T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA KOŞULLARINDA YETİŞEN MISIR BİTKİSİNİN GELİŞMESİNE ÇİNKOYLA BESLENMESİNE ve TANE VERİMİNE YAPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKO ve ÇİNKOYLA BİRLİKTE ÜRE GÜBRELEMESİNİN ETKİSİ

İzzettin BİLEN

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA KOŞULLARINDA YETİŞEN MISIR BİTKİSİNİN GELİŞMESİNE ÇİNKOYLA BESLENMESİNE ve TANE VERİMİNE YAPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKO ve ÇİNKOYLA BİRLİKTE ÜRE GÜBRELEMESİNİN ETKİSİ

İzzettin BİLEN

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

Prof. Dr. Cengiz KAYA danışmanlığında, İzzettin BİLEN'in hazırladığı **''Tarla Koşullarında Yetişen Mısır Bitkisinin Gelişmesine Çinkoyla Beslenmesine ve Tane Verimine Yapraktan Uygulanan Çinko ve Çinkoyla Birlikte Üre Gübrelemesinin Etkisi"** konulu bu çalışma .....04..../.....07..../.2017..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Cengiz KAYA ..……..

Üye : Prof. Dr. Salih AYDEMİR ..…….……..

Üye : Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ ……

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 16172

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Topraklarda Çinkonun Bitkilerce Alınabilirliğini Etkileyen Faktörler 5
2.2. Çinko-Azot İnteraksiyonu 7
3. MATERYAL ve YÖNTEM 10
3.1. Materyal 10
3.1.1. Deneme yeri 11
3.1.1.1. İklim özellikleri 11
3.1.1.2. Toprak özellikleri 14
3.2.Yöntem 16
3.2.1. Ekim ve hasat 16
3.2.2. Gübreleme 16
3.3. İncelenen Özellikler 17
3.4. İstatistik analiz 17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 18
4.1. Bitki Yaprağında Azot ve Çinko Kapsamı 18
4.2. Bitki Yapraklarındaki Klorofil Floresans Ölçümleri 19
4.3. Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları İle Dane Verimleri 20
4.4. SPAD Ölçümü 22
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 23
KAYNAKLAR 25
ÖZGEÇMİŞ 29

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TARLA KOŞULLARINDA YETİŞEN MISIR BİTKİSİNİN GELİŞMESİNE ÇİNKOYLA BESLENMESİNE ve TANE VERİMİNE YAPRAKTAN UYGULANAN ÇİNKO ve ÇİNKOYLA BİRLİKTE ÜRE GÜBRELEMESİNİN ETKİSİ

İzzettin BİLEN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz KAYA
Yıl:2017, Sayfa: 29

Çinko (Zn) noksanlığı bitkide, insanda ve hayvanda sorunlara neden olan yaygın bir mikro element noksanlığıdır. Çinko noksanlığında bitkide verim ve bitkisel ürünlerin besleme kalitesinde düşüşler görülmektedir. Çinko ayrıca bitkide protein sentezi ve bir çok enzimin fonksiyonlarında yaşamsal roller oynamaktadır. Çinko eksikliğindeki bitkilerde protein sentezinin gerilediği ve buna bağlı olarak bitkide amin ve amino asitler gibi çözünür azot (N) formlarının biriktiği bilinmektedir. Çinko ve N arasındaki bu ilişki, farklı Zn ve Üre koşullarında test edilmiştir. Bu amaçla kurulan tarla denemesinde üç farklı çinko dozu (% 0, 0.25 ve 0.50) $ZnSO_4$. $7H_2O$ mısır bitkisinin vejetasyon süresi içerisinde 15 gün arayla 3 defa uygulanmıştır. Uygulanmış olan farklı çinko dozları uygulama çözeltisi içersinde % 1 lik Üreyle ve Üre olmadan farklı parsellere uygulanmıştır. Denemede Dekalb – 6101 mısır çeşidi kullanılmıştır. Yapraktan çinko ve üre uygulamalarının, floresans değerleri, yeşil - kuru madde verimi, dane verimi ve SPAD değerleri üzerine etkisi tarla koşullarında belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bitkiye uygulanan üre dozları bitkide çinko ve azot miktarını artırmıştır. Uygulanan çinko-üre dozlarına bağlı olarak artan çinko oranı floresans değerini belli bir miktar artırmış; ancak artan üre oranı belli bir noktaya kadar (%0.25 Zn + % 1 Üre) floresans değerini artırmış ve bu noktadan sonra artan üre oranına karşılık bitki yaprağındaki floresans değerini düşürmüştür. Artan çinko-üre dozları bitkinin yaş ve kuru ağırlık verimini ve dane verimini artırmıştır. Artan çinko-üre dozu SPAD değerlerini etkilemiştir. İlk okumada SPAD değeri 58 ile 60 arasında değişirken; İkinci okumada ise SPAD değerleri 60 ile 62 arasında değişmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, çinko, üre, verim, spad

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF COMBINED UREA and ZINC FOLIAR APPLICATION ON PLANT GROWTH and YIELD FORMATION IN MAIZE GROWN AT FIELD CONDITIONS

İzzettin BİLEN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz KAYA
Year: 2017, Page: 29

Zinc (Zn) deficiency is a common micro element deficiency causing problems in plants, human and animals. Zinc deficiencies results in declines in crop yields and the feeding quality of plant products. Zinc also plays a vital role in protein synthesis in plants and in the functions of many enzymes. In zinc deficient plants, it is known that protein synthesis slows down and nitrogen (N) forms such as amino and amino acids are accumulated in the plant. This relationship between zinc and N was tested under different Zn and Urea conditions. For this purpose, three different doses of zinc in the field trials has been set up (0%, 0.25 and 0.50) $ZnSO_4$ $7H_2O$ was applied 3 times during the vegetation period of corn. Different doses of zinc were combined with 1% solution with or without urea and applied to different plots. Decalb - 6101 corn variety was used in the experiment. Effects of foliar application of zinc and urea on the fluorescence values, fresh- dry matter yield, grain yield and SPAD values were determined under field conditions. According to the research results, urea doses applied to the plant increased the amount of zinc and nitrogen in the plant. Based on the applied zinc-urea doses, the increasing zinc ratio increased the fluorescence value by a certain amount; but the increased urea ratio at the current doses increased the fluorescence value up to a certain point (0.25 % Zn + 1 % Üre) and then decreased the fluorescence value of the plant leaf relative to the increased rate of urea. Increased zinc-urea doses increased plant fresh and dry weight and grain yield. Increased zinc-urea affected the SPAD values. At the first reading, the SPAD value ranged from 58 to 60; In the second reading, the SPAD values range from 60 to 62.

KEYWORDS: Corn, zinc, urea, yield, spad

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarıma bilgi ve tecrübesi ile ışık tutan, desteği ile her zaman yanımızda olan tez danışmanım Prof. Dr. Cengiz KAYA'ya minnet ve şükranlarımı sunarım. Çalışmam süresince yakın destek ve ilgilerini esirgemeyen meslektaşlarımdan Ferit KIRAY ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Kızıltepe iklim grafiği 12
Şekil 3.2. Kızıltepe sıcaklık grafiği..... 13

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Mardin İli 2012-2016 yılları mısır ekim alanı, üretimi ve verim durumu 4
Çizelge 3.1. Kızıltepe iklim ortalamaları 13
Çizelge 3.2. Deneme alanına ilişkin toprak analiz sonuçları 14
Çizelge 3.3. Tesadüf blokları deneme desenine göre hazırlanmış deneme planı. 17
Çizelge 4.1 Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen çinko sülfat ve ürenin ikinci ve üçüncü uygulamadan 15 gün sonraki dönemlerde yapraktaki çinko ve azot kapsamları 18
Çizelge 4.2. Bitki yaprağında klorofil floresans ölçümlerine ilişkin ortalama değerler(*F*v/*F*m) 19
Çizelge 4.3. Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen demir sülfat ve ürenin bitkinin yaş ve kuru ağırlıkları ile dane verimi (kg/da) üzerine etkileri 20
Çizelge 4.4. Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen çinkosülfat ve ürenin ikinci ve üçüncü uygulamadan 15 gün sonraki dönemlerde yapraktaki SPAD okumaları 22

SİMGELER DİZİNİ

Da	Dekar
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations(Gıda ve Tarım Örgütü)
G	Gram
Ha	Hektar
Kg	Kilogram
Mgr	Miligram
N	Azot
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Mısır *(Zea mays* L.) Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan önemli bir tarla bitkisidir. Genellikle sıcaklığın ve yağışın elverişli olduğu bölgelerde yetiştirilir. Yarı kurak ve kurak bölgelerde ise verimi genellikle düşüktür. Mısır, gelişmiş ülkelerde hayvanlara verilen yem olarak değerlendirilirken, az gelişmiş ve geri kalmış ülkelerde ise insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısır üretimi yıllara göre (2012 – 2016) 1.2 - 1.9 milyon ton arasında seyretmektedir. Ayrıca bölgede mısırın ekim alanı 2016 yılı itibari ile 1.723.109 da olup, mısır üretimi 1.6 milyon ton ve ortalama verimi ise 946 kg/da düzeylerinde kalmıştır (TÜİK, 2016).

Tarımla uğraşanların temel amacı birim alandan üstün nitelikli bol ürün almaktır. Ürünün özellikleri yanında iklim ve toprak koşullarının bilinmesi ölçüsünde bu amaca ulaşılması olanaklıdır. Bitki ve topraktaki miktarlarını dikkate alan araştırıcılar tarafından mikro elementler arasında gösterilen Zn, bitkideki işlevleri yönünden N, P, K vb. gibi besin elementlerinden farklı değildir. O nedenle nitelikli bol ürün alınabilmesi için bitkilerin geliştikleri ortamda Zn'yi bulmaları, yeterli düzeyde almaları ve gerektiği şekilde metabolizmalarında kullanmaları büyük önem taşır (Merken, 2003).

Dünya genelinde çinko eksikliği geniş alanlara yayılmaktadır. Bazı topraklarda normal olarak az miktarda bulunmaktadır. Toprakta oluşan bazı bileşenlerin birbirleri ile etkileşimleri sonucu bağlanarak ya da bitki köklerinin hastalık (biyotik), kuraklık (abiyotik) gibi sebeplerle baskı ve stres altında kalması sebebi ile bitki tarafından alınamayabilir (Anonim, 2007).

Çinko eksikliğinde mısır bitkisinin ilk gelişme periyotlarında noksanlık belirtileri meydana gelir. Noksanlığında bitkinin tepe yapraklarında renk açılması görülür ve daha ileri safhada bu açılmalar koyulaşarak bronz rengini alır vetepe

kısımlarındaki boğum araları daralır. Bunun sonucunda da koçan şeklinde anormallikler görülür. Çinko noksanlığı özellikle yüksek pH'lı kireçli topraklarda ve aşırı fosforlu gübre verilmiş topraklarda baş göstermekte (Çolakoğlu, 2010).

Günümüzde çinkonun insan ve hayvan beslenmesinde nedenli önem taşıdığı ortaya konmuş olup; noksanlıklarının insanlar üzerinde çok boyutlu bozukluklara sebep olduğu özellikle de ilk gelişim dönemlerindeki çocukları etkilediği ve ciddi sağlık sorunlarına neden olduğu bilinmektedir. Genellikle tahıl ürünleri ile beslenmenin yaygın yaşandığı gelişmekte olan ülkelerde çinko noksanlığı yaygın olarak görülmektedir. Dolayısı ile bitkilerin çinko içeriğinin insanların beslenmesini etkilediğini ve bunun insan sağlığına yansıdığını görmekteyiz. Bununla beraber tahıllar, çinkonun insanlardaki ve hayvanlardaki biyolojik yarayışlılığını kısıtlayan fitin asidince zengin olup, fitin asidi/Zn oranı çinkonun biyolojik yarayışlılığını etkilemektedir. Bu fitin asidi/Zn oranı ise gübreleme ile bağlantılıdır. Dolayısıyla çinko gübrelemesi tahılların hem çinkonun biyolojik yarayışlılığına hem de çinkonun içeriğine yansımakta (Brohi ve ark., 2000).

Harran bölgesinde toprak pH nin ve kireç ($CaCO_3$) içeriğinin yüksek olması nedeniyle, toprakta yeterli çinko bulunsa bile bitki için yarayışlılığı düşük olmaktadır. Bu nedenle bu koşullara sahip topraklara çinkonun, toprağa uygulanması durumunda hızlı bir şekilde toprakta tutulmakta ve suda çözünürlüğü azalmaktadır. Mısır bitkisi Güneydoğu Anadolu bölgesinde ikinci ürün olarak son zamanlarda bitki deseninde yer almaya başlamış. Ancak bu bitki çinko noksanlığına duyarlı bitkilerden biridir (Alloway, 2001). Mısırda çinko noksanlığı yaygın olarak bu tip topraklarda görülmekte ve çiçek tozunun çimlenme yeteneğini azaltmaktadır (Sharma ve ark., 1987). Benzer şekilde, çinko noksanlığının mısır bitkisinde fotosentez aktivitesini ve klorofil içeriğini azalttığı belirlenmiştir (Wang ve Jin, 2005).

Yapılması planlanan bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkilerinde yapraktan uygulanması gereken çinko konsantrasyonu belirlenecek, ayrıca uygulanacak farklı çinko dozlarında yaprak

gübresine ilave edilecek olan ürenin çinkonun alımı ve yapraktan taşınımına etkisi araştırılacaktır. Bu amaçla kurulacak tarla denemesinde üç farklı çinko dozu (0, 0.25 ve 0.5 % $ZnSO_4.7H_2O$) mısır bitkisinin vejetasyon süresi boyunca 3 defa uygulanacaktır. Uygulanacak olan farklı çinko dozları uygulama solüsyonu içersinde 1% lik Üreyle veya Üre olmadan farklı parsellere uygulanacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada ekim alanı (185.121.342 ha) olarak mısır, buğday ve çeltikten sonra en fazla ekim yapılan bitkidir. Toplam üretimde ise mısır, 1.018.111.958 tonluk üretimiyle buğday ve çeltiği geride bırakmıştır. Dünyada en fazla Amerika kıtasında mısır üretimi yapılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri dünyanın toplam mısır üretiminin %40-45'ini karşılamaktadır (Babaoğlu, 2005).

Ülkemizde mısır bitkisi, %70 birinci ürün şeklinde %30 ise ikinci ürün şeklinde yetiştirilmektedir (Anonim, 2012). Kişi başına düşen yıllık mısır tüketimi 2009-2010 yılları arasında16,6 kg olmuştur (TEPGE, 2011).

Ülkemizde mısır üretimi yıllara göre (2012 – 2016) 4.6 - 6.4 milyon ton arasında seyretmektedir. Mısır ekim alanı 2016 yılı itibari ile 6.800.192 da, mısır üretimi 6.4 milyon ton ve ortalama verimi ise 942 kg/da düzeylerinde kalmıştır (TÜİK, 2016).

Çizelge 1.1. Mardin İli 2012-2016 yılları mısır ekim alanı, üretimi ve verim durumu (TÜİK, 2016)

Yıl	Düzey3 adı	Ürün adı	Ekilen alan(dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	Mardin	Mısır (Dane)	573.155	435.588	765
2013	Mardin	Mısır (Dane)	549.731	513.639	942
2014	Mardin	Mısır (Dane)	578.011	569.153	985
2015	Mardin	Mısır (Dane)	702.482	724.032	1.052
2016	Mardin	Mısır (Dane)	538.147	547.740	1.018

Çizelge 1.1'de Mardin ilinin son 5 yılına ait mısırın ekim alanına, üretimine ve tane verimine yönelik veriler yer almaktadır. Bu durumda mısır üretimi yıllara göre 435.588 ton ile 724.032 ton arasında değişim göstermiştir. İl de ise mısır ekim alanı 2016 yılı itibari ile 538.147 da olup, mısır üretimi 547.740 ton ve ortalama verimi ise 1.018 kg/da düzeylerinde kalmıştır (TÜİK, 2016).

Mısır bitkisi, diğer kültür bitkilerine kıyasla (çeltik, buğday, pamuk gibi) güneş ışığından maksimum oranda faydalanır ve bunun sonucunda da daha fazla kuru madde meydana getirmektedir. Bu şekilde mısır bitkisi, toprakta bulunan ya da doğrudan verilen besin maddelerinden daha iyi bir şekilde yararlanarak birim alandan maksimum verim sağlar (Çolakoğlu, 2010).

Yukarıda belirtilen nedenlerle, çinko noksanlığını azaltmak için toprağa uygulanması gereken çinko içerikli gübre miktarı çok yüksek ve maliyetlidir. Çinko gibi mikro besin maddelerinin su içersinde çözündükten sonra yaprak yüzeyine uygulanmasının noksanlık belirtilerini azaltmakta ve tarımsal ürün verimi ve kalitesini olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Wang ve Jin, 2005) . Ancak çinko gibi pozitif yüklü besin elementlerinin yaprak yüzeyine uygulandıktan sonra kutikula tabakasını geçmesi veya yaprak tarafından alınsa bile diğer organlara floem aracılığıyla taşınmasında bitki çeşitlerine göre farklılık olduğu bilinmektedir (Lu ve ark., 2013).

Yapraklarda bulunan çinkonun çiçek veya meyveye taşınabilmesi için aminoasitlerle bileşik oluşturması gerekmektedir. Bu nedenle yapraktaki özellikle azot miktarı çinkonun mobilitesi (taşınımı) üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

2.1. Topraklarda Çinkonun Bitkilerce Alınabilirliğini Etkileyen Faktörler

Alloway (2004), bitkilerce yararlanılabilir Zn, toprak çözeltisinde ya da değişebilir yüzeylerde bulunmaktadır. Bitkiler tarafından yararlanılabilir Zn konsantrasyonu topraktaki desorpsiyon ve adsorpsiyon süreçleriyle tespit edilir. Bu süreci genellikle toprağın pH'sı, Zn konsantrasyonu, redoks potansiyeli, organik madde, nem içeriği, rizosferdeki mikrobiyal aktivite, kireç ile diğer besin elementlerinin seviyesi gibi unsurlar etkilemektedir. Bu unsurlardan bazılarının bitkisel üretimdeki görevleri aşağıda kısaca özetlenmiştir:

- Zn noksanlığı, fazla yıkanmış topraklarda ve kumlu asidik topraklarda daha fazla görülmektedir.

- Toprak pH'sı; kalsiyum karbonat üzerindeki kimyasal bağlanmadan ve demir oksitler üzerindeki çökelmeyi artırmasından dolayı Zn'nun bitkilerce alınabilirliği azaltmaktadır. Bundan dolayı fazla kireçlenmiş, kireçli ve alkalin toprakların bünyesindeki Zn noksanlığı hafif asidik ve nötral topraklara kıyasla daha fazladır.

- Yüksek seviyede organik maddeli topraklarda (muck ve peat topraklar) alınabilir Zn, bu toprakların düşük Zn içeriğine sahip olmasından dolayı düşük olabilir.

- Kolay parçalanabilir ahır gübresi gibi organik maddelerin toprağa verilmesi, Zn'nun bitkilerce yararlanabilirliğini arttırır.

- Yüksek fosfor seviyeleri Zn'nun yararlanabilirliğini düşürebilir ya da fosfor gübrelemesi ile oluşan Zn noksanlığı bitkideki fizyolojik unsurlardan da meydana gelebilir.

- Yüksek Zn içerikli Süperfosfat gübresinin yerine daha az Zn içerikli ve saflık derecesi yüksek monoamonyum fosfat (MAP) ve diamonyum fosfat (DAP) gibi gübrelerin kullanılması Zn noksanlığına sebep olmaktadır

- Eğer toprakta Zn ile kıyasla Cu konsantrasyonu yüksekse topraktan Zn alınabilirliği düşmektedir. Bunun temel sebebi bitki köklerinin absorbsiyon kısımlarına daha fazla Cu bağlanmasıdır. Bu toprağa daha çok Cu gübrelemesi yapıldığı zamanlarda görülmektedir.

- Çeltik topraklarının pH'sında yükselme sebebi ile yüksek bikarbonat konsantrasyonu, Mg iyonların konsantrasyonunun artması ve çözünmez Zn-sülfit oluşumu görülür. Bu topraklarda aynı zamanda çözünmez Fe-Mn konsantrasyonunda bir artış meydana gelebilir bunun sonucunda bu iyonların alımında Zn ile bir rekabet ortamı oluşur.

- Toprak asitliğini artıran N'lu gübreler (Amonyum-sülfat ve amonyum-nitrat) Zn çözünürlüğünü artırır buna paralel olarak alınabilirliğini de artırmaktadır.

2.2. Çinko-Azot İnteraksiyonu

Hakerlerler ve Höfner (1982), mısırda, Mn, Fe ve Zn'nun etkileşimlerini araştırmak amacı ile yürüttükleri çalışmada, farklı seviyelerdeki çinkonun bitkisinin çinko alımını arttırdığını, demir ve mangan alımını ise düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Sharma ve ark. (1987), mısırda çinko noksanlığı yaygın olarak killi-tinlı bu tip topraklarda görülmekte ve çiçek tozunun çimlenme yeteneğini azaltmaktadır.

Güzel ve ark. (1991), Harran ovasında yaptıkları çalışmada topraklara 0, 5, 10 ppm çinko uygulamışlardır. Bu çinko uygulamasına karşı mısır bitkisinin tepkisini ölçmüşler. Sonuç olarak kontrol grubunda Zn noksanlığı saptanmıştır. Artan çinko dozu ile bitkinin toprak üstü dokularını iyileştirdiğini ve kuru madde miktarının arttığını saptamışlardır.

Yalçın ve Usta (1992), Büyük Konya Havzasına ait değişik tekstürlü 5 farklı toprakta çinko uygulamasının sera koşullarında mısır bitkisinin gelişmesi ile Zn, Fe, Mn ve Cu içerikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda artan Zn uygulaması bitkinin kuru madde miktarını ve Zn konsantrasyonunu artırdığını tespit etmişlerdir.

Azot bitkinin büyümesini arttırmasının yanı sıra pH'yı etkilemesiyle Zn alınabilirliğini etkilemektedir. Birçok toprakta azot, verimi ve büyümeyi sınırlandırmaktadır. Bundan dolayı Zn ve N uygulamalarından sonra verimde iyileşme görülmektedir.Buna örnek olarak, bitkiler genellikle Zn ve N'a beraber tepki verirken Zn tek uygulandığında bu tepkiyi veremeyebildiği görülmüştür. Bitkiye Zn verilmeyip sadece N verildiğinde N bitki büyümesini artırarak dokularda Zn noksanlığına sebebiyet vermektedir. Ayrıca toprakta Cu gibi diğer mikro

elementler düşük ise yine N farklı interaksiyonlara neden olmaktadır. Dokularda nasıl Zn düşüşüne sebep oluyorsa Cu seyrelmesine de neden olmaktadır (Kirk ve Bajita, 1995).

Kalsiyum nitratlı gübreler toprak pH'sını yükseltebilir ve bunu sonucunda da Zn'nun alınabilirliğini düşürebilirler.

Tamura ve Goldenberg (1996); Welch (1993), çinko, bitkilerde klorofil sentezi, hücre uzaması, büyüme hormonlarının salgılanması ve bazı proteinlerin sentezinde önemli role sahiptir. Çinko eksikliği dünyada ve ülkemizde bitkilerin ve insanların karşılaştığı önemli beslenme sorunlardan birisidir. Çinko eksikliği, insanlarda başta büyüme ve öğrenme yeteneğinin gerilemesi, bağışıklık sisteminin tam olarak gelişememesi, merkezi sinir sistemin olumsuz etkilenmesi, üreme sistemlerinde olumsuzluklar gibi bir dizi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

Eyüpoğlu ve ark. (1998), ülkemizin mevcut topraklarının yaklaşık % 50 sinde Zn eksikliğinin olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemiz topraklarında, bitkisel üretimin yapıldığı alanlarda çinko (Zn) noksanlığı sıklıkla görülmekte ve bitkisel üretimi etkilemektedir (Çakmak ve ark., 1999).

Torun ve ark. (1999); Gültekin ve ark. (1999), tahıllar üzerinde Orta Anadolu'da yapılan farklı çalışmalarda çinko sülfatın bitki için en yarayışlı form olduğunu belirtmişlerdir.

Arya ve Singh (2002), istatistiksel olarak çinko uygulamalarının önemli derecede bitki dokularındaki fosfor konsantrasyonunu arttırdığını tespit etmişlerdir.

Alvarez ve ark. (2003), sera şartlarında yaptıkları Zn uygulamasında mısır bitkisinde artan Zn dozu bitkinin kuru madde miktarını artırdığını ve artışın temel sebebi Zn şelatlari (EDTA ve EDDHA) olduğunu belirtmişlerdir.

Çinko noksanlığı mısır bitkisinde fotosentez aktivitesini ve klorofil içeriğini azalttığı belirlenmiştir olan pamuk bitkilerinin kuraklığa ve aşırı sıcağa daha hassas olduğu bildirilmiştir (Wang ve Jin, 2005).

Mısırda yaprağa uygulanan çinkonun, diğer organlara (kök, meyve ve başak) taşınımı yaprağın azot içeriğiyle yakından ilişkilidir. Yaprağa uygulanan üre diğer azot bileşiklerine göre (amonyum veya nitrat) yaklaşık 20 kat daha hızlı alınmaktadır. Bu nedenle, çinko içerikli yaprak gübrelerine Üre eklenmesi çinkonun alım ve taşınım etkinliğini arttırabilir (Çakmak, 2008).

Büyükerdem ve Akman (2008), bir şeker mısır bitkisi çeşidi üzerine yaptıkları Zn uygulama çalışmasında mısır bitkisinin protein içeriği %10,7'den %11,4'e çıktığını tespit etmişlerdir.

Özellikle kireç içeriği ve pH sı yüksek topraklarda, çeşitli besin elementleri yanında özellikle Zn'nin yarayışlılıkları sınırlandırılmakta ve bu durum bitkilerde kalite ve verim kayıplarına sebep olmaktadır (Kaçar ve Katkat, 2010).

Alp (2010), Birçok enzim sisteminde çinkonun düzenleyici rol alması, klorofil, nükleik asit sentezi ve karbonhidrat üretimiyle bitki hormon metabolizmasında kullanılması sebebiyle bitki beslemede rolü önemli olmaktadır. Aynı zamanda bitkiler için büyük bir önem arz eden indol asetik asidin sentezi için de çinkonun varlığına gereksinim duyulmaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak Dekalb 6101 mısır çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşidin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Tavsiye Edilen Bitki Sıklığı

- 7940-8930 tohum/da

İdeal toprak yapısı:

- Toprak seçiciliği yoktur
- Sıra üzeri sıklık
- 16-18 cm

Kök ve Gövde Yapısı:

- Çok güçlü

Bitki Boyu:

- Çok uzun

Koçan Sıra Sayısı:

- Enine 14-16, uzunlamasına 40-42 sıra
- Hektolitre (gr/100 lt)
- 75-80 gr

Rutubet Atma Hızı:

- Hızlı

Hasatta Yeşil Kalma:

- Çok iyi

Verim Stabilitesi:

- Mükemmel
- Çıkıştan itibaren hasat olgunluğu
- 130-140 gün sıcak bölgeler, 145-155 gün serin bölgeler

Stres Koşullarına Toleransı:

- Dayanıklı

Sıcaklık Stresine Toleransı:

- Çok dayanıklı

Yatmaya Toleransı:

- Çok dayanıklı

Kök Hastalıklarına Toleransı:

- Dayanıklı

Yaprak Hastalık Toleransı (HT):

- Dayanıklı

3.1.1.Deneme yeri

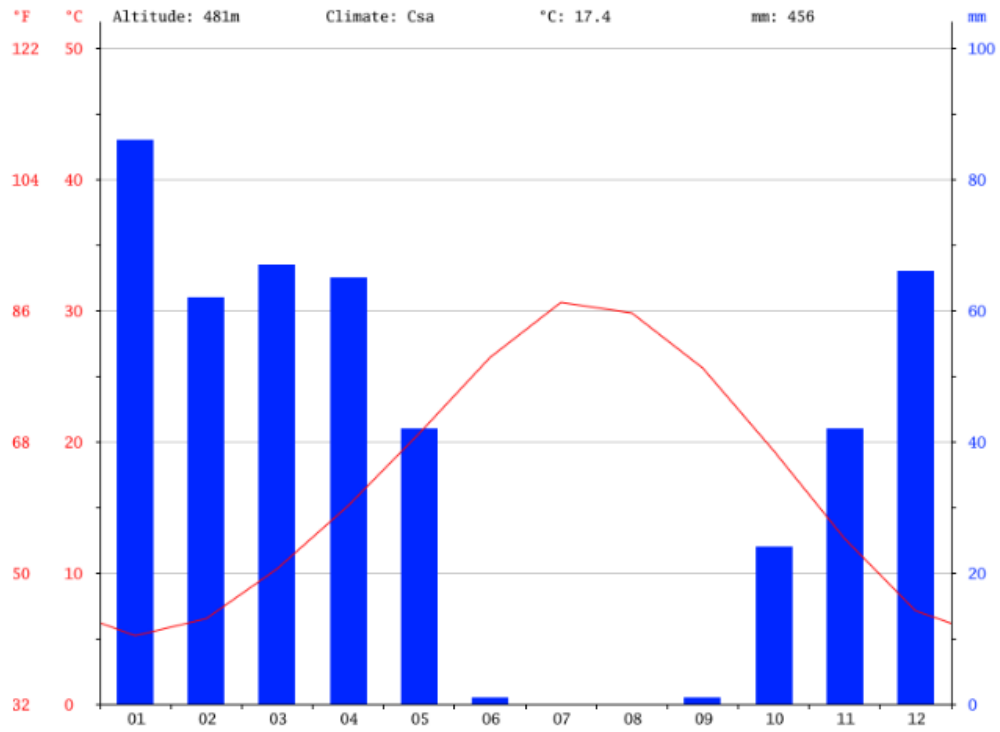
Deneme Mardin'in Kızıltepe ilçesinde 2016 yetiştirme sezonunda çiftçi tarlasında kurulmuştur.

3.1.1.1. İklim özellikleri

Mardin'in Kızıltepe ilçesine ait çalışmanın yürütüldüğü 2016 yılları dönemine ait iklim verileri şu şeklidedir;

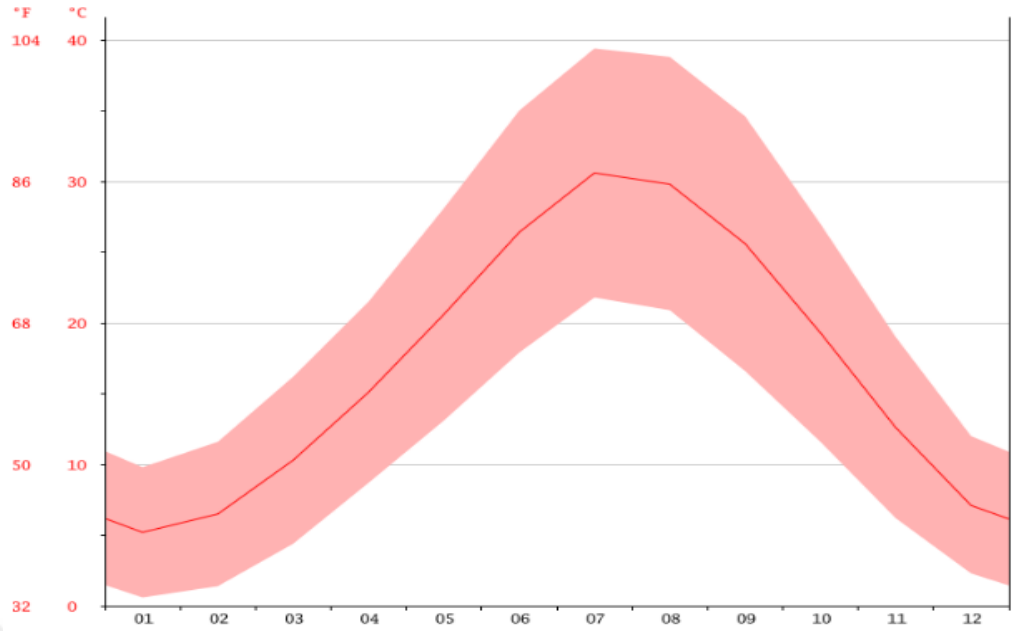
Ilıman ve sıcak bir iklim hâkimdir; Kızıltepe kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Csa

olarak isimlendirilebilir. Kızıltepe ilçesinin yıllık ortalama sıcaklığı 17.4'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı: 456 mm.



Şekil 3.1. Kızıltepe iklim grafiği

Şekil 3.1. de görüldüğü üzere 0 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 86mm yağış miktarıyla en fazla yağış Ocak ayında görülmektedir.



Şekil 3.2. Kızıltepe sıcaklık grafiği

30.6°C sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 5.2° C olup yılın en düşük ortalamasıdır.

Çizelge 3.1. Kızıltepe iklim ortalamaları (Meteoroloji, 2016)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Yağış(mm)	86	62	67	65	42	1	0	0	1	24	42	66
°C(ort)	5.2	6.5	10.3	15.1	20.6	26.4	30.6	29.8	25.6	19.3	12.6	7.1
°C(min)	0.6	1.4	4.4	8.7	13.1	17.9	21.8	20.9	16.6	11.6	6.2	2.3
°C(max)	9.8	11.6	16.2	21.5	28.1	35.0	39.4	38.8	34.6	27.0	19.0	12.0
°F(ort)	41.1	43.7	50.5	59.2	69.1	79.5	87.1	85.6	78.1	66.7	54.7	44.8
°F(min)	33.1	34.5	39.9	47.7	55.6	64.2	71.2	69.6	61.9	52.9	43.2	36.1
°F(max)	49.6	52.9	61.2	70.7	82.6	95.0	102.9	101.8	94.3	80.6	66.2	53.6

Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 86 mm Yıl boyunca ortalama sıcaklık 25.4 dolaylarında değişim göstermektedir.

İklim verileri ortalaması Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere; çalışmanın yürütüldüğü dönemde en düşük ortalama sıcaklık 5.2 °C ile Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklık 30.6 °C ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemde, en yüksek yağış 86 mm olarak Ocak ayında düşmüş ve en düşük yağış ise 0 mm ile Temmuz ayında gözlenmiştir.

3.1.1.2. Toprak özellikleri

2016 yılında, deneme kurulan arazide parselasyon uygulandıktan sonra, 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Mardin'de bulunan Martest Toprak Analiz Laboratuarında analiz edilmiştir. Ortalama analiz değerleri çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ilişkin toprak analiz sonuçları (Martest Toprak Analiz Laboratuarı)

MISIRIN TOPRAK ANALİZ SONUÇLARI						
SIRA NO	YAPILAN ANALİZLER	SINIR DEĞERLER		ANALİZ SONUCU	STANDART NO	ANALİZ METODU
1	Fosfor(p) kg/da	**<3**	**Çok az**	**2.75 kg/da**	TS 8340	Olsen
		3-6	Az			
		6-9	Yeterli			
		9-12	Fazla			
		>12	Çok fazla			
2	Kireç(%)	**0-1**	**Az kireçli**	**0.78 %**	TS 8335	Schibler
		1-5	Kireçli			
		5-15	Orta kireçli			
		15-25	Fazla kireçli			
		>25	Çok fazla kireçli			
3	pH	<4.5	Kuvvetli Asit	**7.1**	TS ISO 10390	
		4.5-5.5	Orta Asit			
		5.5-6.5	Hafif Asit			
		6.5-7.5	**Nötr**			
		7.5-8.5	Hafif Alkali			
		>8.5	Kuvvetli Alkali			
4	Organik madde(%)	<1	Çok az	**1.97 %**	TS 8336	Walkley-black
		1-2	**Az**			
		2-3	Orta			
		3-4	İyi			
		4	Yüksek			

Çizelge 3.2. (**devam**)

5	Elektriksel iletkenlik TUZ(%)	**<2**	**Tuzsuz**	**0.108 ds/m**		EC
		2-4	Hafif Tuzlu			
		4-8	Orta Tuzlu			
		8-15	Yüksek Derece Tuzlu			
		>15	Çok Fazla Tuzlu			
6	Ca	<380	Çok az	**850 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	AMONYUM ASETAT
		380-1150	**Az**			
		1150-3500	Yeterli			
		3500-10000	Fazla			
		>10000	Çok fazla			
7	Potasyum(K) Kg/da	<20	Çok az	**45.98 kg/da**	TS 8341	AMONYUM ASETAT
		20-30	Az			
		>30	**Yeterli**			
8	Mg	<50	Çok az	**135 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	AMONYUM ASETAT
		50-160	**Az**			
		160-480	Yeterli			
		480-1500	Fazla			
		>1500	Çok fazla			
9	Cu	<0.2	Yetersiz	**2.4759 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	DTPA
		>0.2	**Yeterli**			
10	Fe	<0.2	Az	**16.403 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	DTPA
		0.2-4.5	Orta			
		>4.5	**Yeterli**			
11	Mn	**<4**	**Çok az**	**2.854 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	DTPA
		4-14	Az			
		14-50	Yeterli			
		50-170	Fazla			
		>170	Çok fazla			
12	Zn	**<0.2**	**Çok az**	**0.0643 mg/kg**	TÜZÜNER 1990	DTPA
		0.2-0.7	Az			
		0.7-2.4	Yeterli			
		2.4-8.0	Fazla			
		>8.0	Çok fazla			

Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi deneme alanı çok az miktarda fosfor içermektedir. Bununla birlikte toprakta kireç oranı az, pH değeri nötr, organik madde oranı düşük, tuz oranı az, toprağın Ca içeriği az, potasyum içeriği yeterli, magnezyum içeriği az, Bakır içeriği yeterli, Demir içeriği yeterli, Manganat içeriği düşük, çinko içeriği düşük bulunmaktadır.

3.2. Yöntem

Araştırma Mardin ili Kızıltepe ilçesinde 2016 yetiştirme sezonunda, tek çeşit mısır, tesadüf blokları deneme deseni içinde üç tekerrürlü olarak sulu koşullarda yürütülmüştür.

3.2.1. Ekim ve hasat

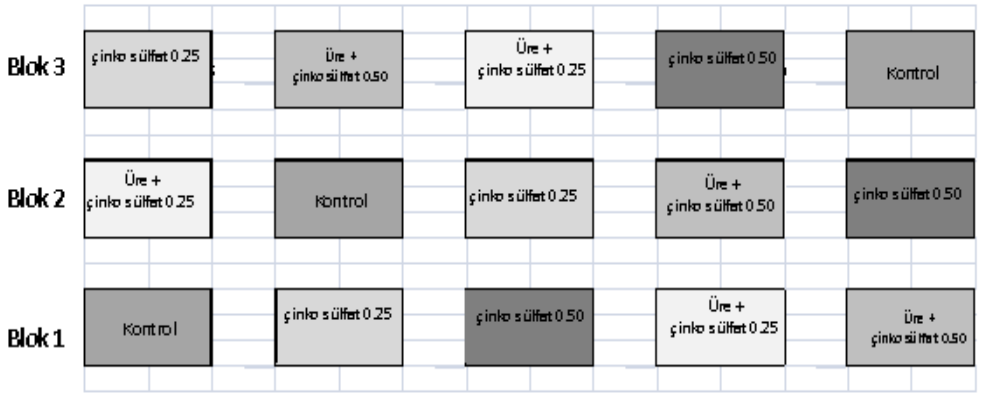
Deneme nadas araziye standart toprak işleme yapıldıktan sonra 9-10 Temmuz tarihinde deneme mibzeri ile sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır.

Hasat, 27.11.2016 tarihinde elle yapılmıştır.

3.2.2. Gübreleme

Denemede çinko hariç diğer tüm gübreler bölgede yapılan ortalama çiftçi uygulamalarına göre yapılmıştır. Bu nedenle denemede ekim ile beraber 25 kg /da (DAP; 18: 46) verilmiştir. Dekara 25 kg saf Azotun geri kalan kısmı (25-9.2 kg) bitki 8-10 yapraklı iken uygulanmıştır. Üç farklı çinko dozu (0, 0.25 ve 0.50 % $ZnSO_4.7H_2O$) ve iki farklı Üre dozu (0 ve 1 % Üre) içeren solüsyonlar vejetasyon süresince üç defa uygulanmıştır. 07.08.2016 tarihinde dekara 25 kg saf üre verilmiştir.

Çizelge 3.3. Tesadüf blokları deneme desenine göre hazırlanmış deneme planı



3.3. İncelenen Özellikler

Deneme süresince bitkilerde biomas verimi, azot ve çinko konsantrasyonu analizleri yapılmıştır. Koçan oluşum dönemi öncesi SPAD analizi ile klorofil tayini ve klorofil floresans cihazı ile bazı fotosentetik parametreler ölçülmüştür. Ayrıca bitki yaş ve kuru ağırlığı ile dane verimi ölçüm ve analizleri yapılmıştır.

3.4. İstatistik Analiz

Deneme boyunca gözlemlenen parametreler tesadüf blokları deneme desenine göre SPSS istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar % 5 önem seviyesinde Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Yaprağında Azot ve Çinko Kapsamı

Yapraktan çinko sülfat ve üre uygulamaları 15 gün aralıkla üç kez yapılmıştır. ikinci ve üçüncü uygulamadan 15 gün sonraki dönemlerde yapraktaki çinko ve azot kapsamlarına ait ortalama değerler ve bu ortalama değerler içerisinde farklılıkları gösteren Duncan grupları Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen çinko sülfat ve ürenin ikinci ve üçüncü uygulamadan 15 gün sonraki dönemlerde yapraktaki çinko ve azot kapsamları

Uygulamalar	Çinko mg/kg		Azot %	
	İlk okuma	İkinci okuma	İlk okuma	İkinci okuma
Kontrol	23e	19d	2,62b	2,65a
% 0.25 çinko sülfat (ÇS)	59d	40c	2.65b	2,68a
%0.25 ÇS+%1Üre	95c	88b	2,86a	2,73a
%0.50 ÇS	131b	95b	2,39c	2,61a
%0.50 ÇS+%1Üre	200a	146a	2.83a	2,78a

Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi bitkiye uygulanan artan üre dozları bitkide mevcut bulunan çinko ve azot miktarını bir miktar artırmıştır. Çinkonun ilk uygulamasında yaprakta minimum çinko miktarı % 0.25 çinko sülfat (ÇS) uygulanan parsellerde saptanırken; maksimum miktarı ise % 0.50 ÇS + % 1 Üre uygulanan parsellerde saptanmıştır. İkinci uygulamadan ise yaprakta minimum çinko miktarı % 0.25 ÇS parsellerinde; maksimum çinko varlığı ise % 0.50 ÇS +% 1 Üre parsellerinde saptanmıştır. İlk uygulamada sonra saptanan yapraktaki çinko miktarları ikinci uygulamadan saptananlardan daha yüksek çıkmıştır. Uygulanan dozlarda üre miktarı arttıkça yaprakta çinko varlığını artmıştır. Daha önce Mari ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada, Zn'nun farklı doz ve uygulama yöntemleriyle mısırda beslenme ve verim üzerine olan etkisini araştırmak için bir çalışma

yürütmüşlerdir. Topraktan Zn uygulamaları üç farklı doz da (2, 4 ve 8 kg/ha) banttan, üç farklı Zn dozu (6, 12 ve 24 kg/ha) toprağın 0-20 cm derinliğine, yapraktan uygulama ve tohuma bulaştırmak suretiyle farklı yollarla Zn uygulanmıştır. Deneme iki yıl süreyle tekrarlamalı olarak sürdürülmüştür. Denemeden elde edilen bilgilere göre, yapraktan uygulanan Zn'nun bitkideki Zn içeriğini arttırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi bitkiye uygulanan artan çinko dozları bitkide mevcut azot oranını % 0.25 ÇS için düşürmüştür. Bitkide saptanan azot miktarı bakımından ilk uygulamada minimum azot oranı % 0.50 ÇS uygulanan parsellerde; maksimum oran ise % 0.50 ÇS + % 1Üre uygulanan parsellerde saptanmıştır. İkinci uygulamada yaprakta saptanan minimum azot oranı % 0.50 ÇS parsellerinde iken; maksimum azot oranı ise % 0.50 ÇS + % 1 Üre parsellerinde bulunmuştur. Bitkiye uygulanan dozlarda üre oranı arttıkça bitkide mevcut azot oranın artırırken; artan Zn dozu miktarına karşılık bitkide azot oranı düşmüştür. Daha önce Çakmak, (2008)'in yaptığı çalışmada;yaprağa uygulanan çinkonun, diğer organlara (kök, meyve, başak) taşınımı yaprağın azot içeriğiyle yakından ilişkilidir. Yaprağa uygulanan üre diğer azot bileşiklerine göre (amonyum veya nitrat) yaklaşık 20 kat daha hızlı alınmaktadır. Bu nedenle, çinko içerikli yaprak gübrelerine Üre eklenmesi çinkonun alım ve taşınım etkinliğini arttırabilir.

4.2. Bitki Yapraklarındaki Klorofil Floresans Ölçümleri

Çizelge 4.2. Bitki yaprağında klorofil floresans ölçümlerine ilişkin ortalama değerler (*Fv*/*Fm*)

Uygulamalar	
Kontrol	0,732c
% 0.25 çinko sülfat (ÇS)	0,759 c
%0.25 ÇS+%1Üre	0,943 a
%0.50 ÇS	0,824 b
%0.50 ÇS+%1Üre	0,687d

Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi çinko-üre doz uygulamaları sonucunda bitki yaprağında ölçülen minimum floresans değeri % 0.50 Zn + % 1 Üre parsellerinde; maksimum floresans değeri ise % 0.25 Zn + % 1 Üre parsellerinde saptanmıştır. Uygulanan çinko-üre dozlarında artan çinko oranı floresans değerini belli bir miktar artırırken; buna karşın mevcut dozlarda artan üre oranı belli bir noktaya kadar % 0.25 Zn + % 1 Üre floresans değerini artırırken bu noktadan sonra artan üre oranına karşılık bitki yaprağındaki floresans değerini düşürmüştür. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda çinko uygulamalarının bitkilerin klorofil kapsamlarını artırdığı belirlenmiştir (Çakmak ve Marschner, 1987; Çakmak ve ark., 1989; Marschner ve Çakmak, 1989).

4.3. Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları ile Dane Verimleri

Çizelge 4.3. Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen demir sülfat ve ürenin bitkinin yaş ve kuru ağırlıkları ile dane verimi (kg/da) üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaş ağırlık (g/bitki)	Kuru ağırlık (g/bitki)	Dane verimi kg/da
Kontrol	450d	147d	975e
% 0.25 çinko sülfat (ÇS)	590c	190c	1072d
%0.25 ÇS+%1Üre	758b	258b	1224c
%0.50 ÇS	773b	296a	1337b
%0.50 ÇS+%1Üre	942a	317a	1465a

Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Çizelge 4.3.'de de görüldüğü gibi bitki yaş ağırlığı bakımından artan dozlarda çinko sülfat (ÇS) - üre uygulamaları içerisinde istatistiksel olarak maksimum verim veren % 0.50 ÇS + % 1 Üre uygulaması olduğu saptanırken; minimum yaş ağırlığı veren uygulama ise % 0.25 ÇS dozudur. Artan çinko-üre dozları bitkinin yaş ağırlık verimini artırmıştır.

Çizelge 4.3.'de de görüldüğü gibi artan çinko-üre dozu ile birlikte kuru madde veriminin arttığı görülmüştür. Maksimum kuru ağırlık verimi % 0.50 ÇS + % 1 Üre dozu uygulamasında görülürken; minimum kuru ağırlık verimi ise kontrol ve % 0.25 ÇS dozu uygulamalarında saptanmıştır. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda, Wang ve ark. (2012), tarafından tarla koşullarında farklı uygulama yöntemleriyle Zn uygulamasının mısır tane Zn konsantrasyonu ve verimi üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çinko uygulamalarının mısır kuru madde ve verim artışı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını ve bu durumun da toprakların Zn konsantrasyonunun eksiklik sınırında olmamasıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Ancak yapraktan yapılan gübreleme her iki yılda da tane Zn konsantrasyonunu sırasıyla % 27 ve % 37 oranında arttırdığını saptamıştır. Yine benzer bir çalışmada Saygın, (2013); Araştırma sonuçlarına göre mısır genotiplerinin kuru madde miktarları çinko uygulamaları ile önemli seviyelerde artış yaşandığını belirtmiştir. Çakmak ve ark. (1995), bildirdiğine göre sağlıklı bir bitkinin 1 kg kuru maddesinde en az 20 mg Zn olmalıdır. Söz konusu miktarın çok düşük olduğu durumlarda bitkinin büyümesinde gerilemeler ve bunun sonucunda da verimde düşüşlerin olacağı bildirilmiştir.

Çizelge 4.3.'de de görüldüğü gibi artan çinko-üre dozu ile birlikte dane veriminin arttığı görülmüştür. Maksimum dane verimi % 0.50 ÇS + % 1 Üre dozu uygulamasında görülürken; minimum dane verimi ise kontrol ve % 0.25 ÇS dozu uygulamalarında saptanmıştır. Alp (2010)'in de yaptığı benzer bir çalışmada; çinko toprakta yeterince bulunduğu zaman, özellikle bitki büyüme hormonlarının oluşumu tam olmakta, tohum verimi artmakta,mısırda gövde ve tane olgunluğu sağlanmaktadır. Erdem (2011), Tokat koşullarında gerçekleştirdiği tarla denemesi sonucunda, toprağa yapılan çinko gübrelemesi ile bütün mısır çeşitlerin sadece kuru madde ve silaj verimleri artmamış, aynı zamanda yeşil aksam çinko konsantrasyonlarında da önemli artışlar olmuştur. Çinko gübrelemesi ile bazı çeşitlerin yeşil aksam protein ve potasyum konsantrasyonlarında artışlar meydana geldiğini belirtmiştir. Akbar ve ark. (1999), mısırın kuru madde ve tane verimine bağlı olarak N kullanım etkinliklerini araştırdıkları çalışmada, toprak üstü kuru madde veriminde N kullanım etkinliğinin bitki boyu ile pozitif bir ilişkisi olduğunu

bildirmişlerdir.

4.4. SPAD Ölçümü

Çizelge 4.4. Tarla koşullarında yetişen mısır bitkisine farklı dozlarda püskürtülen çinko-sülfat ve ürenin ikinci ve üçüncü uygulamadan 15 gün sonraki dönemlerde yapraktaki SPAD okumaları

Uygulamalar	İlk okuma	İkinci okuma
Kontrol	60a	61a
% 0.25 çinko sülfat (ÇS)	58a	60a
%0.25 ÇS+%1Üre	60a	61a
%0.50 ÇS	58a	62a
%0.50 ÇS+%1Üre	58a	61a

Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi artan çinko-üre dozu SPAD değerlerini etkilemiştir. İlk okumada SPAD değeri 58 ile 60 arasında değişmektedir. İlk okumada uygulanan dozlarda çinko oranı arttıkça SPAD değerleri düşerken; uygulanan dozlarda azot oranı arttıkça SPAD değerlerinde herhangi bir azalma gözlenmemektedir. % 0.25 ÇS dozu uygulamasındaki okuma değeri 58 iken; % 0.25 Zn + % 1 Üre dozu uygulaması ile bu oran 60'a çıkmıştır. Yani artan üre dozu oranı düşen SPAD değerini tekrardan bir miktar artırmıştır. İkinci okumada ise SPAD değerleri 60 ile 62 arasında değişmektedir. Maksimum okuma oranı % 0.50 ÇS dozu uygulamasında; minimum okuma değeri ise % 0.25 Zn dozu uygulamasında saptanmıştır. Johnson ve ark. (2009) SPAD ölçümlerinin 50 ile 60 arasındaki değerlerde olması gerektiğini, 50'nin altındaki değerlerde azot eksikliğinin görülebileceğini bildirmişlerdir. Albayrak (2013), Diyarbakır koşullarında yaptığı çalışmada; SPAD değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemsiz olup, bu değerler 36.37 ile 39.77 arasında değiştiğini belirtmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çinko sülfat ve üre uygulaması yapılmayan bitki yapraklarında çinko yetersiz düzeyde bulunmuştur. Çinko sülfat uygulamalarıyla birlikte yapraktaki çinkoda artış meydana gelmiştir.

Çinkonun üreyle birlikte uygulanması çinkonun bitki tarafından alınmasını kolaylaştırmıştır.

Bitkiye uygulanan artan çinko dozları bitkide azot oranını düşürmüştür. Bitkide saptanan azot miktarı bakımından ilk uygulamada minimum azot oranı % 0.50 Çinko sülfat (ÇS) uygulanan parsellerde; maksimum oran ise % 0.50 ÇS + % 1 Üre uygulanan parsellerde saptanmıştır. İkinci uygulamada yaprakta saptanan minimum azot oranı % 0.50 ÇS parsellerinde iken; maksimum azot oranı ise % 0.50 ÇS + % 1 Üre parsellerinde bulunmuştur.

Çinko-üre doz uygulamaları sonucunda bitki yaprağında ölçülen minimum floresans değeri % 0.50 ÇS + % 1 Üre parsellerinde; maksimum floresans değeri ise % 0.25 ÇS + % 1 Üre parsellerinde saptanmıştır. Uygulanan çinko-üre dozlarında artan çinko oranı floresans değerini belli bir miktar artırırken; buna karşın mevcut dozlarda artan üre oranı belli bir noktaya kadar (% 0.25 ÇS + % 1 Üre) floresans değerini artırırken bu noktadan sonra artan üre oranına karşılık bitki yaprağındaki floresans değerini düşürmüştür.

Bitki yaş ağırlığı bakımından artan dozlarda çinko - üre uygulamaları içerisinde istatistiksel olarak maksimum değer veren % 0.50 ÇS + % 1 Üre uygulaması olduğu saptanırken; minimum yaş ağırlığı veren uygulama ise % 0.25 ÇS dozudur. Artan çinko-üre dozları bitkinin yaş ağırlık verimini artırmıştır.

Artan çinko-üre dozu ile birlikte kuru madde veriminin arttığı görülmüştür. Maksimum kuru ağırlık verimi % 0.50 ÇS + % 1 Üre dozu uygulamasında görülürken; minimum kuru ağırlık verimi ise kontrol ve % 0.25 ÇS dozu uygulamalarında saptanmıştır.

Artan çinko-üre dozu ile birlikte dane veriminin arttığı görülmüştür. Maksimum dane verimi % 0.50 ÇS + % 1 Üre dozu uygulamasında görülürken; minimum dane verimi ise kontrol ve % 0.25 ÇS dozu uygulamalarında saptanmıştır.

Artan çinko-üre dozu SPAD değerlerini etkilemiştir. İlk okumada SPAD değeri 58 ile 60 arasında değişmektedir. İlk okumada uygulanan dozlarda çinko oranı arttıkça SPAD değerleri düşerken; uygulanan dozlarda azot oranı arttıkça SPAD değerlerinde herhangi bir azalma gözlenmemektedir.İkinci okumada ise SPAD değerleri 60 ile 62 arasında değişmektedir. Maksimum okuma oranı % 0.50 ÇS dozu uygulamasında; minimum okuma değeri ise % 0.25 ÇS dozu uygulamasında saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlardan ve literatür bilgilerinden aşağıdaki önerileri sıralayabiliriz;

- Azot ve Çinko noksanlığı olan alanlarda söz konusu elementlerin gübrelemesinin yapılması dane verimi, yeşil aksam ve bitki büyümesini pozitif katkı yapar. Yetiştirilen bitkinin element ihtiyacının kesin bir biçimde saptanmasına ihtiyaç duyulur. Ancak bu şekilde bitkide maksimum verim sağlanır.

KAYNAKLAR

AKBAR, F., WAHID, A., AKHTAR, S., AHMAD, A.N. and CHADUDHARY, F.M., 1999. Optimization of Method ond Time Of Nitrogen Application For İncreased Nitrogen Use Efficiency ond Yield Maize. Pakistan Journal of Botany, 31(2): 337-341.

ALBAYRAK, Ö., 2013. Diyarbakır Koşullarına Uygun Şeker Mısır (*Zea Mays* L. *Saccharata Sturt*.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, 57s.

ALLOWAY, B.J., 2001. Zinc–the Vital Micronutrient for Healthy, High-Value Crops–International Zinc Association, Brussels, 109s.

ALLOWAY, B.J., 2004. Zinc in Soils and Crop Nutrition. International ZincAssociation Communications. IZA Publications, Brussels, 86s.

ALP, A., 2010. Farklı yaprak gübresi uygulamalarının bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 1-16.

ANONİM, 2007. Zinc Crops 2007 İstanbul Konferansı. [http://www.drt.com.tr/blog/2008/01/trkiyede-önem-verilmesigereken-bir konu.html], Erişim Tarihi: 29.03.2017

ANONİM, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Tarla Ürünleri Üretim Miktarları. [http://www.tuik.gov.tr/], Erişim Tarihi: 29.03.2017

ANONİM, 2017. Mısır Raporu. [http://uhk.org.tr/], Erişim Tarihi: 29.03.2017

ARYA, K.C. and SINGH, S.N., 2002. Effect of Different Levels of Phosphorus and Zinc on Yield and Nutrients Uptake of Maize with and Without Irrigation. Plant and Soil 243(1): 1-10.

BABAOĞLU, M., 2005. Mısır ve Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne, 67s.

BROHİ, A.R., KARAATA, H., ÖZCAN, S. ve DEMİR, M., 2000.Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeklik buğday bitkisinin verimine ve bazı besin maddesi alımına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 123-128.

BÜYÜKERDEM, N.I. ve AKMAN, Z., 2008. Effects of Different Zinc Containing Fertilizers Applications on Ear Yield and Some Agronomic and Quality Characters of Sweet Corn. Journal of Plant and Environmental Sciences, 1(2): 21-27.

ÇAKMAK, I., 1999. Zinc Deficiency as a Practical Problem in Plant and Human Nutrition in Turkey: a NATO-Science For Stability Project. Field Crops Research, Science Direction Web, 60:(1–2): 175-181.

ÇAKMAK, I., 2007. Enrichment of Cereal Grains with Zinc: Agronomic or Genetic Biofortification? Plant and Soil Research, 1(2): 1–17.

ÇAKMAK, I., 2008. Enrichment of Cereal Grains with Zinc: Agronomic or Genetic Biofortification? Plant and Soil Research, 302: 1-17.

ÇAKMAK, I., ATLI, M., KAYA, R., EVLİYA, H. ve MARSCHNER, H., 1995. Association of High Light and Zinc Deficiency in Cold Induced Leaf Chlorosis in Grape Fruitand Mandarin Trees. Journal Plant Physiol., 146: 355-360.

ÇAKMAK, İ. ve MARSCHNER, H., 1987. Mechanism of Phosphorus-Induced Zinc Deficiency in Cotton. III. Changes in Physiological Availability of Zinc in Plants. Physiol Plantarum,70:13-20.

ÇAKMAK, İ., MARSCHNER, H. and BANGERTH, F., 1989. Effect of Zinc Nutritional Status on Growth, Protein Metabolism and Levels of İndole-3-Acetic Acidan Dotherphyto Hormones in Bean (*Phaseolusvulgaris*L.). Journal of Experimental Botany, 40: 405-412.

ÇELIK, S.Ü., 2013. Farklı Mısır Çeşitlerinin (Zea mays L.) Çinko Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 85s.

ÇOLAKOĞLU, H., 2010. Mısır Bitkisinde Gübreleme. [http://www.toros.com.tr/CiftciDostu/GubrelemeOnerileri/MisirBitkisindeGubreleme], ErişimTarihi:29.03.2017

ERDEM, H., 2011. Silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalitesine çinko gübrelemesinin etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2): 199-206.

EYÜPOĞLU, F., KURURCU, N. ve TALAZ, S., 1998. Türkiye Topraklarının Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Raporları, Ankara.

GUO, J.X., 2016. Effects of Soil Zinc Availability, Nitrogen Fertilizer Rate and Zinc Fertilizer Application Method on Zinc Biofortification of Rice. Journal of Agricultural Science, 154(4): 584–597.

GÜZEL, N., ORTAŞ, İ. ve İBRİKÇİ, H., 1991. Harran Ovası toprak serilerinde yararlı mikro - element düzeyleri ve çinko (zn) uygulamasına karşı bitkinin yanıtı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 15-30.

HAKERLERLER, H. and HÖFNER, W., 1982. Kurzmitteilung Wechsel wirkungen von Fe, Zn und Mnbei Maisim Gefaessversuch. Zeitschriftfür Pflanzen. Und Bodenkunde, 145(18): 88-90.

IGC, 2011. Grain Market Report,[http://www.igc.int], Erişim Tarihi: 21.02.2017.

IGC, 2012. Grain Market Report, [http://www.igc.int], Erişim Tarihi: 21.02.2017.

JOHNSON, G., AGENT, A.E. and CO, K., 2009. Nitrogen Deficiency in Sweet Corn. Western Carolina University, 17(2): 18-21.

KAÇAR, B. ve KATKAT, A.V., 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, Ankara, 355s.

KATKAT, A.V., ÇELİK, N., YÜRÜR, N. ve KAPLAN, M., 1987. Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, s.583-591.

KİRK, G.J.D. and BAJİTA, J.B., 1995. Root – İnduce Dironoxidation, pH Change Sand Zinc Solubilisation in Therhizosphere of Lowlandrice. New Phytologist, 131(14): 129-137.

KONUŞKAN, Ö., 2000. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verimle İlişkili Özelliklere Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 89s.

LU, L., SHENGKE, T., JIE, Z., XIAOE, Y., JOHN, M.L., SAMUEL, M.W., MATTHEW, L. and PATRICK, H.B., 2013. Efficient Xylem Transport and Phloem Remobilization of Zn in the Hyper Accumulator Plant Species Sedum Alfredii. New Phytologist 198(13): 721-731.

MAİTİ, R. and WERSCHE, E.P., 1998. Maize Science. Science Publichers, Inc. USA, ISBN 1-57808-019-3, p.519.

MARİ, G.F., PRADO, R.M., CAİONE, G. and CAMPOS, C.N.S., 2015. Residual Effect of Zinc Application Doses and Methods on Nutrition and Productivity of Corn. American Journal of Plant Sciences 6(2): 298-305.

MERKEN, Ö., 2003. Değişik Oranlarda Kalsiyum Karbonat İlave Edilen Topraklarda Çinkolu Gübrelemenin Mısır (*Zea Maize L.*) Gelişimi Ve Antioksidatif Enzim Aktivitesine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 75s.

SAYGIN, Ü.Ç., 2013. Farklı Mısır Çeşitlerinin (*Zea Mays L.*) Çinko Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 67s.

SHARMA, P.N., CHATTERJEE, C., SHARMA, C.P. and AGARWALA, S.C., 1987. Zinc Deficiency and Anther Development in Maize. Plant Cell Physiol., 28(7): 11-18.

ŞEHİRALİ, S., GENÇTAN, T., BİRSİN, M.A., ZENCİRCİ, N. ve UÇKESEN, B., 2000. Türkiye Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagil Üretiminin Bugünkü ve Gelecekteki Boyutları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, 22s.

TAMURA, T. and GOLDENBERG, R.L., 1996. Zinc Nutriture and Pregnancy Outcome. Nutrition Research, 16(1): 139-181.

TAŞDAN, K., ÇETİN, F. ve GÜRER, B., 2011. Durum ve Tahmin Mısır 2011/2012. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politikalar Geliştirme Enst. Yayın No: 193, Ankara.

TEPGE, 2011. Durum ve Tahmin, Mısır 2011/2012. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü [http://www.tepge.gov.tr/upload/attachments/Misir.pdf]

TORUN, B., EKIZ, H., KALAYCI, M., GÜLTEKIN, İ., BOZBAY, G. ve ÇAKMAK, İ., 1999. Konya Ovasında Yetiştirilen Buğday Çeşitlerinin Çinko

Eksikliğine Karşı Dayanıklılığının Tarla ve Sera Koşullarında Değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran, Konya, s.297-308.

WANG, H. and JIN, J.Y., 2005. Photosynthetic Rate, Chlorophyll Fluorescence Parameters and Lipid Peroxidation of Maize Leaves as Affected by Zinc Deficiency. Photosynthetica, Article, 43(4): 591-596.

WANG, J., MAO, H., ZHAO, H., HUANG, D. and WANG, Z., 2012. Differentincreases in Maize and Wheat Grain Zinc Concentrations Caused by Soil and Foliar Applications of Zinc in Loessplateau. Field crops research, 135(18): 89-96.

WELCH, R.M., 1993. Zinc Concentrations and Forms in Plants for Humans and Animals. Zinc in Soils and Plants. Springer Netherlands, 112(6): 183–195.

YALÇIN, S.R. ve USTA, S., 1992. Çinko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile çinko, demir, mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1-2): 195-204.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İzzettin BİLEN

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Kızıltepe-1985

Telefon : 05423975370

e-mail : bilen-bilim@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	:	Adı	İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Kızıltepe	Mardin	2003
Lisans	:	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme	Şanlıurfa	2011
Yüksek Lisans	:	Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı	Şanlıurfa	2017

UZMANLIK ALANI : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

YABANCI DİLLER : İngilizce