T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİRAZDA, DEMİR SÜLFAT ($FeSO_4.7H_2O$), ÇİNKO SÜLFAT ($ZnSO_4.7H_2O$), DEMİR ŞELATI (FeEDDHA), TOZ KÜKÜRT VE HUMİK ASİT UYGULAMALARININ VEJETATİF GELİŞMEYE ETKİLERİ

Sabahittin ABAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Kasım-2013
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KİRAZDA, DEMİR SÜLFAT ($FeSO_4.7H_2O$), ÇİNKO SÜLFAT ($ZnSO_4.7H_2O$), DEMİR ŞELATI (FeEDDHA), TOZ KÜKÜRT VE HUMİK ASİT UYGULAMALARININ VEJETATİF GELİŞMEYE ETKİLERİ

Sabahittin ABAY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

2013, 46 Sayfa

Jüri
Danışmanın Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Ahmet EŞİTKEN

Bu çalışma, Afyonkarahisar ili İscehisar ilçesinde 0900-Ziraat kiraz çeşidi ile kurulmuş bir bahçede iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmamızda kiraz ağaçlarına demir sülfat ($FeSO_4.7H_2O$), çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$), demir şelatı (FeEDDHA=Sequestrene 138 Fe), toz kükürt ve humik asit (TKİ-Hümas = Sıvı, % 5 Organik Madde, % 12 Humik + Fulvik asit, pH=11) uygulamalarının vejetatif gelişmeye etkileri incelenmiştir. Denemede kontrol, 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç, 20 g FeEDDHA/ağaç, 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 200 g toz S/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç, 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç, 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç olmak üzere toplam on farklı uygulama yapılmıştır. Çalışmamızda sürgün çapı, sürgün uzunluğu, klorofil içeriği, yaprak alanı ve yaprak besin elementi içerikleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak sürgün uzunluğu, çapı ve yaprak alanını genel olarak 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamalarının arttırdığı, uygulamaların tamamının özelikle araştırmanın ikinci yılında yaprak toplam klorofil miktarını önemli ölçüde artırdığı, uygulamaların yaprak besin elementlerinden Zn ve Fe içeriklerine önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Özellikle 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamaları Fe; 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamaları da Zn içeriklerini dikkat çekici ölçüde artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, FeEDDHA, $FeSO_4.7H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, TKİ-Hümas, vejetatif gelişme.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF IRON SULFATE ($FeSO_4.7H_2O$), ZINC SULFATE ($ZnSO_4.7H_2O$), IRON CHELATE (FeEDDHA), SULPHUR POWDER AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON VEGETATIVE GROWTH ON CHERRY.

Sabahittin ABAY

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE / DOCTOR OF PHILOSOPHY IN MECHANICAL ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

2013, 46 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Ahmet EŞİTKEN

This study is the town of Afyonkarahisar İscehisar with 0900-Ziraat sweet cherry varieties was carried out for a period of two years. Sweet cherry trees in our study, iron sulfate ($FeSO_4.7H_2O$), zinc sulfate ($ZnSO_4.7H_2O$), iron chelate (FeEDDHA = Sequestrene 138 Fe), powdered sulfur and humic acid (TKI-Hümas = Liquid, 5% organic matter, 12% of humic + fulvic acid, pH = 11) were studied to develop vegetative practices. Control experiment, 80 g $FeSO_4.7H_2O$/tree, 20 g FeEDDHA/tree, 420 ml TKİ-Hümas/tree, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/tree, 200 g powder S/tree, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g powder S/tree, 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/tree, 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/tree, 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g powder S/tree were for a total of ten different applications . In our study, shoot diameter, shoot length, chlorophyll content, leaf area and leaf nutrient contents were determined.

As a result, shoot length, diameter and leaf area in general 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g powder S/tree and 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g powder S/tree increased applications, all applications from research, particularly the amount of total chlorophyll in the leaves significantly increased the leaf nutrient elements Zn and Fe content of applications determined to be a significant impact. Especially 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/tree and 80 g $FeSO_4.7H_2O$/tree applications Fe, 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/tree and 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g powder S/tree applications has increased remarkably in the Zn content.

Keywords: Sweet cherry, FeEDDHA, $FeSO_4.7H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, TKİ-Hümas, vegetative growth.

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenen, her türlü bilgi ve tecrübesini bana aktaran ve çalışamam süresince desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Lütfi PIRLAK'a ve Araştırma deneme alanının planlanması ve kurulması aşamasında bize rehberlik eden Sayın Prof. Dr. Sait GEZGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın arazi çalışmalarında destek ve yardımlarını esirgemeyen bahçe sahibi Tahsin ÇELİK'e, araştırma analizlerinin yapılmasında emeği geçen Arş. Gör. Muzaffer İPEK ve Arş. Gör. Şeyma ARIKAN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın her aşamasında desteklerini yakın olarak hissettiğim ve deneme sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Zir. Yük. Mühendisi Fatih ERDOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında beni yalnız bırakmayan, desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Zir. Müh. Emel ABAY'a ve aileme çok teşekkür ederim.

Sabahittin ABAY

KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

TEŞEKKÜR ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİL LİSTESİ ..... **viii**

ÇİZELGE LİSTESİ ..... **ix**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **x**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **9**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **21**

3.1. Materyal 21
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu 25
3.1.2. Bitkisel materyal 25
3.1.2.1. Gisel A 6 anacı 25
3.1.2.2. 0900 Ziraat kiraz çeşidi 26
3.2. Metot 26
3.2.1. Denemenin kurulması ve bakım işlemleri 26
3.3. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler 27
3.3.1. Sürgün uzunluğu 27
3.3.2. Sürgün çapı 27
3.3.3. Klorofil ölçümü 28
3.3.4. Yaprak alanı 28
3.3.5. Yaprak besin elementi içerikleri 28
3.3.6. Verilerin değerlendirilmesi 29

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **30**

4.1. Sürgün Uzunluğu 30
4.2. Sürgün Çapı 31
4.3. Klorofil Miktarları 32
4.4. Yaprak Alanları 33
4.5. Yaprak Besin Elementi İçerikleri 34
4.6. İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlar 36

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **37**

KAYNAKLAR **38**

ÖZGEÇMİŞ **46**

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Araştırmanın yapıldığı bahçenin ilkbahardaki genel görünümü 21
Şekil 3.2. Araştırmanın yapıldığı bahçenin yaz mevsimindeki genel görünümü 21
Şekil 3.3. Araştırmanın yapıldığı bahçenin uydudan (Google Earth) görünümü..... 25
Şekil 3.4. Dijital kumpas ile sürgün çapı ölçümü 27
Şekil 3.5. Klorofilmetre cihazı ile klorofil ölçümü 28
Şekil 4.1. Kontrol 31
Şekil 4.2. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S uygulanmış ağaç 31
Şekil 4.3. Kontrol 32
Şekil 4.4. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas uygulanmış ağaç 32
Şekil 4.5. Kontrol 33
Şekil 4.6. 20 g FeEDDHA uygulanmış ağaç 33

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge:1.1. Dünya kiraz üretim alanı ve en fazla üretim alanına sahip ülkeler 1

Çizelge:1.2. Dünya kiraz üretimi ve en fazla üretim yapan ülkeler..... 1

Çizelge:1.3. Türkiye kiraz üretimi ve en fazla üretim yapan iller 2

Çizelge:1.4. Çözünürlülük karakteristikleri temelinde değişik humus fraksiyonları için önerilen isimler. 7

Çizelge:3.1. Deneme alanı toprak özellikleri..... 22

Çizelge:3.2. Araştırma yerine ait meteorolojik veriler..... 24

Çizelge:4.1. Uygulamaların yıllık sürgün uzunluklarına etkileri (cm) 30

Çizelge:4.2. Uygulamaların yıllık sürgün çaplarına etkileri (mm) 32

Çizelge:4.3. Uygulamaların klorofil miktarlarına etkileri (mg/kg)..... 33

Çizelge:4.4. Uygulamaların yaprak alanlarına etkileri (cm^2) 34

Çizelge:4.5. Uygulamaların yaprak Fe içeriğine etkileri (mg/kg) 35

Çizelge:4.5. Uygulamaların yaprak Zn içeriğine etkileri (mg/kg)..... 35

Çizelge:4.7. İncelenen parametrelerin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları(r)36

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Al: Alüminyum
B: Bor
Ca: Kalsiyum
Cu: Bakır
Fe: Demir
K: Potasyum
Mg: Magnezyum
Mn: Mangan
Mo: Molibden
N: Azot
Na: Sodyum
P: Fosfor
S: Kükürt
Zn: Çinko
NO_3: Nitrat
NH_4: Amonyum
%: Yüzde

Kısaltmalar

ABD: Amerika Birleşik Devletleri
cm: Santimetre
da: Dekar
gr: Gram
ha: Hektar
HA: Humik asit
kg: Kilogram
l: litre
mg: Miligram
mm: Milimetre
pH: Hidrojen iyonu konsantrasyonu
SÇKM: Suda çözünür kuru madde
U1: 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç
U2: 20 g FeEDDHA/ağaç (Sequestrene),
U3: 420 ml TKİ Humas/ağaç
U4:80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ Humas/ağaç
U5: 200 g toz S/ağaç
U6: 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç
U7: 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç
U8: 25 g $ZnSO_4$ + 420 ml TKİ Humas/ağaç
U9: 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç

1. GİRİŞ

Kirazın anavatanının Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzey-Doğu Anadolu olduğu bildirilmektedir (Özbek, 1978).

Dünya kiraz üretim alanı 2011 yılı verilerine göre 380.674 ha'dır. Türkiye, 45.246 ha'lık üretim alanı ile birinci sırada yer alırken Türkiye'yi sırasıyla ABD, İtalya, İran ve İspanya izlemektedir. Aynı yıl dünya kiraz üretimi ise 2.240.491 ton olup, Türkiye 438.550 ton ile yine 1. sırada yer almaktadır. Diğer önemli üreticiler ise ABD, İran, İtalya ve İspanya'dır (Anonim, 2013a). Kirazın ilk kültüre alındığı yerlerden biri olan ülkemizde kiraz üretimi her geçen yıl artmaktadır. 1991 yılında 150.000 ton olan kiraz üretimimiz 2000 yılında 230.000 ton ve 2011 yılında da 438.550 ton'a yükselmiştir. Ülkemizde 2011 yılı verilerine göre meyve veren yaşta kiraz ağacı sayısı 15.836.172 adet ve ağaç başına ortalama verim ise 28 kg'dır. Türkiye'de kiraz üretiminde ilk beş sıradaki iller İzmir, Manisa, Afyonkarahisar, Konya ve Kütahya'dır. Afyonkarahisar ili 2010 yılında 37.703 ton ile ikinci sırada yer alırken, 2011 yılında bu üretimi 30.671 ton olmuş ve üçüncü sıraya gerilemiştir (Anonim, 2013b).

Çizelge 1.1. Dünya kiraz üretim alanı ve en fazla üretim alanına sahip ülkeler (Anonim, 2013 a)

Ülkeler	Alan (ha)	Toplam Alandaki Payı (%)
Türkiye	45.246	11,88
ABD	34.326	9,01
İtalya	30.207	7,93
İran	28.693	7,53
İspanya	24.933	6,54
DÜNYA	380.674	100

Çizelge 1.2. Dünya kiraz üretimi ve en fazla üretim yapan ülkeler (Anonim, 2013 a)

Ülkeler	Üretim (ton)	Dünya Üretimindeki Payı (%)
Türkiye	438.550	19,57
ABD	303.363	13,54
İran	241.117	10,76
İtalya	112.775	5,03
İspanya	101.729	4,54
DÜNYA	2.240.491	100

Çizelge 1.3. Türkiye kiraz üretimi ve en fazla üretim yapan iller (Anonim, 2013 b)

İl	Üretim Miktarı (ton)	Türkiye Üretimindeki Payı (%)
İzmir	47.711	10,87
Manisa	31.046	7,07
Afyonkarahisar	30.671	6,99
Konya	26.944	6,14
Kütahya	26.664	6,08
Türkiye	438.550	100

Kiraz ilkbaharda piyasada fazla meyve bulunmadığı bir dönemde olgunlaşmakta ve insanlar tarafından sevilerek tüketilmektedir. Kirazın meyvesi yanında kökleri, kerestesi, kabukları, zamkı, yaprakları, çiçekleri, çekirdeği ve meyve sapları da değerlendirilmektedir. Kiraz zamkı şapka ve kumaş endüstrisinde ve tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Ağaç kabuğu, yaprakları, çiçekleri, meyve, meyve sapı ve çekirdekleriyse tedavi amaçlı kullanılmaktadır (Anonim, 2012a).

Kiraz yetiştiriciliği için en uygun topraklar organik madde kapsamı yüksek, kireç kapsamı düşük olan asit ve nötr karakterde (pH=5,5-7,5) olan topraklardır (Kalınbacak, 2001).

Ülkemiz topraklarının genel yapısı incelendiğinde; pH'nın % 85'inde bazik reaksiyonlu, % 94'ü organik madde miktarı bakımından fakir (% 75,6'sı az ve çok az, % 18,3 orta), % 58 'i kireçlidir (Güçdemir, 2006).

Ülkemiz topraklarının verimlilik durumlarının incelendiği bir çalışmada, tarım topraklarının % 23,08'inin az kireçli, geri kalan % 76,92'lık bölümünün ise kireçli ve çok fazla kireçli özellikte olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu, 1999). Bir diğer çalışmada ise Türkiye'deki tarım topraklarının % 26,87'sinde başka bir anlatımla 7,5 milyon ha tarım alanında yarayışlı Fe içeriğinin 4,5 mg kg^{-1}'in altında ve Fe eksikliği olduğu, bitkiler için yarayışlı Fe içeriği ile toprak pH'sı ve kireç içerikleri arasında negatif korelasyonların bulunduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1998).

Elma üretiminde önemli bir yere sahip olan Karaman yöresindeki elma bahçelerinde görülen beslenme problemlerini tespit etmek ve çözüm önerileri sunmak amacıyla yapılan araştırmada; toprak pH değerlerinin 7,5 ile 8,1 arasında değiştiği, ortalama toprak tuzluluğuna göre toprakların hafif tuzlu olduğu, ortalama kireç içeriğinin % 38, organik madde miktarının ise % 1,6 olduğu belirlenmiştir. Toprakların tekstür sınıfları da kil ile kumlu-tın arasında bulunmuştur. Araştırma kapsamında alınan yaprak örneklerinin analizi sonucunda ise; örneklerin % 30,7'sinde N, % 11,5'inde P, % 15,4'ünde K, % 96'sında Ca, % 100'ünde S ve % 88,5'inde Zn noksanlığı tespit edilmiştir (Oktay, 2004).

Başaran ve Okant (2005), Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumlarını inceledikleri araştırmada; Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile hem toprak hem de yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, ve Cu, Fe, Mn, Zn gibi makro ve mikro besin maddeleri kapsamlarını incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre araştırma alanı topraklarının nötr ve hafif alkali pH'ya, sırasıyla kumlu killi tın, killi tın ve kil bünyeye, orta derecede kireç ve düşük organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. N, K, Fe, Mn gibi bitki besin maddeleri toprak ve bitki örneklerinde yetersiz bulunmuştur, fakat yüksek düzeyde Mg ve yeterli düzeyde Cu ve Zn belirlenmiştir.

Ülkemiz topraklarında başarılı bir kiraz yetiştiriciliği yapılabilmesi için topraklarımızda yetiştiricilikte sorun oluşturan özelliklerin ideal ölçülere getirilmesi gerekmektedir. Kiraz yetiştiriciliğinde sorun oluşturacak önemli özellikler; toprak pH'sı, kireç, organik madde ve mikro besin elementleri eksiklikleridir.

Toprakta besin elementleri dengesinin sağlanması ve toprak özelliklerinin düzeltilmesi, toprak verimliliği ve bitkisel üretim açısından son derece önemlidir. Topraktaki besin elementi dengesi toprak reaksiyonundan fazlaca etkilenmektedir. Bu nedenle bitkisel üretimi en yüksek seviyeye çıkarmak için toprak ve çevre şartlarının göz önüne alınması bitki yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır (Bilen ve Sezen, 1993).

Toprak reaksiyonu ile toprak verimliliği arasında yakın bir ilişki mevcuttur. Toprak pH'sı toprakta bulunan besin elementlerinin elverişliliğine, toprağa üretkenlik ve verimlilik kazandıran mantar, bakteri ve aktinomisetlerin aktivitesine ve toprak strüktürünün oluşumuna doğrudan ve dolaylı biçimde etkili olmaktadır. Asitli topraklarda Al, Mn ve Fe gibi elementlerin toksik etki yapacak düzeye kadar yükselmeleri yanında K, Ca, Mg, P ve Mo gibi elementlerin eksiklikleri görülebilir. Buna karşın yüksek pH değerine sahip alkali topraklarda bitki besin elementlerinden bilhassa fosforun Ca ile çözünmez Ca – fosfatlar halinde bağlanarak yarayışsız hale gelmeleri bu toprakların pH'ya bağlı olarak ortaya çıkan özellikleridir. Her bitki belli bir pH sınırına tolerans gösterir ve gelişimini o sınırlar içerisinde sürdürür. Bitki gelişimi, tolerans gösterdiği pH sınırlarının alt ve üst değerleri ötesinde yavaşlar ve ürün miktarında düşüş kaydedilir. Çünkü bu sınır pH değerleri ötesinde bitkilere elverişli durumda bulunan besin elementlerinin elverişliliğinin azalması veya bu elementlerin çözünürlüğünü arttırmak suretiyle bitkiler için toksik düzeye yükselmesi bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler. Bu bilgiler ışığında bitki yetiştirilecek toprağın pH'sının, yetiştirilen bitkinin tolerans gösterebileceği pH aralığında olması veya toprakların pH'larının bitkiye uygun duruma getirilmesi yoluna gidilmelidir (Bilen ve Sezen, 1993).

Toprak reaksiyonunun bitki temel besin maddeleri olan azot, fosfor ve potasyum üzerine etkileri özetlenecek olursa; azotun asit tepkimeli toprakta NO_3 şeklinde, alkalin tepkimeli topraklarda ise NH_4 şeklinde kayba uğraması bitkinin yararlanabileceği N miktarını da etkilemektedir. Bitkilerce NH_4 formunda azot alımının nötr pH aralığında optimum seviyede olduğu, NO_3 formunda azot alımının ise asit şartlarda arttığı ve nitrifikasyonun nötr pH aralığında optimum seviyede olduğu göz önüne alındığında bitki tarafından azot alımının nötr pH aralığında maksimum seviyede bulunduğu söylenebilir. Fosfor, asit reaksiyonlu topraklarda Fe, Al ve Mn gibi katyonlarla birleşerek çözünürlüğü güç bileşikler halinde fikse olurken, alkalin topraklarda pH yükselmesine paralel olarak pH=8,2 sınırına kadar dikalsiyum fosfat ($CaHPO_4$) ve trikalsiyum fosfat ($Ca_3(PO_4)_2$) şeklinde fikse olmaktadır. pH=8,2'nin üzerine çıktığı durumlarda da toprakta Na iyonunun fazlalığı sebebiyle çözünür1üğü yüksek olan sodyum fosfatları oluştururlar. Fakat toprak pH'sının yüksek olması nedeniyle bitkilere yararlı olamazlar. Bitki gelişiminde ve beslenmesinde önemli bir etkiye sahip olan bir element olan potasyumun ise pH ile ilişkisi tam olarak aydınlatılmış sayılamaz. Ancak potasyumun asit topraklarda Fe, Al ve H iyonları ile rekabeti sonucu fiksasyonunun azaldığı, alkalin topraklarda ise bunun aksine daha fazla fiksasyona uğradığı söylenebilir (Bilen ve Sezen, 1993).

Ülkemiz topraklarında en yaygın olduğu düşünülen iz elementi eksiklikleri sırası ile çinko ve demirdir (Eyüpoğlu ve ark., 1998).

Çinko eksikliği ülkemiz ve dünya şartlarında demir eksikliği ile birlikte en fazla görülen mikro element eksiklikleri arasındadır. Dünyada kültür altında bulunan toprakların yaklaşık % 30'unda çinko eksikliği görülmekte, bu oran üçüncü dünya ülkelerinde ise % 50'ye kadar ulaşabilmektedir. Son yıllarda yürütülen geniş çaplı toprak analizleri sonuçlarına göre ise Türkiye'de toprakların yaklaşık % 49,8'inde (14 milyon hektar) çinko eksikliği (< 0,5 ppm) tespit edilmiştir. Gerçekte topraklar toplam çinko yönünden yoksul olmayıp, bitkilerin yüzlerce yıllık ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde zengindir. Ancak sorun, toprakta bulunan çinkonun çeşitli nedenlerle bitki kökleri tarafından alınamamasından kaynaklanmaktadır. Toprakta çinkonun bitkilere yarayışlılığını etkileyen etmenlerin başında; toprak pH'sı, toprak organik maddesi, toprağın fosfor düzeyi, kil minerallerince absorpsiyon, sıcaklık ve ışık gelmektedir (Özgüven ve Katkat, 2002).

Eyüpoğlu ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada Türkiye topraklarında görülen çinko eksikliğinin en fazla organik, regosol, kestanerengi, kırmızımsı kestanerengi ve bazaltik büyük toprak gruplarında bulunduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar pH'sı 8'den fazla,

organik madde içeriği % 1'in altında killi tın bünyede toprakların çinko eksikliğinin en fazla görüldüğü topraklar olduğunu saptamışlardır.

Çinko enzimlerin yapısında yer alması, aktive edici özellikler taşıması, karbonhidrat, protein ve oksin sentezinde yer alması dolayısıyla bitki metabolizması açısından önem taşımaktadır (Yağmur ve ark., 2002).

Demir noksanlığına neden olan faktörler çok çeşitlidir. Yüksek kireç, toprak ve suda bulunan bikarbonat anyonu, çok miktarda kalsiyum, fosfor, nitrat,çinko, mangan, bakır, düşük ve yüksek sıcaklık, yüksek ışık, virüs ve genetik farklılıklar demir noksanlığına neden olmaktadır (Soyergin ve ark., 1998).

Demir, magnezyum gibi klorofil molekülünün yapısında yer almamasına karşın, klorofil oluşumu üzerine katalitik etki yapmaktadır. Demir bitkide hemoglobinin prostetik grup olarak görev yaptığı enzim sistemlerine katılmakta ve önemli biyokimyasal ve metabolik olaylarda görev almaktadır. Çeşitli enzimlerin yapısında koenzim olarak yer alan demir, katalaz, peroksidaz ve sitokrom oksidaz gibi önemli solunum enzimlerinin etkinlikleri için de gereklidir (Yağmur ve ark., 2005).

Mikro besin maddelerinden Fe ve Zn kirazın beslenmesinde önemli yeri işgal etmekte, noksanlıklarıyla ilgili sorunlarla da fazlaca karşılaşılmaktadır. Özellikle kirecin, buna bağlı olarak da tepkimenin (pH) yüksek değerler gösterdiği, sulama sularında bikarbonat iyonlarının zengin bulunduğu şartlarda sıkça karşılaşılan bir problemdir. Drenajın uygun olmaması halinde de rastlanan demir noksanlığı o yıla ait sürgünlerin genç yapraklarında damar aralarının sararmasıyla başlar, ardından orta yaşlı yapraklarda da gözlenir, daha sonra yaprağın tümünü kaplayan sararma şeklinde ortaya çıkar, gelişme zayıflar. Çinko noksanlığında ise boğum araları daralır, yapraklar küçülür, rozet oluşumu gözlenir (Anonim, 2012b).

Bilindiği üzere, verimlilik daima insanlığın birincil ve ortak endişesi olmuştur. Özellikle, bu durum agronomik olarak çok önemlidir. Bu amaca ulaşabilmek için ise sulama, bitki koruma teknikleri, gübreleme gibi çeşitli üretim yöntemleri kullanılmıştır. Bunlara örnek olarak bitki gelişmesini ilerleten materyallerden olan humik asit bileşikleri verilebilir. Bu bileşiklerin önemleri hormonal etkinlikleri ilerletebilme yeteneklerine bağlıdır. Hepsi kimyasal birer iletişimci olup bitki gelişimini düzenledikleri gibi çevrelerini saran ortam koşullarına karşı tepkiyi ayarlamada da yardımcı olurlar. Öte yandan, toprakta, torf yataklarında, linyit katmanlarında, taze su kaynaklarında ve leonardit madenlerinde bulunan humik asitleri vermek doğal ve organik yolla yaşamsal besin maddeleri, vitamin ve iz elementleri sağlamanın en mükemmel yolu olup sıvı ya da toz halinde sulama suyuna

karıştırılarak, topraktan ya da yapraktan da uygulanabilirler. Anılan bu maddeler kullanılarak, hem toprak özellikleri düzeltilip ıslah edilebilir hem de kimyasal ve fiziksel koşulları iyileştirilerek daha yüksek verim düzeyine ulaşmak sağlanabilir. Bu bakımdan yapılan araştırmalar, buğday, arpa, ayçiçeği, patates, tütün, yulaf, mısır, şekerpancarı, soya, kolza, yerfıstığı, pamuk, üçgül gibi önemli bazı tarla bitkilerinde önemli verim artışları olduğunu göstermiştir (Ulukan, 2008).

Leonardit, önemli bir humik asit kaynağıdır. Humik asit bitkilerin gelişiminde doğrudan ve dolaylı olarak önemli rol oynar. Bitkilere doğrudan etkisi, kök gelişimi ve bitkilerin absorbe ettiği besin elementleri metabolizmalarını etkilemesi ile meydana gelmektedir. Dolaylı etkiler ise; suyun tutulması, drenaj, havalanmanın iyileştirilmesi ve metalik iyonlar ile kleytli bileşikler ya da metalik-hidroksitler oluşturarak suda çözünebilir formları meydana getirerek, bu elementlerin birçoğunun çözünürlüğünü kontrol etmesidir (Tiryakioğlu ve Karanlık, 2010).

İki yüz yıldan beri humik maddelerin kimyasal yapısının ve menşeinin ne olduğunu çözümlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Fakat, halen net bir sonuca ulaşılamamıştır. Kimya tarihinde yapısının böylesine uzun bir sürede tam anlamı ile çözülemediği ikinci bir madde yok gibidir. Bu tarihi süreç içerisinde humik maddeler için kavramlar ortaya konmuş, analiz yöntemleri geliştirilmiş ve yapısının menşei hakkında ciddi tartışmalar yapılmıştır (Dizman ve ark. 2012).

Çizelge 1.4. Çözünürlülük karakteristikleri temelinde değişik humus fraksiyonları için önerilen isimler (Dizman ve ark. 2012).

Madde	Çözünürlük karakteristiği	Sprengel	Berzelius	Mulder	Hoppe-seyler	Oden	Springer
Humin	Alkalide çözünmez	Humus kömürü	Humin	Humin, ulmin	Humin	Humus kömürü	-
Humik asit	Alkalide çözünür, asitte çöker	Humus asidi	Humik asit	Humik asit	Humik asit	Humus asidi	Humik asit
a)Kahverenkli humik asit	Elektrolit varlığında alkali çözeltiden çöktürülemez	-	-	-	-	-	Braun-humin-saure
b) Gri renkli humik asit	Elektrolit varlığında alkali çözeltiden çöktürülür	-	-	-	-	-	Grau-humin-saure
Himato-melanik asit	Alkalide ve alkolde çözünür. Asitte çöker	-	-	-	Himeto-melanik asit	Himeto-melanik asit	-
Fulvik asit	Alkalide çözünür. Fakat asitte çökmez	-	Krenik asit, apokrenik asit	Krenik asit, apokrenik asit	-	-	-

Humik maddeler, yapılarında bulunan önemli orandaki karboksilik asit grupları, fenolik ve alkolik hidroksil keton ve kinon gibi öğeler, onlara negatif elektriksel yük kazandırarak katyonları absorbe etmelerine ve topraklarda doğal şelat olarak görev yapmalarına imkân vermektedir. Humik maddeler, toprakların katyon değişim kapasitelerini artırır ve toprak verimliliğini yükseltir. Humik maddelerin katyon değişim gücü, kil minerallerinden oldukça fazladır. Bundan dolayı, toprakta bulunan tüm gerekli metaller humik asitlerle şelat yapabilmektedir. Toprak içerisindeki besin elementleri arasında rekabet olmakta, uygulanan besin elementleri bitkinin alamayacağı formlara dönüşmekte ve bazı kayıplar kaçınılmaz olmaktadır. Örneğin; demir, bakır, çinko, mangan gibi elementler humik asitlerce fakir, kireçli topraklarda bitkilerce alınamayan metal karbonatlara, oksitlere, sülfitlere ve hidroksitlere dönüşebilirler. Humik asitler, demir gibi elementlerin kristalize olmasını önlerler ve bu gibi metalleri şelatlayarak bitkinin rahatlıkla kullanabileceği şekilde kök çevresinde tutabilirler. Kumlu topraklarda bulunan besin maddeleri, suyla birlikte kök çevresinde tutunamayarak toprağın alt kısımlarına doğru kolayca süzülüp giderler. Humik asitler negatif yükleri sayesinde katyonları bağ yaparak tutarlar, böylece bitki kökleri tarafından kolayca emilirler. Humik asitler elementlerin topraktan bitkiye geçişi için son derece önemli bir ortam oluşturur. Kök sistemi de humik asitler gibi negatif yüke sahiptir. Fakat kök sisteminin sahip olduğu bu

negatif yük, humik asitlerinkinden daha büyüktür. Böylece, humik asitlere bağlanan mikro elementler ayrılarak kökteki hücrelerin zarından bitkiye geçerler (Akıncı, 2011)

Şelat bir metali yarayışsız bileşik oluşumundan koruyan molekül yapısıdır. Şelatlar üç bileşenden oluşur. Kapsadıkları metal (Örnek; Fe^{+3}), şelat maddesi (EDTA, DTPA, EDDHA) ve ek iyondur (Na^{+} ya da NH_4^{+}). Şelatlar kapsadıkları metali bitkinin kullanımına sunar fakat kendileri bitkiye girmezler. Piyasada satılan birçok şelat formu vardır. Bunların kullanımı ve tercih nedenlerini, etkili oldukları pH aralıkları ve ekonomileri belirler. Bakır, mangan, çinko vb. mikro-elementlerde yaprak uygulamaları da göz önüne alınarak daha çok EDTA şelatı kullanılır. Toprak uygulamalarında ise etkili olduğu pH aralığı en yüksek olan EDDHA şelatı tercih edilir ki yurdumuz topraklarının pH zaten birkaç bölge dışında yüksektir (Anonim, 2012c).

Kükürt tüm canlı organizmalarda olduğu gibi bitkiler içinde temel bir besin elementidir. Kükürdün bitkiler için mutlak gerekli bir besin elementi olduğu 1800'lü yıllardan beri bilinmesine karşın toprak verimliliği açısından gereken önem verilmemiştir. Kükürt bitkide birçok protein, ko-enzim, tioredoksin ve sülfolipidlerin yapısında bulunmaktadır. Kükürdün peptitlerin sentezinde, redoks reaksiyonlarında, protein yapısının dayanıklılığında ve disülfit bağının (S-S) oluşumunda çok önemli rolü vardır (Zhao ve ark. 1999).

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, toprak ve bitkide kükürt noksanlığının son yıllarda gittikçe yaygınlaştığını ortaya koymuştur (Eraslan ve ark., 2008).

Kükürt topraktaki yüksek pH problemini çözümlemede önemli bir yere sahiptir. Kükürdün toprağı asitleştirme etkisi vardır. Kükürt, su ve oksijen bulunan ortamlarda toprak bakterileri (*Thiobacillus spp.*) tarafından oksidasyona uğratılarak, sülfürik aside dönüşür ve böylece toprak pH'sını düşürerek toprakta bağlanmış bitki besin maddelerinin bitki tarafından alınabilir hale gelmesini sağlar (Anonim, 2012d).

Bu çalışmada, kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan toprak faktörünün ideal şartlara getirilmesi için kiraz ağaçlarına demir sülfat ($FeSO_4.7H_2O$), çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$), demir şelatı (FeEDDHA), toz kükürt ve humik asit uygulaması yapılarak topraktaki mevcut yüksek pH'yı ideal seviyeye düşürmek, bu şekilde yüksek pH ve kireç oranı nedeni ile ortaya çıkan Fe ve Zn eksikliğini gidererek vejetatif gelişmeyi hızlandırmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yağmur ve ark. (2002), çinko uygulamasının Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde verime etkisini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada 10 kg/da topraktan ve % 0,3 yapraktan uygulamanın verimi kontrole göre % 39 oranında artırdığını tespit etmişlerdir.

Çinko gübrelemesinin farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşitlerinin çinko beslenmesi ile bazı besin elementi içeriklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada elma yapraklarının Zn içeriği, kullanılan anaç ve Zn dozlarına göre önemli derecede artmış ve bu artışlar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Ayrıca araştırıcılar, çinko uygulamalarından bodur ve yarı bodur anaç üzerine aşılı elma ağaçlarının uygulamalardan benzer oranda etkilendiğini, elma yapraklarının N, P, K, Mg, Fe, Cu ve Mn içeriklerinin Zn gübrelemesiyle arttığını ve bitkilerin N, K ve Mg içeriklerinin anaç farklılıklarından etkilenmediğini fakat diğer besin elementlerinin ise anaçlara göre farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir (Erdal ve ark., 2008b).

Özgüven ve Katkat (2001), toprağa artan miktarlarda çinko uygulayarak mısır bitkisinin verim ve çinko alımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 10 ppm çinko uygulamasının mısır bitkisinde kuru madde miktarını kontrole oranla ortalama % 37, çinko içeriğini % 51 ve topraktan kaldırılan çinko miktarını ise % 110 oranında artırdığını belirlemişlerdir.

Zengin ve ark. (2008a), topraktan ve yapraktan çinkolu gübre uygulamalarının elma yapraklarında makro ve mikro besin elementleri ile klorofil içeriklerine etkilerini inceledikleri araştırmada yaprağın makro besin element içerikleri üzerine genellikle topraktan çinko sülfat uygulamasının, mikro besin element içerikleri üzerine ise yapraktan çinko sülfat uygulamasının daha etkili olduğunu saptamışlardır. Ayrıca yaprağın en yüksek klorofil a ve klorofil b kapsamlarının toprağa uygulanan çinko sülfat + kükürt muamelesinden elde etmişlerdir.

Akgül ve ark. (2007), yapraktan çinko uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde üzüm verimi ile bazı kalite özelliklerine etkisini inceledikleri araştırmada uygulamaların yaş üzüm verimi, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, olgunluk indisi, pH, 100 tane ağırlığı, tane ağırlığı, tane hacmi, tane eni, tane boyu ve tane sertliği gibi kalite özellikleri üzerine istatistiki olarak etkili olduğunu ve yaş üzüm verimi açısından en yüksek değerlerin Zn gübrelerinin şelat formunun % 0,50'lik dozu ile ve $ZnSO_4.7H_2O$ formunun % 0,25'lik dozlarından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Taban ve ark. (1998), Muscat Rein des Vignes, Alphonse Lavalle, Perlette, Uslu ve İtalia üzüm çeşitlerinde yapraktan uygulanan çinkoya duyarlılıklarını belirlemek amacıyla iki kez yapraktan % 0,1 Zn olacak şekilde $ZnSO_4.7H_2O$ uygulamışlardır. Çalışma sonucunda yapraktan çinko uygulamalarının tüm çeşitlerde yaş üzüm verimi ile yaprak ve meyve çinko içeriğini arttırdığını, fosfor miktarını ise azalttığı tespit edilmiştir.

Manisa İli Alaşehir ilçesinde Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde yapraktan farklı dozlardaki çinko uygulamalarının tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde yaprak aya ve sapının makro ve mikro besin element içerikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada çinko dozlarının yaprak aya ve sapında toplam N, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu içeriği üzerine istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli ilişki olduğunu saptamışlardır (Aydın ve ark., 2005).

Mut ve Gülümser (2003), Damla-89 nohut çeşidinde bakteri aşılaması ile birlikte mikro elementlerden çinko ve molibdenin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada aşı, çinko ve molibden uygulamasının tanedeki P, Zn, Mn ve Fe seviyelerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Barut ve Semercioğlu (2008), Çukurova'da yaygın olarak yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde çinko uygulamalarının verim ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisini saptanmak amacıyla yaptıkları çalışmada toprak, toprak+yapraktan uygulanan çinkonun; verim ve diğer tarımsal karakterler üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Ünsal ve ark. (2008), alkalin topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının iki farklı nohut çeşidinin tane ve gövdesindeki bazı besin element içeriklerine etkisini inceledikleri araştırmada humik asit ve çinko uygulamalarından tanedeki demir ve çinko ölçütlerinde en iyi sonuçları sırası ile 50,339 kg/da, 46,596 kg/da gövdede ise demir ve çinko parametrelerinin en iyi değerlerini 68,186 kg/da ve 17,289 kg/da ile 4 kg/da çinko dozundan elde etmişlerdir.

Humik asit ve çinkonun farklı doz ve uygulama yöntemlerinin pamukta etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada humik asit uygulama yöntemlerinin incelenen özellikler üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, uygulama dozunun ise erkencilik, 100 tohum ağırlığı, koza ağırlığı ve verimi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Çinko uygulaması bitki boyu, erkencilik ve ilk beyaz çiçek üstü beş boğum uzunluğunda farklılıklar meydana getirmiş, ancak, pH ve fosfor içeriği yüksek topraklarda çinko uygulamasının verim üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır (Ören ve Başal 2006).

Meyveci ve ark. (2002), çinko ve demirli gübrelerin nohutta verime etkilerini araştırdıkları çalışmada farklı nohut çeşitlerine çinko, demir ve çinko+demir uygulamışlardır.

Sonuç olarak nohut için çinkolu gübrelemenin çeşitlere bağlı olarak verimde belli bir artış sağladığı, demirli gübrelemenin çinkolu gübreye oranla verimde daha az etkili olduğu, çinko+demir uygulamasının ise kontrole göre verimde bir artış sağlamadığını tespit etmişlerdir.

Uysal ve Katkat (2005), Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının, demir, çinko, mangan ve bakır ile beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kiraz bahçe topraklarının tamamında pH'nın kiraz için önerilen değerlerin üzerinde olduğunu ve incelenen toprakların yarısında kirecin yüksek veya çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yaprak örneklerinin analiz sonuçları her iki yılda da bakır ile beslenme sorunu olmadığını, yıllara göre bahçelerin % 83 - 85'inde demir, % 21 - 42'sinde mangan ve % 88 - 92'sinde çinkonun optimum değerlerin altına düştüğünü göstermiştir.

Yılmaz ve Yıldız (2001) kloroz gösteren çileklerde verim özellikleri üzerine yapraktan ve topraktan mikroelement gübrelemesinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada kirece hassas olan Chandler ve Selva çeşitleriyle beraber kirece hassas olmayan Tufts çeşidini de kullanmışlardır. Bitki başına meyve sayısı ve verim açısından genelde toprak uygulamasında, bazı dozlar dışında yaprak uygulamasından daha iyi sonuçlar alınmıştır. Mikro elementlerin etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Fakat her iki uygulamada kontrole göre verim artışı ve yapraklardaki klorozun ortadan kaldırılmasında etkili bulunmuştur.

Başar ve Gümüş (1999), tarafından Bursa yöresinde klorotik şeftali ağaçlarına uygulanan değişik demirli gübre ve dozlarının yaprakların bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan araştırmada FeEDDHA'nın (Sequestrene 138 Fe) 100, 200 ve 300 g/ağaç, demir sülfatın ise 500 ve 1000 g dozları 10 kg çiftlik gübresi/ağaç ile birlikte erken ilkbaharda uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; Sequestrene 138 Fe'in şeftali yapraklarında Mn içeriklerini azalttığı, demir sülfatın ise yaprakların Mn içerikleri üzerinde bir etkisinin olmadığı, gübrelerin yaprakların Zn ve Cu konsantrasyonlarında ise önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca uygulamalara bağlı olarak yaprakların aktif demir ve toplam demir içeriklerinde önemli farklılıklar meydana geldiği tespit edilmiştir.

Zengin ve ark. (2008b), topraktan ve yapraktan farklı demirli gübre uygulamalarının elmada beslenme ve kalite parametrelerine etkilerini inceledikleri araştırmada yaprak besin elementi içerikleri üzerine yapraktan gübrelemenin etkisinin topraktan gübrelemeden daha yüksek olduğunu, yaprak toplam Fe kapsamı üzerine yapraktan uygulanan demir sülfatın daha etkili olduğunu, Zn kapsamı üzerine topraktan uygulanan demir sülfatın daha yüksek etki

gösterdiğini, yaprakta en yüksek klorofil a ve klorofil b kapsamlarının toprağa uygulanan Sequestrene ile elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Erdal ve ark. (2008a), demir uygulamasının bodur ve yarı bodur elma anaçlarının demir beslenmesine ve mineral element konsantrasyonlarına etkisini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada üzerine Red Chief aşılı olan M9, M26 ve MM106 anaçlarına 0, 25, 50 ve 75 g/ağaç olacak şekilde artan dozlarda $FeSO_4.7H_2O$ uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre elma yapraklarının toplam Fe, aktif ve SPAD değerleri artan Fe uygulamalarıyla önemli derecede artmasına karşın anaç farklılığının toplam Fe üzerine önemli etki yaparken, aktif Fe ve SPAD değerleri üzerine etkili olmadığını, demir uygulamalarından bodur anaç üzerine aşılı elma ağaçlarının, yarı bodur anaçlara oranla daha fazla etkilendiğini, demir uygulaması ve anaç farklılıkları ile P hariç, diğer besin elementlerinin önemli derecede etkilendiği kanaatine varmışlardır.

Özdemir ve Tangolar (2006), demir klorozu üzerine farklı demir uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada materyal olarak kirece dayanımları farklı olan Yalova İncisi üzüm çeşidi ile 140 Ru ve 1103 P Amerikan asma anaçlarını kullanmışlardır. Genotipler, hazırlanan % 10, 30 ve 50 kireç içeriğine sahip topraklara dikilmiştir. Her ortamda 1) 20 ppm Fe ($FeSO_4$ olarak) + Çiftlik gübresi (100 g/saksı/5 kg toprak) 2) 20 ppm Fe (FeEDDHA olarak) 3) 20 ppm Fe ($FeSO_4$ olarak) + Sitrik asit (uygulanan $FeSO_4$'ın % 10'u olacak şekilde) 4) Kontrol (Fe uygulaması yok) olmak üzere 4 farklı Fe uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Uygulamaların demir klorozuna olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla genotiplerde kloroz şiddeti ve klorofil konsantrasyonları incelenmiştir. Sonuçta denemeye alınan bütün genotiplerin yapraklarında kireç içeriğinde meydana gelen artışa bağlı olarak kloroz oluşumunun arttığı, buna karşın klorofil konsantrasyonunun azaldığı belirlenmiştir. Kloroz şiddetini azaltma bakımından yapılan bütün Fe uygulamalarının benzer etkide bulunduğu saptanmıştır. Uygulamaların yaprakların klorofil konsantrasyonlarına etkileri bakımından FeEDDHA ve $FeSO_4$ + Sitrik asit uygulamalarının en etkili uygulamalar oldukları tespit edilmiştir.

Asri ve Sönmez (2010), farklı düzeylerdeki potasyum ve demir uygulamalarının perlit ortamında yetiştirilen domates bitkisinin demir beslenmesi, klorofil miktarı ve kuru madde verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda domates yapraklarının toplam ve aktif demir içerikleri ile klorofil miktarlarının demir uygulamalarına bağlı olarak arttığını, potasyum uygulamalarının ise bitki demir beslenmesini etkilemediğini, artan potasyum ve demir uygulamalarının bitki kuru madde verimini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Başar (2002), yapraktan uygulanan değişik bileşiklerin soya fasulyesinin demirle beslenmesine etkisini incelediği çalışmada; yapraktan $FeSO_4.7H_2O$ uygulamasının soya fasulyesinin toplam ve aktif Fe içeriğini en fazla artıran uygulama olduğunu, topraktan $FeSO_4.7H_2O$ ile yapraktan H_2SO_4'ın kombine edildiği uygulamalarda belirgin bir etki görülmediğini, FeEDDHA'nın ise yapraktan $FeSO_4.7H_2O$ ve topraktan $FeSO_4.7H_2O$ ile yapraktan H_2SO_4 uygulamaları arasında bir etkinlik gösterdiğini belirlemiştir.

Başar ve Taban (2001), değişik demir bileşiklerinin ve uygulama yöntemlerinin soya fasulyesinin demir içeriği ve gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada yapraktan $FeSO_4$ uygulamasının soya fasulyesinde Fe içeriğini en fazla artıran uygulama olduğunu, FeEDDHA'nın ise yaprakların Fe içeriğini $FeSO_4$ düzeyinde olmasa da belirgin şekilde artırdığını ve incelenen bitki kuru madde verimi ile bitki boyu gibi özellikler üzerine en etkili bileşik olduğunu tespit etmişlerdir.

Çimrin ve ark. (2000), elma ağaçlarına toprak ve yapraktan artan miktarlarda demir uygulamalarının bazı meyve özellikleri ile yaprak mineral besin maddesi kapsamına etkilerini inceledikleri araştırmada demirin elma meyvesinin çap, boy ve ağırlığına istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığını, bitki sürgün uzunluğu ile yapraktaki toplam demir kapsamını istatistiki olarak önemli ölçüde artırdığını ve bu artışın topraktan uygulamalara göre yapraktan uygulamalarda daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Ülkemizde son yıllarda bitki yetiştiriciliğinde kükürt noksanlığına bağlı olarak verim ve kalite kayıplarının gözlenmesi sonucu konu ile ilgili araştırmaların yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla Tolay ve ark. (2010), kükürt ve azot uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde hem S'lü hem de S'süz koşullar altında N uygulamasının tüm çeşitlerde verim artışı sağladığını, bununla birlikte tüm çeşitlerin ortalama verimlerinin S uygulanan koşullar altında S uygulanmayan koşullara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gülser ve ark. (2001), toprağa farklı şekillerde uygulanan kükürdün fosfor gübrelemesinin yapıldığı ve yapılmadığı şartlarda kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisinin bakır, mangan ve demir içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda fosfor gübrelemesi ile birlikte yüzeye kükürt uygulamasının bitkinin bakır, mangan ve demir içeriklerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Erdem ve ark. (2010), buğdayda farklı kükürt ve azot uygulamalarının bitki büyümesi ve kuru madde verimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda S uygulamalarının verimi artırma düzeyinin bitkinin N'la beslenme düzeyi optimum olduğunda yüksek, buna karşılık, düşük veya fazla-aşırı N durumunda ise yetersiz olduğunu ortaya koymuş ve

buğdayda dengeli bir S ve N gübre programının gerçekleştirilmesinin verim ve kalite açısından son derece önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Sönmez ve ark. (2008), farklı miktarlarda uygulanan bakır sülfat ve kükürt uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada bakır sülfat ve kükürdün birlikte uygulanmasının toprak pH'sını daha fazla düşürdüğü ve zamana bağlı olarak bu düşüşün arttığını tespit etmişlerdir.

Eraslan ve ark. (2008), sera koşullarında kükürtlü gübrelemenin ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin gelişimi ve mineral madde içeriğine etkisini inceledikleri araştırmada artan miktarlarda uygulanan kükürt gübrelemesinin, buğday çeşitlerinin kuru ağırlıklarında, S, N, Ca, Mn ve Cu içeriklerinde kontrole göre genelde artırdığını, P içeriklerinde ise azalma eğilimi olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca S, N, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu içeriklerinin makarnalık buğday çeşitlerinde ekmeklik çeşitlere göre fazla iken, ekmeklik buğdayların ortalama potasyum içeriklerinin ise makarnalık buğday çeşitlerine göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Yavuzaslan ve ark. (2010), toprağa uygulanan kükürtün bodur fasulye genotipinin gelişimi ve mikro besin elementi yarayışlılığına olan etkisini inceledikleri araştırma neticesinde toprağa uygulanan kükürt dozu miktarının arttıkça bitkinin Fe, Zn, Mn, Cu, B konsantrasyonunun, kuru madde miktarının, tane veriminin, tane protein içeriğinin, toprak EC değerinin arttığını ve toprağın pH değerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Kolsarıcı ve ark. (2005), farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin çıkış ve fide gelişimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada çıkış oranı, kök ve fide uzunluğu, kök ve fidenin yaş ve kuru ağırlık değerlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, çeşitler arasında fide gelişimi yönünden önemli farklılıklar belirlenirken, ekimden önce tohumların 60 g HA/100 kg tohum ile muamele edilmesinin ayçiçeğinde fide gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Akgül ve Uçgun (2010), yüksek kireç ve pH gibi ekstrem toprak şartlarına sahip bir şeftali bahçesinde 5 farklı demir gübresi ($FeSO_4$, FeEDTA, FeDTPA, FeEDDHA o-o=3,6 ve FeEDDHA o-o=4,8) uyguladıkları çalışma sonucunda FeEDDHA şelatlı demir gübrelerinde o-o izomer oranının demir alımında oldukça önemli olduğu, o-o izomer oranı yüksek gübrelerin daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bezostaja 1 ve Gün 91 buğday çeşitlerinde çinko ve yapraktan humik asit uygulamalarının verim ve bazı özelliklere etkilerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada en yüksek tane verimi çinko ve humik asitin birlikte uygulanmasından elde edilmiştir. Ayrıca tane verimi yönünden her iki yılda da Gün-91 çeşidinin en iyi sonuçları

verdiği ve çinko ile yaprak gübresinin tek başına ya da birlikte uygulanmalarının tane verimini artırdığıtespit edilmiştir (Kaya ve ark. 2005).

Pilanalı ve Kaplan (2002), çilekte humik asit uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmada katı ve sıvı formdaki humik asitlerin çilekte meyve üzerine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Toprağın bitki besin madde kapsamları ile meyve rengi arasındaki ilişkilerde sıvı humik asit uygulamalarının katı humik asitten daha etkili olduğu da belirlenmiştir.

Yetim ve Yalçın (2008), topraktan uygulanan farklı miktarlardaki azot ve humik asitin fasulye bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisini inceledikleri araştırmada toprağa artan miktarlarda verilen azot ve humik asidin fasulye bitkisinin yaprak + gövde ile ürün kuru madde miktarı ve üründe protein miktarı ile toplam azot miktarına etkisini istatistiki yönden önemli bulmuşlardır.

Erdal ve ark. (2000), kireçli toprakta mısır bitkisinde humik asit ve fosfor uygulamalarının bitki gelişimi ve topraktaki fosforun yarayışlılığına etkisini inceledikleri araştırmada humik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığını, bitki P konsantrasyonunu, bitki tarafından alınan fosfor miktarı ile toprakta kalan yarayışlı P konsantrasyonunu artırdığı ve humik asitin P ile birlikte uygulanmasının tek başına uygulanmasından daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Polat ve Çelik (2006), değişik organik uygulamaların farklı iki çilek çeşidinde verim ile bazı kalite kriterlerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada Camarosa ve Fern çeşitlerine ait frigo fideler kullanılmıştır. Sonuç olarak, yeşil gübre-çiftlik gübresi-humik asit-organik gübre uygulamasının Ankara ekolojik şartlarında organik çilek yetiştiriciliği yapan üreticilere önerilmiştir.

Kalınbacak ve Köksal (2004), iki farklı anaç (*Prunus avium* L., *Prunus mahaleb* L.) üzerine aşılı iki kiraz çeşidinde (Van, Bing) görülen demir klorozunun giderilmesi için farklı demir bileşikleri ve humik asit (FeEDDHA, humik asit, $FeSO_4$, humik asit + $FeSO_4$) uygulamışlardır. Yapılan uygulamaların çeşitlere ve aşılı oldukları anaçlara etkileri farklılık göstermiştir. En etkili uygulama FeEDDHA olmuş ve demir klorozunu gideren en iyi bileşik olarak bulunmuştur. En etkili ikinci uygulama ise humik asidin demir sülfatla birlikte uygulaması olmuştur. FeEDDHA ve humik asitle birlikte demir uygulamaları yaprakların klorofil ve aktif demir içeriklerini diğer uygulamalara göre önemli derecede artırmıştır. Yapraktaki kloroz bu iki uygulama ile giderilmiştir. Humik asit ve $FeSO_4$ bileşiklerinin ayrı ayrı kullanımları ise klorozu gidermede etkili olmamıştır. Sonuç olarak, araştırıcılar demir

klorozunun giderilmesinde humik asit + $FeSO_4$ uygulamasını, FeEDDHA'ya alternatif olarak önermişlerdir.

Cangi ve ark. (2003), Hayward kivi çeşidinde potasyum sülfat ve potasyum humatın verim, meyve ağırlığı, SÇKM ve yaprakların N, P ve K miktarları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada K_2SO_4 uygulamalarının verim ve SÇKM miktarlarını artırdığını, ancak potasyum humat uygulamalarında bu artışın istatistiki düzeyde önemli olmadığını ve her iki gübre uygulamasının meyve ağırlığını artırdığını belirlemişlerdir. K_2SO_4 ve K-Humat uygulamaları ile yaprakların K içeriği arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Yaprakların P içeriği her iki yılda da tüm uygulamalarda yeterli, N ve K içerikleri ise ilk yıl yeterli düzeyde saptanmıştır.

Bostan (2003), tarafından ceviz fidanı üretiminde potasyum humatın kullanım imkânlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada potasyum humatın fidan gelişimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Uygulamada en yüksek çap ve boy gelişimi ise fidan başına toplam 1,50 ml potasyum humatın verildiği dozda elde edilmiştir.

Pehluvan (2007), sıvı humik asit ve bakteri (*Bacillus* OSU-142) uygulamalarının Fern çilek çeşidinde verim, verim unsurları, bitki gelişimi, meyve kalitesi ve bitki besin elementi içerikleri üzerine etkilerini incelediği araştırmada 600 ve 800 ml/da humik asit uygulamalarının bitki başına verimi ve meyve ağırlığını kontrole göre artırdığını tespit etmiştir.

Çelik ve ark. (2012), yapraktan uygulanan humik asidin kireçli ve tuzlu toprak koşullarında mısır bitkisinin gelişimi ve bazı besin elementleri alımı üzerine etkisini inceledikleri araştırma sonucunda tuz ve kireç içeriği yüksek, bitki gelişiminin ve besin elementi alımının etkilendiği topraklarda, humik asidin yapraktan uygulanması ile bu olumsuz etkinin azaltılabileceğini belirmişlerdir.

Gezgin ve Dursun (2009a), humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın ceviz ağaçlarında etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda uygulamaların yıllık sürgün uzunluğunu kontrole göre % 100 - 173 arasında değişen oranlarda artırdığını ve deneme yeri toprağında bitkiye elverişli P ve B noksanlığı olan 10 yaşındaki ceviz ağaçlarına artan miktarlardaki TKİ-Hümas uygulamasıyla yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonlarında önemli düzeylerde değişme meydana gelmediğini tespit etmişlerdir.

Gezgin ve Dursun (2009b), humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın erik ağaçlarında etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir diğer araştırmada TKİ-Hümas'ın artan miktarlarının ağaçların yıllık sürgün uzunluğunu % 14 - 174 arasında değişen oranlarda

artırdığını, ayrıca uygulamalarla yapraklardaki K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn ve B miktarlarının da arttığı belirlemişlerdir.

Kaptan ve Aydın (2012), humik asidin pamuk gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırma sonucunda bitkinin morfolojik, verim ve bazı lif kalite parametreleri üzerine humik asidin olumlu etkisinin olduğunu saptamışlardır.

Çelik ve ark. (2010), kireçli ve tuzlu toprak koşullarında humus'un mısır bitkisinin gelişimi ve bazı besin elementleri alımı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında tuz ve kireç içeriği yüksek, bitki gelişiminin ve besin elementi alımının etkilendiği topraklarda, humusun topraktan uygulanması ile bu olumsuz etkinin azaltılabileceğini ancak optimum uygulama düzeyinin belirlenmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Zengin ve ark. (2010), humik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayın verim ve verim unsurlarına olan etkilerini inceledikleri araştırma sonucunda hiç kimyasal gübre ve humik asit uygulanmayan kontrol uygulamasında 343,5 kg/da olan buğday tane veriminin tam (12 kg N/da + 6 kg P_2O_5/da) KG + 10 kg HA/da uygulamasında 1108,4 kg/da olduğunu, en yüksek bitki boyunun 114,20 cm ile yarım (6 kg N/da + 3 kg P_2O_5/da) KG + 40 kg HA/da uygulamasından ve en yüksek m^2'de başak sayısının 1060 adet ile tam (12 kg N/da + 6 kg P_2O_5/da) KG + 20 kg HA/da uygulamasından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Gezgin ve Dursun (2009c), fıstık çamı ağaçlarına humik ve fulvik asit içeren TKİ-Hümas'ın topraktan artan dozlarda uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yapraklarının bazı besin elementleri içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırma neticesinde TKİ-Hümas'ın artan miktarlarda uygulanması ile ağaçların yıllık sürgün uzunluklarının % 87 - 108 arasında değişen oranlarda artırdığını, yapraklardaki P, K, Ca, S, Mn ve B konsantrasyonları üzerine etkisini istatistiki bakımdan önemli bulmuşlardır. Ayrıca; fıstık çamı ağaçlarının yıllık sürgün uzunluğu ile yaprakların Fe ve Cu konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli ve pozitif korelasyonlar bulmuşlardır.

Özbay (2012), durgun su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarda humik madde uygulamalarının bitki gelişimi ve verim üzerine etkilerini incelediği araştırma sonucuna göre, bitki başına ve m^2'ye düşen verimin humik asit uygulanan bitkilerde arttığını ve en yüksek verim değerinin 500 mg L^{-1} uygulamasından elde edildiğini, humik asitin su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarlarda bitki gelişimi ve verim için başarılı bir şekilde uygulanabileceğini tespit etmiştir.

Gezgin ve ark. (2010), 3 farklı lokasyonda 3 ve 10 yaşlarındaki zeytin ağaçlarına humik ve fulvik asit içeren TKİ-hümasın topraktan artan dozlarda (3 yaş için; 0, 100, 200, 400, 800 ve 1600 ml/ağaç. 10 yaş için; 0, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ml/ağaç)

uygulanmasıyla ağaçların yıllık sürgün uzunluğu ve yaprakların bazı besin elementi içerikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırma sonucuna göre artan miktarlarda uygulanan TKİ-Hümasın yıllık sürgün uzunluğunu 1. lokasyonda % 13 – 105, 2. lokasyonda % 31- 92 ve 3. lokasyonda ise % 25 - 94 arasında değişen oranlarda artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca zeytin ağaçları yapraklarının 1. lokasyonda P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn ve B konsantrasyonları, 2. lokasyonda P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve B konsantrasyonları ve 3. lokasyonda P, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn ve B konsantrasyonları üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Yılmaz ve ark. (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada ıspanak bitkisinin aktif (Fe^{+2}) ve toplam demir, klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve kuru madde verimi üzerine etkileri farklı bulunmuştur. Bitkilerin beslenmesi, ekonomik olması ve verimin artırılması bakımından $FeSO_4.7H_2O$ + 250 ppm humik + fulvik asit sağlayan TKİ-Hümas uygulamasının FeEDDHA 'ya alternatif olarak tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Gezgin ve ark. (2010), 10 farklı uygulamanın (denemede hiç gübre uygulanmamış (NPK_0+HA_0), NPK+HA_0, NPK_0+HA-4,5lt/da, NPK+0,5lt/da, NPK+1,0 lt/da, NPK+1,5lt/da, NPK+2,0lt/da, NPK+4,0 lt/da, NPK+8,0 lt/da ve NPK+12,0 lt/da) yer aldığı farklı miktarlarda K - humat (TKİ-Hümas) şeker pancarının verim ve kalitesine etkisini inceledikleri araştırma neticesinde şeker pancarı yumru verimini sadece 4,5 lt/da TKİ-Hümas uygulamasının NPK ve TKİ-Hümas uygulaması içermeyen konularda ve sadece NPK uygulaması içeren konulardan elde edilen yumru verimlerine göre % 8 ve % 12 oranlarında artırdığını, ayrıca NPK ile birlikte 12,0 lt/da TKİ-Hümas uygulamasının da kontrol uygulamalarına göre yumru verimlerini % 13 ve % 17 oranlarında artırdığını tespit etmişlerdir.

Çimrin ve ark. (2001), mısır bitkisinin gelişimi ve beslenmesi üzerine humik asit ve NPK uygulamalarının etkisini inceledikleri araştırmada gübre kombinasyonları ile birlikte humik asit uygulamalarının mısır bitkisinin kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Zn ve Mn kapsamlarını çok önemli düzeyde artırdığını, Ca ve Mg kapsamlarını ise azalttığını, humik asidin yalnız kullanıldığı uygulamalarda ise bitkinin K, Ca ve Mg içeriklerinin azaldığını, Fe içeriğinin ise önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.

Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkilerinin incelendiği bir çalışmada marulun yaş ve kuru madde verimlerinde kontrole göre en düşük artışlar sıvı, % 18 HA içeren humik asit kaynağının 500 ve 1000 mg/kg ve TKİ-Hümas'ın 250 mg/kg dozunda olurken, en fazla artışlar ise katı, % 50

HA içeren humik asit kaynağının 500, TKİ-Hümas ve sıvı, % 15 HA içeren humik asit kaynağının 1000 mg/kg dozlarından elde edilmiştir. Marul bitkisi yapraklarının K, Mg, S, Fe ve Cu konsantrasyonları üzerine humik asit kaynakları, uygulama dozları etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Anonim 2013c).

Selçuk (2009), artan dozlarda çinko ve humik asit uygulamalarının mısırın verim ve besin içeriğine etkisini incelediği araştırmada artan humik asit dozlarının koçandaki tane sayısı, koçan boyu, bitki boyu, bin dane ağırlığı ve koçan sayısında artış sağladığını ve bu parametrelerdeki en yüksek değerlerin 20 kg HA/da uygulamasından elde edildiğini tespit etmiştir. Ayrıca humik asit uygulamalarının tanenin azot, demir ve mangan; bitki gövdesinin fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko içerikleri üzerine etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Benzer şekilde çinko uygulamaları da bin dane ağırlığı, koçan sayısı, koçandaki tane sayısı, koçan boyu ve bitki boyunda istatistiksel anlamda önemli artışlar sağlamış ve bu parametrelere ilişkin en yüksek değerler 0,5 kg Zn/da uygulamasından elde edilmiştir.

Bakırtaş (2009), farklı dozlarda humik asit ve *Rhizobium* aşılamasının mercimekte verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırma sonucuna göre bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, kök ve gövde kuru ağırlığı, bitkide nodül sayısı, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ile protein oranı gibi parametrelere *Rhizobium* aşılaması yapılan yer ile artan humik asit dozlarına paralel olarak artışlar elde etmiştir.

Korkmaz (2000), demir ve humik asit uygulamasının soya bitkisinin gelişimi ve mikro besin düzeyine etkisini araştırdığı çalışmada bitki gelişimi ve Fe alımı açısından FeEDDHA uygulamasının $FeS0_4.7H_20$ uygulamasına göre daha iyi sonuçlar verdiğini, Delta Humat uygulamasının ise soya bitkisinin gelişimi ve Fe alımını artırdığını fakat FeEDDHA uygulaması kadar iyi sonuç vermediğini tespit etmiştir.

Aşık ve ark. (2012), yapraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve bazı besin elementi alımı üzerine etkisini inceledikleri çalışmada kontrol (H0), % 0,1 (H1) ve % 0,2 (H2) düzeylerinde yapraktan humik asit uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda; humik asit uygulamasının bitkinin kaldırdığı K, Mg, Fe ve Cu miktarı üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yaptığını, ayrıca humik asit uygulamalarının % 0,1 uygulama düzeyinin kontrole göre bitki gelişimi ve bitki besin maddesi alımını artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, bu çalışma ile özellikle bitki gelişimini sınırlandırıcı etmenlerin bulunduğu koşullarda yapraktan humik asit uygulamasının gelişim açısından olumlu sonuçlar verebileceği kanaatine varmışlardır.

Demirkıran ve ark. (2011), değişik organik materyaller (gidya, alsil, deniz yosunu, humik asit, yosun ve torf) ile kimyasal gübre uygulamalarının Antep fıstığı fidanları üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada humik asidin Antepfıstığı fidanlarına topraktan uygulanması sonucu elde edilen bitki boyları ve yaprak sayılarını incelenmiş ve humik asit uygulamalarının doz arttıkça bitki boyu ve bitki yaprak sayılarının arttığını belirlemişlerdir.

Güneş ve ark. (2009), değişik humik asitli kompoze gübre dozu uygulamalarının gül fidanlarının büyüme ve gelişme özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada gül bitkisinin bazı agronomik ve floristik özellikleri (boy, yaprak sayısı, yaprak kuru madde oranı, yaprak kuru madde verimi, gonca-çiçek sayısı, kök kuru madde oranı) incelenmiş ve neticede 6 g/saksı'lık (% 12 N; % 12 P; % 12 K; % 20 Humik asit) gübre dozunda en olumlu sonuç elde etmişlerdir. Ayrıca, 3 g/saksı'lık gübre dozunun da kök kuru madde oranı dışındaki tüm karakterler üzerine olumlu etki yaptığını saptamışlardır.

Akıncı ve ark. (2011), nikelin fasulye fide gelişimi üzerindeki toksisitesinin humik asit ile azaltılması konulu araştırmaları sonucunda nikel toksisitesinin azaltılmasında humik asidin 10 ve 20 mg L^{-1} dozlarının etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Gezgin ve ark. (2012), bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Hümas'ın kullanımını inceledikleri bazı araştırma sonuçlarına göre ortalama olarak buğdayın veriminde % 35, protein oranında % 10, şekerpancarı yumru veriminde % 17, şeker oranında % 15, marul veriminde % 60, silaj mısır veriminde % 15, domates veriminde % 97, pamuk veriminde % 60, mercimek veriminde % 20, ceviz, kiraz, Antep fıstığı, erik ve zeytin gibi meyve ağaçlarının gelişmelerinde besin elementleri alımını olumlu yönde etkileyerek % 80'e varan oranlarda artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma**,** 2011-2012 yıllarında Afyonkarahisar ili İscehisar ilçesinde üreticiye ait 2010 yılında kurulmuş olan kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Deneme kurulmadan önce araştırma yapılacak bahçeden alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın yapıldığı bahçenin ilkbahardaki genel görünümü



Şekil 3.2. Araştırmanın yapıldığı bahçenin yaz mevsimindeki genel görünümü

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprak özellikleri

Derinlik Cm	pH	EC µS/cm	Kireç %	Org. Mad. %	İnorg. Azot mg/kg	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Değiş. Na %	B mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg
0-30	7,38	101	2,51	1,16	16,1	3,69	461	5941	165	22	0,30	0,74	0,94	2,73	3,53	0,26
30-60	7,14	104	3,14	0,71	8,45	0,97	420	5917	165	21	0,28	0,72	0,70	1,70	3,77	0,18
60-90	7,43	104	5,35	0,62	7,23	1,94	405	6059	174	22	0,29	0,55	0,71	1,51	3,56	0,06

Deneme yeri toprağı kireçli, hafif alkalin reaksiyonlu ve tuzsuzdur (Ülgen ve Yurtsever, 1984). Deneme yeri toprağının organik madde, elverişli azot (NH_4+NO_3-N) ve elverişli fosfor miktarları düşüktür (Ülgen ve Yurtsever, 1984). Toprağın 1N CH_3COONH_4 ile ekstrakte edilebilir Ca ve K miktarları bitkiler için fazla ve Mg miktarı ise yeterli düzeydedir (Ülgen ve Yurtsever, 1984). Toprağın bitkiler için DTPA ile ekstrakte edilebilir Cu ve Mn miktarları yeterli, bitkiler için Fe miktarı orta, Zn miktarı ise yetersiz düzeydedir (Lindsay ve Norvell, 1974). Toprağın 0,01 M $CaCl_2$ +0,01M Mannitol çözeltisi ile ekstrakte edilebilir bor miktarı bitkiler için yeterli düzeydedir (Keren ve Bingham, 1985).

Deneme konuları uygulanmadan önce damla sulama ile 4-5 defada parçalar halinde ağaç başına toplam 150 gram monoamonyum fosfat gübresi verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü İscehisar ilçesinde meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. İlçenin Afyonkarahisar'a olan uzaklığı 23 km olup, ilçe iklimi genel olarak il merkezinin iklim özelliklerine benzerlik göstermektedir. Bu nedenle Afyonkarahisar merkeze ait meteorolojik veriler kullanılmıştır. Uzun yıllar ortalaması ve araştırma yıllarına ait meteorolojik veriler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Deneme alanının iklim verileri incelendiğinde uzun yıllar ortalamasına göre aylık ortalama sıcaklığın 0,2 ^oC ile (Ocak) 22,3 ^oC (Temmuz) arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2011 ve 2012 yıllarında ise en soğuk ay şubat (1,7 ^oC ve -2,2 ^oC), en sıcak ay Temmuz (24,6 ^oC ve 25,1 ^oC) olmuştur.

Araştırma alanında uzun yıllar ortalamasına göre yıllık yağış toplamı 418,3 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2011 yılında toplam yağış 507,1 mm, 2012 yılında ise 471,4 mm olmuştur. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2. Araştırma yerine ait meteorolojik veriler (Anonim, 2013d)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
2011	1.8	1,7	6,0	9,5	13,8	18,6	24,6	22,6	19,6	10,2	3,3	3,2
2012	-2,1	-2,2	3,9	13,7	15,3	22,5	25,1	22,1	20,8	15,0	8,2	4,3
1960-2012	0,2	1,5	5,4	10,3	15,0	19,1	22,3	22,0	17,8	12,3	6,8	2,5
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)												
2011	5,4	6,3	10,7	14,7	19,5	24,6	31,2	29,7	26,6	16,4	8,9	8,0
2012	1,3	1,6	9,1	20,3	21,2	28,9	32,5	29,3	28,1	22,2	12,6	8,2
1960-2012	4,5	6,2	11,0	16,2	21,2	25,6	29,3	29,3	25,2	19,1	12,6	6,6
Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)												
2011	-1,2	-2,9	1,1	4,9	8,7	12,2	16,2	14,7	11,9	5,0	-1,4	-1,0
2012	-5,7	-6,5	-0,9	6,9	10,0	14,5	16,8	14,7	12,1	8,9	4,7	0,8
1960-2012	-3,5	-2,6	0,2	4,5	8,3	11,5	14,0	13,8	10,2	6,2	1,8	-1,1
Ortalama Nispi Nem (%)												
2011	78,7	74,5	69,0	66,4	67,3	59,2	44,0	44,6	42,9	63,7	61,7	69,2
2012	83,0	76,9	64,9	50,8	60,4	43,3	42,7	43,2	40,1	60,8	79,8	79,5
1960-2012	80,5	76,3	67,8	62,6	61,0	55,6	49,2	47,7	50,7	63,8	73,5	80,7
Aylık Toplam Yağış (mm)												
2011	42,4	33,3	45,1	47,1	124,2	92,0	0	1,5	6,2	76,7	2,1	36,5
2012	123,4	48,3	29,4	18,5	41,9	6,0	15,2	21,5	2,5	27,3	54,1	83,3
1960-2012	41,2	38,0	43,5	46,9	47,6	34,4	17,6	12,2	17,2	38,5	33,1	48,1

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Araştırma, Afyonkarahisar ili, İscehisar ilçesi, Çalışlar Köyünde bulunan üreticiye ait kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Söz konusu bahçe deniz seviyesinden 1127 m yükseklikte 4302689.22 Kuzey – 297713.90 Doğu koordinatlarında bulunmaktadır.



Şekil 3.3. Araştırmanın yapıldığı bahçenin uydudan (Google Earth) görünümü

3.1.2. Bitkisel materyal

Bitki materyali olarak 4 yaşındaki Gisel A 6 (Gi 148/1) anacı üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidi kullanılmıştır.

3.1.2.1. Gisel A 6 anacı

Bu anaçlar üzerindeki ağaçlar yarı bodur olup, standart anaç üzerindekilerin % 80'i kadar ağaçlar oluşturmaktadır. Erken ve bol verimi teşvik etmektedir. Toprağa iyi bağlanan güçlü ağaçlar oluşturur. Ağır ve nemli topraklara adaptasyonu iyidir. Çok az dip sürgünü verir. Birçok çeşitle uyuşması iyidir. Bu anaç üzerine aşılı ağaçlar iri meyve oluştururlar (Anonim, 2012e).

3.1.2.2. 0900 Ziraat kiraz çeşidi

Meyvesi geniş kalp şeklinde, çok iri (8,18 g), parlak koyu kırmızı renkli, çok sert, gevrek, sulu ve çok kalitelidir. Ağaçları verimli olup, hiç meyve çatlaması yapmaz. Ülkemizde çok yaygın olup Akşehir Napolyonu, Dalbastı ve Uluborlu olarak da tanınır. Yola çok dayanıklıdır (Anonim, 2012f).

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin kurulması ve bakım işlemleri

Deneme 2 yıl (2011, 2012) süreyle ve deneme konuları her yıl uygulanarak yürütülmüştür. Denemede 10 farklı uygulama yapılmıştır. Uygulamalar tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 2 ağaç kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Denemede yapılan uygulamalar şöyledir:

1. Kontrol, (U1)
2. 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç, (U2)
3. 20 g FeEDDHA/ağaç (Sequestrene 138 Fe), (U3)
4. 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, (U4)
5. 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, (U5)
6. 200 g toz S/ağaç, (U6)
7. 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç, (U7)
8. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç, (U8)
9. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, (U9)
10. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç. (U10)

Denemede kullanılan; demir sülfat ($FeSO_4.7H_2O$), çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$), demir şelatı (FeEDDHA), toz kükürt ve humik asit her ağaca taç izdüşümüne açılan 15-20 cm derinliğe her yıl ilkbaharda uygulanmıştır (Kalınbacak, 2001). Her uygulama 5 litre su içerisinde hazırlanan karışımla verilmiştir. Humik asit kaynağı olarak ticari ürün olan TKİ-Hümas kullanılmıştır.

3.3. Yapılan ölçüm ve gözlemler

Bu çalışmada bitki yapraklarında besin maddesi miktarları ve bitki büyümesi ile ilgili bazı parametrelerin incelemesi aşağıdaki gibi yapılmıştır.

3.3.1. Sürgün uzunluğu (cm)

Yapraklar tam olgunluğa eriştikten bir ay sonra sürgün uzunluğu cetvel yardımıyla ölçülmüştür (Atılgan, 2009). Her tekerrürde 10 adet yıllık sürgünün uzunluğu ölçülmüştür.

3.3.2. Sürgün çapı (mm)

Yıllık sürgünlerde tabandan 2,5 cm yükseklikteki noktadan dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür (Bolat ve Güleryüz, 1992).



Şekil 3.4. Dijital kumpas ile sürgün çapı ölçümü

3.3.3. Klorofil ölçümü (mg/kg)

Klorofil içerikleri, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı ile her tekerrürden 5'er yaprak olacak şekilde mg/kg cinsinden belirlenmiştir (Gargın ve Göktaş, 2011).



Şekil 3.5. Klorofil metre cihazı ile klorofil ölçümü

3.3.4. Yaprak alanı (cm^2)

Vejetatif gelişme periyodunun içerisinde (Haziran sonu) ve yıllık sürgünlerin orta kısımlarından alınan yapraklar, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 5'er yaprak olacak şekilde *winfolia* paket programıyla ölçülmüştür (İpek ve ark., 2009).

3.3.5. Yaprak besin elementi içerikleri

Haziran ayı sonunda yıllık sürgünlerin orta kısımlarından yaprak örnekleri alınmış ve besin elementi analizleri için yapraklar 70 ^{o}C'de sabit ağırlığa kurutulmuştur. demir ve çinko içerikleri atomik absorbsiyon spektrofotometre ile tespit edilmiştir (Anonymous, 2004).

3.3.6. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen değerlerin uygulama konularına göre etkisinin belirlenmesi için JMP istatistik paket programında korelasyon ve varyans analizine tabi tutulmuştur (Kalaycı, 2005)

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Sürgün Uzunluğu

Uygulamalarda sürgün uzunlukları 2011 yılında 65,00 cm (200 g toz S/ağaç) ile 80,18 cm (25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç); 2012 yılında ise 38,89 cm (200 g toz S/ağaç) ile 64,20 cm (25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç) arasında bulunmuştur. Uygulamaların sürgün uzunluğuna etkileri iki yılda da istatistikî olarak önemli bulunmuştur. 2011 yılında 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulaması hariç diğer uygulamalar genel olarak sürgün uzunluğunu kontrole göre azaltmıştır. 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamalarında kontrole göre azalmalar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

2012 yılında uygulamaların sürgün uzunluğuna etkileri genel olarak 2011 yılından farklı olmuştur. Bu yıl 20 g FeEDDHA/ağaç (Sequestrene), 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç, 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamaları sürgün uzunluğunu kontrole göre artırmış ve bu artışlar istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. En fazla artış 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamasında meydana gelmiş ve sürgün uzunluğu kontrole göre % 46,57 oranında artış göstermiştir. Çinko bitki metabolizmasında birçok enzimin aktive edilmesinde, protein sentezinde, karbonhidrat metabolizmasında ve indol asetik asit sentezinde görevlidir (Kılıç, 2010). Sürgün uzunluğunu en çok artıran uygulamanın 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç olması ihtiva ettiği Zn ile bağdaştırılabilir. Çünkü deneme yeri toprağının bitkiye elverişli çinko içeriği yetersiz düzeydedir. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulaması yapılan yaprak analizi sonucunda da yaprak besin elementlerinden çinkonun kontrole göre daha yüksek çıkmasını sağlayan ikinci uygulama olmuştur. Ayrıca Marschmer (1995), çinko noksanlığının başlıca göstergelerinden olan gelişimin gerilemesi ve küçük yaprak oluşumunu, oksin ve özellikle indol asetik asit metabolizmasındaki olumsuzluktan kaynaklandığını belirtmiştir.

Çizelge 4.1. Uygulamaların yıllık sürgün uzunluklarına etkileri (cm)

Yıllar	Uygulamalar									
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	79,02a	79,67a	77,87a	75,00ab	70,92bc	65,00cd	76,65ab	60,32d	73,62ab	80,18a
2012	43,80ef	46,38de	52,89bc	49,80cd	41,16ef	38,89f	56,95b	41,33ef	57,31b	64,20a

LSD2011= 6,72 LSD2012=5,98



Şekil 4.1. Kontrol



Şekil 4.2. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S uygulanmış ağaç

4.2. Sürgün Çapı

Uygulamalarda sürgün çapları 2011 yılında 8,4 mm (25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç) ile 12,13 mm (Kontrol); 2012 yılında ise 9,09 mm (200 g toz S/ağaç) ile 11,73 mm (25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2). Uygulamaların sürgün çapları üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuş ve yıllara göre farklılık göstermiştir. 2011 yılında bütün uygulamalar sürgün çapını kontrole göre azaltmış, bu azalmalar 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 200 g toz S/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrole göre en fazla azalma 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamasında meydana gelmiştir. 2012 yılında ise uygulamalar sürgün çapını 200 g toz S/ağaç uygulaması dışında kontrole göre artırmış, bu artışlar 20 g FeEDDHA/ağaç, 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç, 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamalarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sürgün çapını en fazla artıran uygulama 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç olmuştur. Sürgün çapında da sürgün uzunluğunda olduğu gibi en fazla artışı sağlayan uygulamanın 25 g $ZnSO_4,7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç olmasında uygulamanın Zn içermesinden kaynaklandığı söylenebilir. Zira çinko bitki metabolizmasında birçok enzimin aktive edilmesinde, protein sentezinde, karbonhidrat metabolizmasında ve indol asetik asit sentezinde görevlidir (Kılıç, 2010). Ayrıca sürgün uzunluğu ve sürgün çapında uygulamalardan ilk yıllarda kontrole göre eşdeğer ve daha düşük değerler alınırken ikinci ve sonraki yıllarda kontrole göre daha yüksek değerler elde edilmesi bu

uygulamaların en az iki yıl tatbiki neticesinde sürgün çap ve uzunluğunda olumlu netice alınabileceğini göstermiştir.

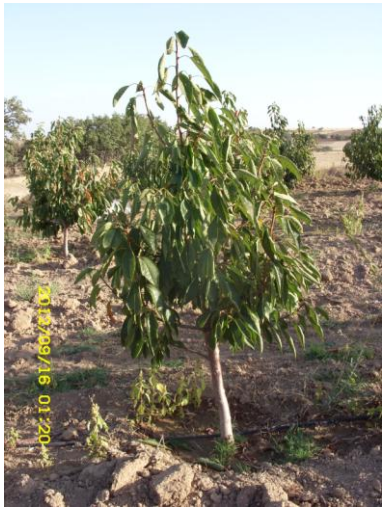
Çizelge 4.2. Uygulamaların yıllık sürgün çaplarına etkileri (mm)

Yıllar	Uygulamalar									
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	12,13a	12,03ab	11,70abc	11,23abc	10,63cd	9,77d	11,03bc	8,40e	11,10abc	11,63abc
2012	9,42d	9,43d	10,62abc	11,03ab	9,45cd	9,09d	11,04ab	10,31bcd	11,73a	11,38ab

LSD2011=1,071 LSD2012= 1,35



Şekil 4.3. Kontrol



Şekil 4.4. 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas uygulanmış ağaç

4.3.Klorofil Miktarları

Uygulamalar genel olarak yaprak toplam klorofil miktarlarını kontrole göre artırmış ve uygulamaların etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). En yüksek toplam klorofil miktarları 2011 yılında 20 g FeEDDHA/ağaç ve 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 2012 yılında ise 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç ve 20 g FeEDDHA/ağaç uygulamalarında belirlenmiştir. 2011 yılında 20 g FeEDDHA/ağaç ve 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç uygulamalarında yaprak klorofil miktarı kontrole göre önemli ölçüde artarken 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamalarında azalmıştır. 2012 yılında ise bütün uygulamalarda yaprak klorofil miktarı kontrole göre istatistiki olarak önemli seviyede artmıştır. Eksikliğinde klorozun meydana geldiği klorofil miktarını artırmak için FeEDDHA, $FeSO_4.7H_2O$ + TKİ-Hümas ve $FeSO_4.7H_2O$ uygulamaları yapılması tavsiye edilebilir. Konu hakkında daha önce yapılmış olan çalışmalar da elde ettiğimiz verileri

desteklemektedir. Nitekim; Özdemir ve Tangolar (2006), üzümde yaptıkları çalışmada Fe-EDDHA ve $FeSO_4$ + Sitrik asit, Kalınbacak ve Köksal (2004), ise kirazda yaptıkları çalışmada FeEDDHA ve humik asitle birlikte demir uygulamalarının yaprakların klorofil ve aktif demir içeriklerini önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir.

Demir, magnezyum gibi klorofil molekülünün yapısında yer almamasına karşın, klorofil oluşumu üzerine katalitik etki yapmaktadır (Yağmur ve ark., 2005).

Çizelge 4.3. Uygulamaların klorofil miktarlarına etkileri (mg/kg)

Yıllar	**Uygulamalar**									
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	43,77bc	43,95bc	49,52a	43,79bc	45,90b	40,93d	42,66cd	41,46d	42,83cd	45,69b
2012	42,24b	49,70a	49,08a	48,20a	48,55a	46,55a	49,16a	48,47a	48,28a	48,46a

LSD 2011=2,36 LSD2012=3,28



Şekil 4.5. Kontrol



Şekil 4.6. 20 g FeEDDHA uygulanmış ağaç

4.4. Yaprak Alanları

Yapılan uygulamaların kirazda yaprak alanı üzerine etkileri 2011 yılında istatistiki olarak önemli, 2012 yılında ise önemsiz bulunmuştur. 2011 yılında yapılmış olan uygulamaların tümünde yaprak alanı kontrole göre azalmıştır. En düşük yaprak alanları 200 g toz S/ağaç (81,58 cm^2) ve 25 g $ZnSO_4$,$7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç (91,21 cm^2) uygulamalarında meydana gelmiştir.

Çizelge 4.4. Uygulamaların yaprak alanlarına etkileri (cm^2)

Yıllar	Uygulamalar									
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	105,91a	102,59abc	98,26abc	103,94ab	103,09abc	81,58d	95,45abc	92,36bcd	91,21cd	92,73bcd
2012	113,27	111,41	142,34	117,44	102,15	113,39	149,99	96,32	122,21	122,25

LSD2011= 12.83 LSD2012=57,01

4.5. Yaprak Besin Elementi İçerikleri

Uygulamaların, yaprak besin elementlerinden Fe ve Zn içerikleri üzerine etkileri 2011 ve 2012 yıllarında istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

Uygulamalar sonucunda yaprak Fe içerikleri 2011 ve 2012 yıllarında kontrole göre önemli miktarlarda artış göstermiştir (Çizelge 4.5). Bazı uygulamalarda artış % 100'den fazla gerçekleşmiştir (2011 ve 2012 yıllarında 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç). İki yılda da bütün uygulamaların etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. 2011 yılında kontrolde 60,25 mg/kg olan yaprak Fe miktarı 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamasında 115,42 mg/kg, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç uygulamasında 124,95 mg/kg; 2012 yılında da kontrolde 68,52 mg/kg olan yaprak Fe içeriği 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamasında 136,48 mg/kg, 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç uygulamasında 149,67 mg/kg'a yükselmiştir. Dolayısıyla kontrolde yetersiz seviyede olan yaprak Fe içeriği (Jones ve ark.1991), uygulamalarla yeterli seviyelere ulaşmıştır. Her iki yılda da yapılan bu uygulamalardan demir sülfatın (80 g $FeSO_4.7H_2O$) tek başına kullanıldığı uygulamaya göre demir sülfat ile humik asit kaynağı olan TKİ-Hümas'ın birlikte kullanıldığı uygulamanın yaprak Fe içeriğini daha fazla artırması humik asitin bitki besin elementlerinin topraktaki yarayışlılığını artırmasının bir sonucu olabilir. Nitekim Gezgin ve ark. (2012), bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-hümas'ın etkilerini inceledikleri araştırmalarda ceviz, kiraz, Antep fıstığı, erik ve zeytin gibi meyve ağaçlarının gelişmelerinde besin elementleri alımını olumlu yönde etkileyerek % 80'e varan oranlarda artış sağladığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Çimrin ve ark. (2001), humik asitin tek başına kullanıldığı uygulamalarda bitkinin K, Ca ve Mg içeriklerinin azaldığını, Fe içeriğinin ise önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.5. Uygulamaların yaprak Fe içeriğine etkileri (mg/kg)

Fe	**Uygulamalar**									
Yıllar	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	60,15g	115,42b	90,16d	78,56e	124,59a	72,51f	106,35c	69,52f	82,22e	73,22f
2012	68,52h	136,48b	105,67d	92,11e	149,67a	85,49f	124,01c	82,34g	93,11e	80,25g

Uygulamalar yaprak besin elementlerinden Zn içeriklerini de 2011 ve 2012 yıllarında artırmış ve bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). İki yılda da yaprak Zn içeriklerini en fazla artıran uygulamalar 25 g $ZnSO_4$.7H2O + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç olmuştur. Bunlardan birinci yılda 86,59 mg/kg, ikinci yılda ise 106,04 mg/kg değer ile 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç uygulaması yaprak Zn içeriğinde en yüksek artış sağlayan uygulamadır. 2011 yılında kontrolde 18,69 mg/kg olan ve bitki için yetersiz durumdaki yaprak çinko içeriği aynı yıl $ZnSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç uygulaması ile 32,51 mg/kg' a 2012 yılında ise bu değer 39,78 mg/kg 'a yükselerek bitki için yeterli seviyeye gelmiştir (Jones ve ark.1991). Buda bize gösteriyor ki diğer uygulamalarda Zn içeriğini artırıyor olsa da çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$) gübrelemesi ile birlikte humik asit kaynağı olarak kullanılan TKİ-Hümas'ın topraktaki çinkonun yarayışlılığını ve alınabilirliğini artırmaktadır. Zira; Karaman ve ark. (2012) da, toprakta humik maddeler ile mikro besin elementi yarayışlılığı arasındaki ilişkileri incelendikleri araştırma sonuçlarına göre, toprağa humik madde uygulamasına bağlı olarak mikro besin elementi yarayışlılık durumları ve bitkilerce mikrobesin elementi alımları arasında önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Bir organik madde kaynağı olan humik asitin çinkonun alınabilirliğini artırması Shuman (1988)'ın, toprakta organik maddenin artışına bağlı olarak çinkonun yarayışlılığını arttığını tespiti ile desteklenebilir. Ayrıca yalnız kullanılan çinko sülfata nazaran çinko sülfat ile birlikte kükürt takviye edilen 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamasının yaprak Zn içeriğini daha fazla artırması; kükürdün toprağı asitleştirme özelliği ile toprak pH'sını düşürerek toprakta bağlanmış bitki besin maddelerinin bitki tarafından alınabilir hale getirmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.6. Uygulamaların yaprak Zn içeriğine etkileri (mg/kg)

Zn	**Uygulamalar**									
Yıllar	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
2011	18,69h	22,36g	21,59g	30,11e	32,52d	22,53g	26,57f	65,42c	86,59a	73,45b
2012	23,15h	27,49g	26,11g	36,41e	39,78d	27,68g	33,14f	82,15c	106,04a	89,44b

4.6. İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyonlar

Araştırma da ele alınan özelliklerin Jmp istatistik paket programında birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analiziyle belirlenmiş ve korelasyon katsayıları çizelge 4.7.' de verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi bazı özellikler arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Klorofil miktarı ile yaprak alanı, sürgün çapı ve sürgün uzunluğu (r = -0,1047; r = -0,1836; r = -0,3163) arasında negatif bir ilişki belirlenmişken Fe ve Zn (r = 0,2422; r = 0,0923) arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Yaprak alanı ile sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve Zn (r = -0,0876; r = -0,0691; r = -0,1499) arasında negatif bir ilişki var iken Fe ile (r = 0,0678) aralarında pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Sürgün çapı ile Fe (r = -0.1007) arasında negatif bir ilişki var iken sürgün uzunluğu ve Zn (r = 0,6787; r = 0,0954) arasında pozitif ilişki ortaya çıkmıştır. Son olarak sürgün uzunluğu ile Fe ve Zn (r = -0,2424; r = -0,0321) arasında ise negatif ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7. İncelenen parametrelerin birbirleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Parametreler	Klorofil miktarı	Yaprak alanı	Sürgün çap	Sürgün uzunluğu	Fe	Zn
Klorofil miktarı	1,0000	-0,1047	-0,1836	-0,3163*	0,2422	0,0923
Yaprak alanı		1,0000	-0,0876	-0,0691	0,0678	-0,1499
Sürgün çapı			1,0000	0,6787*	-0,1007	0,0954
Sürgün uzunluğu				1,0000	-0,2424	-0,0321
Fe					1,0000	-0,2255
Zn						1,0000

(*): 0.05 düzeyinde önemli

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma neticesinde iki yıl süre ile topraktan uygulanan bazı bitki besin maddelerinin kirazda vejetatif gelişim parametreleri olan sürgün çapı, sürgün uzunluğu, klorofil içeriği, yaprak alanı ve yaprak besin elementlerinden Fe ve Zn içeriklerine etkileri incelenmiş ve sonuç olarak aşağıdaki kanılara varılmıştır.

80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamaları genel olarak sürgün uzunluğu, çapı ve yaprak alanını artırarak vejetatif gelişme üzerine olumlu etkiler yapmıştır. Meyve ağaçlarında fizyolojik denge kurulana kadar geçen gençlik döneminde ağaç tacının istenen ölçülere gelebilmesi bakımından vejetatif gelişmenin hızlı olması istenir. Bu itibarla yeni kurulan kiraz bahçelerinde özelikle ilk yıllarda 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamalarının yapılması tavsiye edilebilir.

Uygulamaların tamamı özelikle araştırmanın ikinci yılında yaprak toplam klorofil miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Bu nedenle kireçli alanlarda kloroza hassas bir meyve türü olan kirazda kloroz belirtilerinin ortaya çıkmaması bakımında bu uygulamalar tavsiye edilebilir.

Uygulamaların yaprak besin elementlerinden Zn ve Fe içeriklerine etkileri önemli bulunmuştur. 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç uygulamaları Fe; 25 g $ZnSO_4$,$7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamaları da Zn içeriklerini dikkat çekici ölçüde artırmıştır. Bu uygulamaların kiraz ağaçlarının ilgili mikro elementler yönünden beslenmesi ve noksanlıklarının önlenmesi bakımından kullanılması yararlı olabilir.

Sonuç olarak kireçli toprak şartlarında yeni tesis edilmiş kiraz bahçelerinde 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamalarının bitkilerin vejetatif gelişmesi; 80 g $FeSO_4.7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç, 80 g $FeSO_4.7H_2O$/ağaç, 25 g $ZnSO_4$,$7H_2O$ + 420 ml TKİ-Hümas/ağaç ve 25 g $ZnSO_4.7H_2O$ + 200 g toz S/ağaç uygulamalarının da besin elementi alımı üzerine önemli etkileri tespit edilmiş olup, bu uygulamalar yetiştiricilere tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

Akgül, A., Kara, S. ve Çoban, H., 2007, Yapraktan çinko uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine üzüm verimi ile bazı kalite özelliklerine etkisi, *Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi,* 3 (2), 183 – 190.

Akgül, H. ve Uçgun, K., 2010. Isparta (Senirkent) bölgesi topraklarında farklı demir gübrelerinin şeftalide demir ve diğer elementlerin alımına etkileri, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayısı, 29-34.

Akıncı, İ. E. ve Öngel, O., 2011. Nikelin fasulye (*phaseolus vulgaris*) fidesi gelişimi üzerindeki toksisitesinin humik asit ile azaltılması, Ekoloji 20, 79, 29-37.

Akıncı, Ş., 2011, Humik asitler bitki büyümesi ve besleyici alımı, *Fen Bilimleri Dergisi*, 23 (1), 46-56.

Anonymous, 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual, Soil Survey Investigation Report United States Department Of Agriculture Natural Resources Convervation Sevice No:42, Version 4.0.

Anonim, 2012a, www.hekimce.com, [Erişim Tarihi 27 Mart 2012].

Anonim, 2012b, www.ipipotash.org, [Erişim Tarihi 27 Mart 2012].

Anonim, 2012c, www.drt.com.tr, [Erişim Tarihi 27 Mart 2012].

Anonim, 2012d, www.Tessenderlo-Agrochem.com, [Erişim Tarihi 23 Mart 2012].

Anonim, 2012e, www.belgeler.com, [Erişim Tarihi 26 Mart 2012].

Anonim, 2012f, www.tarim.gov.tr, [Erişim Tarihi 26 Mart 2012].

Anonim, 2013a, www.fao.org, [Erişim Tarihi 08 Mart 2013].

Anonim, 2013b, www.tuik.gov.tr, [Erişim Tarihi 08 Mart 2013].

Anonim, 2013c, www.tkihumas.gov.tr, [Erişim Tarihi 09 Temmuz 2013].

Anonim, 2013d, Afyonkarahisar Meteorolojik İklimsel veriler. Afyonkarahisar Meteoroloji 5. Bölge Müdürlüğü, (1960-2012), Afyonkarahisar.

Atılgan, H., 2009, Bazı biyolojik uygulamaların Salihli (0900 Ziraat) kiraz çeşidi üretiminde gelişme verim ve besin elementleri içeriklerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Asri, Ö. F. ve Sönmez, S., 2010, Farklı düzeylerdeki potasyum ve demir uygulamalarının perlit ortamında yetiştirilen domates bitkisinin demir beslenmesi klorofil miktarı ve kuru madde verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi, *Ege*

Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 183-189.

Aşık, B. B., Çelik, H., Turan, M. A. ve Katkat, A. V., 2012, Yapraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1), 541-548.

Aydın, S., Yağmur, B., Çoban, H. ve Mordoğan, N., 2005, Bağda yapraktan zn uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* İzmir, 42 (2), 131-142.

Bakırtaş, E., 2009, Farklı dozlarda humik asit ve Rhizobium bakteri aşılamasının mercimekte verim verim öğeleri ve nodülasyona etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.

Barut, H. ve Semercioğlu, T., 2008, Çukurova'da yaygın olarak yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde çinko uygulamalarının verim ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisinin saptanması, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*, Konya, 247.

Başar, H. ve Özgümüş, A., 1999. Değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali ağaçlarının bazı mikro besin elementi içerikleri üzerine etkisi, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 273–281.

Başar, H., 2002, Yapraktan uygulanan değişik bileşiklerin soya fasulyesinin demirle beslenmesine etkisi, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* 16, 15-27.

Başar, H. ve Taban, E., 2001, Değişik demir bileşiklerinin ve uygulama yöntemlerinin soya fasulyesinin demir içeriği ve gelişimi üzerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi,* 7 (4), 57-61.

Başaran, M. ve Okant, M., 2005, Bazı toprak özelliklerinin eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (2), 115-119.

Bilen, S. ve Sezen, Y., 1993, Toprak reaksiyonunun bitki besin elementleri elverişliliği üzerine etkisi, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 156-166.

Bolat, İ. ve Güleryüz, M., 1992, Hasanbey kayısı çeşidinde alar uygulamasının vejetatif gelişmeye ve bazı meyve özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 101-112.

Çelik, H., Katkat, A. V., Aşık, B. B. ve Turan, M. A., 2010, Kireçli ve tuzlu toprak koşullarında humus'un mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementleri alımı üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 633-640.

Çelik, H., Aşık, B. B.,Turan, M. A. ve Katkat, A. V., 2012, Yapraktan uygulanan humik asidin kireçli ve tuzlu toprak koşullarında mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementleri alımı üzerine etkisi, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi,* 2012-1, 549-561.

Çimrin, K. M., Gülser, F. ve Bozkurt, M. A., 2000, Elma ağaçlarına yapraktan ve topraktan demir uygulamalarının yaprak mineral içeriği ve bitki gelişimine etkisi, *Otarım Bilimleri Dergisi*, 6 (3), 68-72.

Çimrin, K. M., Karaca, S. ve Bozkurt, M. A., 2001, Mısır bitkisinin gelişimi ve beslenmesi üzerine humik asit ve NPK uygulamalarının etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 95-100.

Demirkıran, A. R. ve Cengiz, M. Ç., 2011, Değişik organik materyaller (gidya, alsil, deniz yosunu, humik asit, yosun ve torf) ile kimyasal gübre uygulamalarının antep fıstığı (pistacia vera l.) fidanı Üzerine Etkileri. *Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 43-50.

Dizman, M., Tutar, A., Karaman, M. R., Turan, M. ve Horuz, A., 2012, Humik madde kavramı ve kısa bir tarihi bakış. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 2012-1, 11-24.

Düzgüneş, O., Kesici T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları-II), *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1021, Ankara, 381.

Eraslan, F., Nal, A., Güneş, A., Çiçek, N. ve Alpaslan, M., 2008, Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin gelişimi ve mineral madde içeriğine kükürtlü gübrelemenin etkisi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 268.

Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, K. M., Karaca, S. ve Sağlam, M., 2000, Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (Zea Mays L.) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi, *Tr J Agriculture and Forestery*, 24, 663-668.

Erdal, İ., Yıldırım, F., Küçükyumuk, Z. ve Yıldırım, A., 2008a, Demir uygulamasının bodur ve yarı bodur elma anaçlarının demir beslenmesine ve mineral element konsantrasyonlarına etkisi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 294.

Erdal, İ., Yıldırım, F., Küçükyumuk, Z. ve Yıldırım, A., 2008b, Çinko gübrelemesinin farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşidinin çinko beslenmesi ile bazı besin elementi içeriklerine etkisi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 799.

Erdem, H., Dölek, N., Yardım, P., Özdemir, O. Tolay, İ. ve Torun, M. B., 2010, Buğdayda farklı kükürt ve azot uygulamalarının bitki büyümesi ve kuru madde verimi üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 88-94.

Erol, H., 2011, Farklı dozlarda humik+fulvik asit uygulamasının farklı bölge topraklarında mısır vejetasyonu altında toprağın biyolojik aktivitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

Eyüpoğlu, F., Kurucu, N, ve Talaz, S., 1998, Türkiye topraklarının bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, *Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Ankara.

Eyüpoğlu, F., 1999, Türkiye topraklarının verimlilik durumu, *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları,* Genel Yayın No; 220, Teknik Yayın No; T – 67. Ankara.

Gargın, S. ve Göktaş, A., 2011, Farklı üzümsü meyve türlerinde yaprak klorofil miktarının belirlenmesi, *GAP VI. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 438-441.

Gezgin, S. ve Dursun, N., 2009a, Artan dozlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın ceviz'in sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Araştırmalar No;4.

Gezgin, S. ve Dursun, N., 2009b, Artan dozlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın eriğin sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Araştırmalar No;5.

Gezgin, S. ve Dursun, N., 2009c, Artan dozlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın fıstık çamının sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Araştırmalar No;6.

Gezgin, S. Dursun, N. ve Gökmen, F., 2010, Farklı lokasyonlarda artan dozlarda uygulanan TKİ-Hümas'ın zeytinin sürgün uzunluğu ve besin elementleri içeriğine etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 232-240.

Gezgin, S., Dursun, N. ve Gökmen, F., 2010, Farklı miktarlarda K-humat (TKİ-Hümas) uygulamasının şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi, *1. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*, Eskişehir.

Gezgin, S., Dursun, N. ve Yılmaz, G. F., 2012,. Bitki yetiştiriciliğinde humik ve fulvik asit kaynağı olan TKİ-Hümas'ın kullanımı. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi,* 2012-1, 159-163.

Güçdemir, İ.H., 2006, Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı,* Yayın No: 231, Teknik yayın no: T.69, Ankara, 1-183.

Gülser, F., Tüfenkçi, Ş. ve Erdal, İ., 2001, Farklı kükürt uygulama şekilleri ve fosfor gübrelemesinin mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) bakır mangan ve demir içeriğine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 75-77.

Güneş, A., Avcıoğlu, R., Salman, A. ve Çakar, H., 2009, Değişik humik asitli kompoze gübre dozu uygulamalarının gül fidanlarının büyüme ve gelişme özelliklerine etkisi, *Anadolu, J. of AARI MARA,* 19 (2), 73 - 84.

İpek, M., Pırlak, L., Eşitken, A., Dönmez, M. F. ve Şahin, F., 2009, Kireçli topraklarda yetiştirilen çilekte bitki büyümesini artıran bakterilerin (BBAB) verim ve gelişme üzerine etkileri, *III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu,* Kahramanmaraş, 73-77.

Jones, J. B., Jr, B. Wolf and H. A. Mills., 1991, *Plant Analysis Handbook*, p. 1-213, Micro-Macro Publishing, inc, USA.

Kacar, B., 1984, Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, toprak analizleri, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları* No; 3, Ankara.

Kalaycı, M., 2005, Örneklerle JMP kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri, *Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları,* Yayın No: 21, Eskişehir.

Kalınbacak, K., 2001, Değişik anaçlar üzerine aşılı bazı kiraz çeşitlerine humik asitle birlikte uygulanan demirin vejetatif ve generatif gelişmeye etkileri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Kalınbacak, K. ve Köksal, E., 2004, Kiraz çeşitlerine humik asitle uygulanan demirin kloroza etkileri, *3. Ulusal Gübre Kongresi*, ISBN 975-407-160-8, 329-336, Tokat.

Kaptan, M. A. ve Aydın, M., 2012, Humik asidin pamuk (*gossypium hirsutum* l.) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi,* 2012-1, 291-299.

Karaman, M. R., Turan, M., Tutar, A. ve Dizman, M., 2012, Bitkisel üretimde humik madde ve mikrobesin elementi yarayışlılığı ilişkileri, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 2012-1, 165-175.

Kaya, M., Atak, M., Çiftçi. C. Y. ve Ünver, S., 2005, Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)' da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9-3.

Keren, R. and Bingham, F. T., 1985, Boron in water, soils, and plants. *Adv. Soil Sci.* 1, 229-276.

Kılıç, İ., 2010, Bazı toprak özellikleri ile çinko fraksiyonları arasındaki ilişkiler, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 16.

Kolsarıcı, Ö., Kaya, M. D., Day, S., İpek, A. ve Uranbey, S., 2005, Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*helianthus annuus* l.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri, *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 151-155.

Korkmaz, K., 2000, Demir ve humik asit uygulamasının soya bitkisinin gelişimi ve mikro besin düzenine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü*, Tokat.

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

Marschner, H., 1995, Mineral nutrition of higher plants, *ıncided. Academic Press*, New York, Pp. 379-396.

Meyveci, K., Avcı, M., Sürek, D., Karabay, S. ve Karaçam, M., 2002, Yemeklik tane baklagillerde mikro element projesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Ankara, 56-98.

Mut, Z. ve Gülümser, A., 2005, Bakteri aşılaması ile birlikte çinko ve molibden uygulamasının damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 1-10.

Oktay, H., 2004, Karaman yöresi elma bahçelerindeki beslenme problemlerinin araştırılması ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Ören, Y. ve Başal, H., 2006, Humik asit ve Çinko (Zn) uygulamalarının pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalite özelliklerine etkisi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* 3 (2), 77 – 83.

Özbay, N., 2012, Humik madde uygulamalarının durgun su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarda bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri, Türk Doğa ve Fen Dergisi, 1 (2), 58.

Özbek, S. 1978, Özel meyvecilik, *Ziraat Fakültesi yayınları*, 128, ders kitabı:11, Adana

Özdemir, G. ve Tangolar, S., 2006, Demir klorozu üzerine farklı demir uygulamalarının etkisi, *Alatarım*, 5 (2), 23-30.

Özgüven, N. ve Katkat, V. A., 2001, Artan miktarlarda uygulanan çinkonun mısır bitkisinin verim ve çinko alımı üzerine etkisi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15, 85-97.

Pehluvan, M., 2007, Farklı dozlarda sıvı humik asit uygulamaları ile bakteri (bacillus osu-142) uygulamalarının fern çilek çeşidinde verim, verim unsurları, bitki gelişimi, meyve kalitesi ile bitki besin elementi içerikleri üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Pilanalı, N. ve Kaplan, M., 2002, Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamları arasındaki ilişkilerin

belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 1-5.

Polat, M. ve Çelik, M., 2006, Ankara (Ayas) koşullarında organik çilek yetiştiriciliğinin bitki besin elementleri alımına etkileri, *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, 82-87.

Selçuk, R., (2009), Artan dozlarda çinko ve humik asit uygulamalarının mısırın verim ve besin içeriğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.

Shuman, L. M., 1988, Effect of phosphorus levels on extractable micronutrients andtheir distribution among soil fractions, *Soil Sci. Am. J.*, 52, 136-141.

Soyergin, S., Şarlar, G. ve Moltay, İ., 1998, Şeftalide yüksek kireçten kaynaklanan demir noksanlığının tedavisi üzerinde bir araştırma, *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler*, Yayın No;113, S;6.

Sönmez, S., Kaplan, M., Sönmez, N. K. Ve Kaya, H., 2008, Farklı miktarlarda uygulanan bakır sülfat ve kükürt uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkilerinin değerlendirilmesi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 827.

Taban, S., Marasalı, B., Erdal, 8., Ergül, A. ve Turan, M.A., 1998, Asma çeşitlerinin yapraktan uygulanan çinkoya duyarlılıkları, *I. Ulusal Çinko Kongresi*, Eskişehir, 431-436.

Tiryakioğlu, M, ve Karanlık, S., 2010, Klinoptilolit – leonardit - mineral gübre uygulamasının buğday Bitkisinde verim ve verim unsurlarına etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 171-176.

Tolay, İ., Gülmezoğlu, N. ve Aytaç, Z., 2010, Kükürt ve azot uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 480-485.

Ulukan H., 2008, Tarla bitkileri tarımında humik asit uygulaması, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11 (2), 119-128.

Uysal, E. ve Katkat, V. A., 2005, Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının demir, çinko, mangan ve bakır ile beslenme durumları, *Uludağ. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 47-59.

Ülgen, N. ve Yurtsever. N., 1984, Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. *Toprak Su Fen. Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı*, Ankara, No;47.

Ünsal, H., Tüfenkçi, Ş. ve Kılıç, Ö. G., 2008, Alkalin topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının iki farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin tane ve

gövdesindeki bazı besin element içeriklerine etkisi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 465.

Yağmur, B., Ceylan, Ş. ve Oktay, M., 2002, Çinko gübrelemesinin çekirdeksiz üzümde (*Vitis vinifera cv.* Sultani Çekirdeksiz) verime etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (2), 111-117.

Yağmur, B., Aydın, Ş. ve Çoban, H., 2005, Bağda yapraktan demir (Fe) uygulamalarının yaprak besin element içeriklerine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (3), 135-145.

Yavuzaslan, S. A., Hamurcu, M., Gökmen, F., Harmankaya, M. ve Gezgin, S., 2010, Toprağa uygulanan kükürt'ün bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipinin gelişimi ve mikro besin elementi yarayışlılığına etkisi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 102-107.

Yetim, S. ve Yalçın R., 2008, Topraktan uygulanan farklı miktarlardaki azot ve humik asitin fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisi, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 417.

Yılmaz, G. F., Harmankaya, M. ve Gezgin, S., 2012, Farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkisi, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 2012-1, 217-231.

Yılmaz, H. ve Yıldız, K., 2001, Çileklerde yapraktan ve topraktan mikro element içerikli gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi,* 11 (2), 35-39.

Zengin, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2008a, Topraktan ve yapraktan çinkolu gübre uygulamalarının elma yapraklarında makro ve mikro besin elementleri ile klorofil içeriklerine etkileri, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 1108.

Zengin, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2008b, Topraktan ve yapraktan farklı demirli gübre uygulamalarının elmada beslenme ve kalite parametrelerine etkileri, *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi,* Konya, 1095.

Zengin, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2010, Humik asit uygulamalarının ekmeklik buğdayın verim ve verim unsurlarına olan etkileri, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Özel Sayı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 605-611.

Zhao, F. J., Hawkesford, M. T. and Mcgrath S. P., (1999), Sulphur assimilation and effect on yield and quality of wheat, *J. Cereal Sci.*, 30, 1-17.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Sabahittin ABAY
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	ANTAKYA 1983
Telefon	**:**	05077424002
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	Sabahittin_abay@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Atatürk Lisesi, Antakya, Hatay	2001
Üniversite	:	Mustafa Kemal Üni., Antakya, Hatay	2005
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	Devam Ediyor
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2006	Uni Meyve A.Ş.	Eksper
2007-2008	Emirdağ İlçe Tarım Müd. AFYON	Mühendis
2009-2011	İscehisar İlçe Tarım Müd. AFYON	Mühendis
2012-Halen	Göksun İlçe Tarım Müd. K.MARAŞ	Mühendis

UZMANLIK ALANI

Meyve Yetiştirme ve Islahı

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR