil samples were between 1,10 and 5,73 me/100 g: in the beginning of the experiment. The organic matter of the soil was 0,51 % - <sup>25</sup>2,58 %, the lime requirement was 370-1350 kg CaCO<sub>3</sub>/da, CEC 7,36-18,32 me/100 g, exchangeable Ca+Mg value 3,91-14,80 me/100 g, exchangeable K value 0,41-1,30 me/100 g, exchangeable Na value 0,05-0,46 me/100 g and available P value changed between 2,92 and 20,19 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da.

The total mean N content of the sunflower increased with liming and it rised from 2,92 % to 3,41 %. The similar result was found for the wheat. The total mean N content of the wheat increased from 2,81 % to 3,23 %.

The P content of the plants increased with liming. These mean increases were from 0,20 % to 0,27 % for the sunflower and from 0,18 % to 0,24 % for the wheat.

The K nutrition of the plants reduced with liming. The mean K content of the sunflower was 2,75 % without liming but was 2,48 % with liming. For the wheat, it dropped from 2,79 % to 2,47 % with the addition of lime.

The amount of Ca taken up by the plants increased with liming of the acid soils. The mean values increased from 2,41 % to 2,51 % for the wheat.

The Mg content of the plants was also increased with liming. It increased from 1,26 % to 1,46 % for the sunflower and from 1,06 % to 1,35 % for the wheat.

According to the results of the experiments. The amount of macro nutrients like N, P, Ca and Mg taken up by the plants increased with the liming of the acid soils where the sunflower and the wheat were grown in Thrace Region. As a result, the yield will also increase. But the K uptake reduced with liming. This reduction may create some problems for the plants like sunflower which need high amount of K. It is also suggested that more detailed studies should be made to determine the lime requirements of the soils in the region.



#### 8- YARARLANILAN YAYINLAR

- Alexander, M., 1980. Effects of acidity on microorganisms and microbial processes in soils. p. 363-364. In T. Hutchinson and M. Davas (ed.). Effects of acid precipitation of terrestrial ecosystems. Plenum Publishing Corp., New York.
- Alkan, B., 1980. Adapazarı yöresi asit topraklarının kireç ihtiyacı. Köyişleri ve Koop. Bakanlığı, Topraksu Genel Müd., Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Yayınları, Genel Yayın no.99, Rapor Yayın No.22, ANKARA.
- Ateşalp, M., 1976. Doğu Karadeniz Bölgesi asit topraklarının kireçlenmesi ve bununla ilgili araştırmalar. Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd., Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No.65, Rapor Seri No.4, ANKARA.
- Ateşalp, M., 1977. Aşırı Kireçlemenin Doğu Karadeniz Bölgesi asit topraklarının makro ve mikro besin maddeleri kapsamlarına ve verimlerine etkisi. Köyişleri ve Koop. Bakanlığı, Topraksu Genel Müd., Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No.72, Rapor Yayın No.8, ANKARA.
- Aydemir, O., 1985. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, Ders Notları Teksiri. A.Ü.Ziraat Fakültesi, ERZURUM.
- Aydın, A., 1988. Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarına kireç ilavesinin bazı besin elementlerinin elverişliliğine etkisi üzerinde bir araştırma (Y.Lisans Tezi). A.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, ERZURUM.

- Bayraklı, F., 1975. Bayburt ve Erzincan ovaları ile Rize bölgesi topraklarının fosfor durumları üzerinde bir araştırma. A.Ü.Yayınları No.398, ERZURUM.
- Black, C.A.(ed.), 1965. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties. Amer. Soc. of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Cosgrove, D.J., 1967. Metabolism of organic phosphates in Soil. p. 216-226. In A.D. McLaren and G.H.Peterson (ed.). Soil biochemistry. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Demiralay, İ., 1981. Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemleri (Teksir halinde). A.Ü.Ziraat Fakültesi, ERZURUM.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Bülteni, 1974. ANKARA.
- Foy, C.D., and J.C. Brown., 1963. Toxic factors in acid soils. I. Characterization of aluminum toxicity in cotton. Soil Sci. Amer. Proc. 27: 403-407.
- Foy, C.D., 1984. Physiological effects of hydrogen, aluminum and manganese toxicities in acid soil. In F. Adams (ed.). Soil acidity and liming. Agronomy 12 (2nd ed.): 57-97.
- Heddleson, M.R., E.O. Mc Lean, and H. Hallowayohuk., 1960. Aluminum in soils. The role of aluminum in soil acidity. Soil Sci. Soc. Amer. Proc.24: 91-93.
- Helyar, K.R., and A.J. Anderson., 1974. Effects of calcium carbonate on the availability of nutrients in an acid soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 38: 341-346.
- Hindistan, M., 1978. Kırklareli-Babaeski Vertisol topraklarına tuzlu yeraltı suyunun etkisinin saptanması. Köy-işleri ve Koop.Bakanlığı, Topraksu Genel Müd.,

- Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Müd. Yayınları, Genel Yayın No.70, Rapor Yayın No.6, ANKARA.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri-II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak.Yayınları No.453, Uygulama Kılavuzu No.155, ANKARA.
- Kacar, B., 1983. Asit tepkimeli topraklarda kireçlemenin bitki besin maddelerinin yararlılığı üzerine etkileri. Tarımda Verimlilik Paneli. Barkışan, ANKARA.
- Kacar, B., 1984. Çayın Gübrelenmesi. Çay İşletmeleri Genel Müd., Çay-Kur Yayını, No.4, RİZE
- Kacar, B., 1984 a. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No.900, Uygulama Kılavuzları No.214, ANKARA.
- Kamprath, E.J., and C.D. Foy., 1984. Lime-fertilizer-plant interactions in acid soils. In O.P. Engelstedt (ed.). Fertilizer technology and use (3rd ed.). Soil Sci. Soc. of Amer, Madison, Wisconsin.
- Mulder, E.G., K. Bakema, and W.L. Van Weer., 1959. Molybdenum in symbiotic nitrogen fixation and in nitrate assimilation. Plant and Soil 10: 319-324.
- Oruç, N., 1973. Rize ve havalisindeki asit toprakların kireç ihtiyaçlarını tayinde kullanılabilecek çeşitli metodlar üzerinde araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No.102, ERZURUM.
- Oruç, N., M.T. Sağlam., 1979. Toprak Kimyası Ders Notları Teksiri. A.Ü. Ziraat Fakültesi, ERZURUM.
- Sağlam, M.T., 1979. Toprak Kimyası Tatbikat Notları Teksiri. A.Ü. Ziraat Fakültesi, ERZURUM.

- Sağlam, M.T., 1979. Toprakta mevcut bazı azot formlarının tayini ve azot elverişlilik indeksleri. A.Ü. Yayınları No.523, Ziraat Fak. Yayınları No.238, Tercüme Serisi No.18, ERZURUM.
- Seatz, L.F., and H.B. Peterson., 1964. Acid, alkaline, saline and sodic soils. p. 292-319. In F.E. Bear (ed.). Chemistry of the soil (2nd ed.). Von Nostrand Reinhold Co., New York.
- Sezen, Y., 1981. Asit topraklara kireç ilavesinin fosfor ve potasyum elverişliliğine etkisi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi Cilt: 12, Sayı: 1, s: 71-83, ERZURUM.
- Tok, H.H., 1984. Kireç-bitki gelişmesi ilişkisi. Tarımda Verimlilik Paneli. Barkisan, TEKİRDAĞ.
- Topraksu, 1969. Meriç Havzası Toprakları. Köyişleri Bakanlığı Yayınları No.122, Topraksu Genel Müd. Yayınları No.205 Raporlar Serisi No.6, Havza No.1, ANKARA.
- Ülgen, N. ve M.A. Rasheed., 1975. Kireçlemenin asit topraklar ve çeşitli enzim aktiviteleri üzerindeki etkileri. Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd. Toprak ve Gübre Arşt. Enst. Müd. Yayınları Genel Yayın No.62, Rapor Seri No,3, ANKARA.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orm. ve Köyişleri Bakan. Köy Hiz.Genel Müd., Toprak ve Gübre Arşt.Enst. Müd.Yayınları, Genel Yayın No.121, Teknik Yayın No.56, ANKARA.
- Zabunoğlu, S., 1973. Kireçlemenin Rize asit topraklarında bitki besin maddelerinden yararlanma üzerine etkisi. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi Tebliği (TOAG), 5-8 Kasım 1973, ANKARA.

## ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Trabzon'un Beşikdüzü ilçesine bağlı Anbarlı köyünde doğdum. İlkokulu Anbarlı köyünde okudum. Orta öğrenimimi Beşikdüzü Atatürk Lisesi'nde tamamladım. 1982 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünü kazandım ve Haziran 1986'da mezun oldum.

1986 Eylül ayında aynı Fakültede açılan sınavları başararak Yüksek Lisans yapmaya hak kazandım. 1988 yılı başında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen aynı görevimi sürdürmekteyim.