T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİYARBAKIR KOŞULLARINDA YAPRAKTAN MAGNEZYUM VE ÇİNKO UYGULAMALARININ YONCA BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Sümeyye ERSÖZ ÇELİK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİYARBAKIR KOŞULLARINDA YAPRAKTAN MAGNEZYUM VE ÇİNKO UYGULAMALARININ YONCA BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Sümeyye ERSÖZ ÇELİK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3. MATERYAL ve YÖNTEM 11
3.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri 11
3.1.1. İklim özellikleri 11
3.1.2. Toprak özellikleri 11
3.2. Materyal 12
3.2.1. Deneme düzeni ve bakım 12
3.2.2. Gözlem ve ölçümler 13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 14
4.1. Bitki Boyu (cm) 14
4.2. Yaş Ot Verimi (g bitki^{-1}) 16
4.3. Kuru Ot Verimi (g bitki^{-1}) 18
4.4. Çiçek Sayısı 19
4.5. NDVI 21
4.5.SPAD 22
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 24
5.1. Sonuçlar 24
5.2. Öneriler 24
KAYNAKLAR 26
ÖZGEÇMİŞ 29

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DİYARBAKIR KOŞULLARINDA YAPRAKTAN MAGNEZYUM VE ÇİNKO UYGULAMALARININ YONCA BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Sümeyye ERSÖZ ÇELİK

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

Danışman:Prof. Dr. Ahmet ALMACA
Yıl: 2022, Sayfa: 30

Yonca bitkisi ülkemizde üretimi en fazla yapılan yem bitkilerindendir. Ülkemiz açısından bu kadar önem arz eden bir yem bitkisinin birim alandan daha fazla ürün elde etmek zorunlu hale gelmiştir. Modern tarım teknikleri kullanılarak birim alandan daha fazla ürün elde edilmeye çalışılmıştır. Bu tekniklerden biri de gübrelemedir. Magnezyum ve çinko besin elementleri bitkinin zorunlu ihtiyaç duyduğu elementlerdir. Bu çalışmada Diyarbakır ili koşullarında çinko ve magnezyum yaprak gübrelerinin yonca bitkisine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Yonca bitkisine yapraktan Zn uygulaması, 60 mg L^{-1} (Zn_1) ve 120 mg L^{-1} (Zn_2) dozlarında, Mg uygulaması ise % 0.25 (Mg_1) ve % 0.50 (Mg_2) dozlarında çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 2 defa verilmiştir. Çinko ve Magnezyum uygulamaları $ZnSO_4.7H_2O$ ve $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ formunda uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çinko ve magnezyum yaprak gübrelerinin bitki boyu ve çiçek sayısında istatistiksel olarak herhangi bir etki yaratmamıştır. Yoncanın yaş ot verimi ve kuru ot veriminde en yüksek oranın Zn_2 (120 mg L^{-1})'nin uygulanması sonucunda elde edilmiştir. Bitki sağlık durumunda ise en iyi verimin Zn_1 (60 mg L^{-1}) ve Mg_1 (% 0.25) 'in uygulanması sonucunda elde edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Yonca, Çinko, Magnezyum, Yapraktan gübreleme, Verim

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF FOLIAR MAGNESIUM AND ZINC APPLICATIONS ON THE GROWTH OF ALFALFA PLANT IN DIYARBAKIR CONDITIONS

Sümeyye ERSÖZ ÇELİK

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

Supervisor:Prof. Dr. Ahmet ALMACA
Year: 2022, Page:30

Alfalfa plant is one of the most produced forage plants in Turkey. It has become necessary to increase the amount of product to be obtained from a unit area of a forage plant, which is of such importance for Turkey. It has been tried to obtain more products unit area by using modern agricultural techniques. One of these techniques is fertilization. Magnesium and zinc nutrients are essential elements of the plant. In this study, ıt is aimed to investigate the effects of zinc and magnesium foliar fertilizers on alfalfa plant in Diyarbakır province conditions. Foliar Zn application to the alfalfa plant was given twice at doses of 60 mg L-1 (Zn1) and 120 mg L-1 (Zn2), and Mg application at 0.25% (Mg1) and 0.50% (Mg2) doses before and after flowering. Zinc and Magnesium applications were applied in the form of $ZnSO_4.7H_2O$ and $MgSO_4.7H_2O$. As a result of the study, zinc and magnesium foliar fertilizers did not have any statistical effect on plant height and flower number. The highest rate of fresh grass yield and dry grass yield of alfalfa was obtained as a result of the application of Zn_2. (120 mg L^{-1}) In plant health status, the best yield was obtained as a result of the application of Zn_1(60 mg L^{-1}) and Mg_1.(0.25 %).

KEYWORDS: Alfalfa, Zinc, Magnesium, Foliar fertilizers, Yield

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi, birikim ve tecrübeleri ile her türlü konuda yardımını ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Ahmet ALMACA 'ya teşekkür ederim. Yüksek lisans sürecim boyunca arazi çalışmalarım konusunda destek çıkan arkadaşım Dilek PAMUK'a teşekkür ederim. Ayrıca tezimin her aşamasında yanımda olan ve her daim bana destek çıkan canım eşim Ramazan ÇELİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. Çiçeklenme öncesi gübreleme(a) ve sonrası gübreleme (b) 13
Şekil 4 1. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada bitki boyuna(cm) etkisi 14
Şekil 4 2. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada yaş ot verimi (g bitki $^{-1}$)'ne etkisi 16
Şekil 4 3.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada kuru ot verimi (g bitki $^{-1}$)'ne etkisi 18
Şekil 4 4.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada çiçek sayısına etkisi 20
Şekil 4. 5. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada NDVI değerlerine etkisi 21
Şekil 4 6.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yonca bitkisinin SPAD değerlerine etkisi 22

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme yıllarında yonca bitkisinin yetişme dönemine ait ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve uzun yıllara ait veriler 11
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 12
Çizelge 4.1. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının bitki boyu (cm) değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları 15
Çizelge 4. 2.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada yaş ot verim değerleri (g bitki$^{-1)}$nin istatistiksel analiz sonuçları 17
Çizelge 4.3. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının bitkinin kuru ot verim değerleri(g bitki^{-1})'nin istatistiksel analiz sonuçları 18
Çizelge 4. 4.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalamalarının çiçek sayısı değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları 20
Çizelge 4.5. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının NDVI değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları……...25
Çizelge 4. 6. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının SPAD değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları……...26

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
ADF	Asit Deterjan Fiber
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
Cu	Bakır
da	Dekar
Fe	Demir
gr	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
kg	Kilogram
L	Litre
Mg	Magnezyum
mg	miligram
Mm	Milimetre
N	Azot
Na	Sodyum
NDF	Nötral Deterjan Fiber
NDVI	Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi
NO_2	Azot dioksit
NO_3	Nitrat
P	Fosfor
Ph	Potansiyel hidrojen
SPAD	Portatif Klorofil Ölçüm Cihazı
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Yonca ilk olarak 6000 yıl önce İranda tespit edilmiştir.Türkiye'de tarihi M.Ö. 1300 yılına dayanmaktadır. Dünyada ilk olarak yonca tarımı Kafkasya, İran, Irak, Türkmenistan ve Anadolu'da yapıldığı bildirilmektedir. O dönemin filozofları Pers, Babil, Roma, Yunan milletlerinde yonca tarımının ne kadar önem arz ettiğini bildirmişlerdir (Putnam ve ark., 2001).

Avrupa'ya Romalılar tarafından ilk çağlara kadar yonca bitkisi tanıtılmış olup, birçok Avrupa ülkesine yayılmıştır.Yonca ilk olarak İtalya ve İspanya'dan Güney Amerikaya getirtirilerek yetiştiriciliğine başlanmış olup, Yeni Zelanda ve Avustralyada da tanınmış olup üretimi yapılmıştır (Barnes ve Gordon, 1972). Yonca tarımı 18 yy'dan beri bir yem bitkisi olarak üretilmektedir (Kır, 2010; Avcıoğlu ve ark., 2009).

Dünyada yaklaşık 80 milyon dönüm alanda yetiştirilen baklagil yem bitkisidir (Russelle, 2001). Karaburun dağları, Hindikuş dağları, Altay dağları, İran yaylası, Kuzey Kırgızistan, Kafkaslar, Karadeniz ve Anadolu yoncanın gen merkezleridir (İksad, 2020; Akçelik, 2018).

Ülkemizde ise mevcut yem bitkileri ekim alanlarından % 36,6 oranıyla yonca, % 31,9 ile fiğ ve % 21,4 ile mısır ve % 9,7 oranıyla korunga bitkisi yetiştirilmektedir (Tuik, 2006). Bu oranlar göz önünde bulundurulduğunda geniş yonca (*Medicago sativa L.*) bitkisi yem bitkileri içerisinde üretimi en fazla yapılan bitkidir (Hanson ve ark., 1988).

Yonca (*Medicago sativa L.*) bitkisi Fabaceae familyasında yer alıp, çok yıllık güçlü ve derin kök sistemine sahip serin mevsim bir yem bitkisidir. Yoncanın 62 türünün 54 tanesi tescillenmiştir. (Lesins ve Gillies, 1972). Kolay adapte olabilmesi, yetiştirildiği süre zarfında birçok kez biçilebilmesi, besin değerinin yüksek olması ve uzun süre yaşayabilme özelliğine sahip olması ile diğer yem bitkilerinden kolaylıkla

ayrılmaktadır (Soya ve ark. 2004).Yoncanın bir diğer özelliği ise azot fiksasyonunu nodül oluşturarak sağlamasıdır. Toprakta bulunan bazı faydalı bakteriler ile mutualist bir ilişki kurarak nodül oluşturmaktadır. Böylelikle hem kendi azot ihtiyacını karşılamakta hemde toprağı azot bakımından zenginleştirmektedir (Uyanık ve ark. 2011). Ülkemiz açısından bu kadar önem arz eden bir yem bitkisinin birim alandan daha fazla ürün elde etmek zorunlu hale gelmiştir.

Çeşitli kültürel önlemler alınarak ve modern tarım teknikleri kullanılarak ürün miktarı artırılmaya çalışılmıştır. Magnezyum bitkilerde klorofil oluşmasını sağlayan ve bitkiye yeşil rengi veren yoncanın almak zorunda olduğu çok önemli bir makro elementtir. Bunun yanında uzun bir süre NPK'lı gübrelerinin kullanılması mikro elementlerinin de gerekliliğini kılmıştır. Yonca bitkisindeki düşük verim düzeyini azaltmak ve bitkinin genç yapraklılarının küçük kalmasını engellemek için çinko mikro besin elementine ihtiyaç vardır. Bazen toprakta bu besin elementlerinin yetersiz olması durumunda yonca bitkisi yeterli düzeyde besin ihtiyacını karşılayamaz. Bu nedenle birçok bölgede yoncada besin maddesi eksikliği toprağa ve yaprağa verilen gübreler ile giderilir. Fakat toprak vasıtasıyla gübre kullanımı gerçekleştirildiğinde bitki birçok sebepten kaynaklı besin maddesini yeterli düzeyde alamayabilir. Bitkinin zorunlu ihtiyaç duyduğu besin elementleri de göz önünde bulundurulduğunda bu bitki yetiştirilmesi açısından büyük bir dezavantaj olmaktadır. Magnezyum ve çinko besin elementleri bitkinin zorunlu ihtiyaç duyduğu elementlerdir. Bu yüzden bunların bir şekilde bitkiye sağlanması gerekmektedir. Toprak gübrelemesine takviye olarak yaprak gübrelemesinin de yapılması önem arz etmektedir.

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüsünde uygun parseller oluşturularak yürütülen bu çalışmada magnezyum ve çinko yaprak gübrelerinin kullanılarak yonca bitkisinin gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Draycott ve Allison (1998), Şeker pancarı yetiştirerek daha az magnezyum (50 mg L^{-1} içeren topraklarda hem topraktan hem de yapraktan magnezyum sülfat verilerek toprak ve yapraktaki magnezyum eksikliğinin giderildiğini tespit etmişlerdir.

Yağmur ve ark. (2002), çinko gübrelemesinin çekirdeksiz üzümün verime etkisi üzerine araştırma yapmışlardır. 1997 (0-5-10 kg da^{-1}) ve 1998 (0-5-10-15 kg da^{-1}) olmak üzere 2 yıl üst üste $ZnSO_4.7H_2O$ formunda topraktan çinko uygulaması yapmışlardır. 1999 yılında ise % 0.4, 0.3 ve 0.2 dozlarında hem yapraktan hem de yaprak+topraktan uygulama yapmışlardır. Araştırma sonucunda çinko uygulamasının meyve verimini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. 1998 yılında en iyi verimi çinkonun 10 kg da^{-1} dozundan elde etmişlerdir. 1999 yılında ise en iyi verimi çinkonun toprak+yaprak uygulaması sonucunda elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Mut ve Gülümser (2003) çinko ve molibden uygulaması ile birlikte bakteri aşılaması yapıp nohut bitkisinin kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütmüşlerdir. Denemede 2 farklı aşı (aşılı ve aşısız) faktörünün yanında çinko (0 , 0.28 , 0.70 mg L^{-1} Zn) ve molibdenin (0 , 0.025 , 0.050 mg L^{-1} Mo) 3'er farklı dozunu karşılaştırmışlardır. Bitkiler boy olarak 10-20 cm bulduğunda yapraktan çinko ve molibden uygulanması tanedeki Fe, Mn, Zn ve P seviyerine etkili olduğunu anlamışlardır.

Ören (2007), Çinko uygulama dozlarının pamuk (*Gossypium hirsutum L.)* bitkisinde lif özelliklerine ve verime etkisini en uygun çinko dozunu belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda ilk beyaz çiçek üstü, erkencilik, bitki boyunda olumlu yönde farklılıklar olduğunu tespit etmiştir

Fajemilehin ve ark. (2008), Panicum maximum adında bir yem bitkisinde magnezyum sülfat uygulaması yaparak bitkide çeşitli farklılıklar ortaya çıktığını

gözlemlemişlerdir. Magnezyum sülfat uygulamasının kuru madde verimini ve protein içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Haspolat ve Nikpeyma (2009), gemlik zeytin çeşidine yapraktan sitrik asit ile şelatilize edilmiş magnezyum sülfat($MgSO_4$), çinko sülfat ($ZnSO_4$), potasyum nitrat (KNO_3)'ın yapraktan uygulanması ve siyah malç uygulanmasından sonra meyve kalite ve verimine etkisini araştırmışlardır. Yaprak gübresi uygulamalarının 3000 mg L^{-1} ve 6000 mg L^{-1} dozlarını ilk olarak ekim ayında olmak üzere diğerlerini mart (çiçeklenmeden önce), haziran (çiçeklenme döneminde), ağustos (meyvelerin yağ biriktirdiği dönemde) aylarında uygulamışlardır. Birinci ve sonuncu yaprak gübre uygulamalarından yaklaşık bir buçuk ay sonra yaprak örnekleri alıp analiz etmişlerdir. Ayrıca plastik malç uygulamasını haziran ayında yapmışlardır. Araştırma sonucunda 6000 mg L^{-1} dozu meyve iriliğine ve kalitesine pozitif etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öztürk (2009), çinkolu gübrelemenin yem bitkilerine karşı uygulanması sonucunda kalite ve verim üzerine araştırma yapmıştır. 0.75, 1.5, 3 kg da^{-1} çinko dozlarının acem üçgülü, yem bezelyesi, koca fiğ, adi fiğ yem bitkilerine uygulanması sonucunda bitkileri yem kalite özelliklerine, besin elementi içeriklerine ve morfolojik özelliklerine bakmıştır. Gübreleme sonucunda bitkilerin kuru ot ve yaş ot veriminde, bitki boyunda olduğunu bildirmiştir. Yem bitkilerinde çinko uygulanması sonucunda en iyi verimi adi fiğ almıştır. Besin elementi açısından ise P ve Ca içeriği düşerken N ve Cu içeriğinin artığını saptamıştır. Çalışma sonucunda en kaliteli yem bitkisi yem bezelyesi olduğunu belirtmiştir

Vural Alay (2009), Haymana ve Ayaş bölgelerindeki yonca (*Medicago sativa L.)* bitkilerine farklı miktarlarda çinko uygulaması yapıp bazı kalite özellikleri üzerine ve yem verimine etkilerini incelemiştir. Çalışmayı 3 tekürrürlü olarak yürütmüştür. Haymanada kontrol'e ek olarak 0.5 kg da^{-1} Zn da^{-1}, 1 kg Zn da^{-1}, 2 kg Zn da^{-1}, 4 kg Zn da^{-1} Ayaşta ise 0.5 kg da^{-1} Zn da^{-1}, 1 kg Zn da^{-1}, 2 kg Zn da^{-1} şeklinde uygulama yapmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre Ayaş koşullarında yapraklarda bulunan K, Ca, Mg, Na, N miktarına, saplarda ve yapraklarda bulunan klorofil a ve b miktarına, protein verimine, ham protein oranına, kuru madde verimine, yaprak sap oranı etkileri

istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Haymana koşullarında ise yapraklarda bulunan B, S miktarına, yapraklarda ve saplarda bulunan P, K, Ca, Mg, Na, Zn miktarına saplarda ve yapraklarda bulunan klorofil a ve b miktarına, protein verimine, kuru ot verimine, yaş ot verimine, yaprak sap oranına, m^2 'deki fide sayısının etkileri istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamışlardır.

Karadavut ve ark. (2011), yonca (*Medicago sativa L.*) bitkisinin gelişimi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada 4 farklı yonca çeşidinin (savaş, elçi, Bilensoy, kayseri) ilk biçim dönemine göre büyüme analizlerini yapmışlardır. Çalışmayı 3 tekkerürlü olarak yürütmüşlerdir. Her parsele ekim ile birlikte 5 kg da^{-1} oranında fosforlu gübre ve 2 kg da^{-1} oranında saf azot vermişlerdir. Yoncada örnekleme işlemine mart başından mayıs başına kadar devam etmişlerdir. Yaprak alanında zamanla artma meydana gelirken, nispi büyüme oranı, yaprak alanı indeksinin azaldığını belirtmişlerdir.

Abou El-Nour ve Shaaban (2012), buğday bitkisine magnezyum sülfat gübresinin etkisini araştırmışlardır. Yapraktan 15 g L^{-1}, 10 g L^{-1}, 0.5 g L^{-1} dozlarında ve topraktan 180 kg ha^{-1}, 120 kg ha^{-1}, 0.60 kg ha^{-1} dozlarında magnezyum sülfat uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda bitki besin elementi alımı açısından en iyi uygulamanın yapraktan 5 g L^{-1} $MgSO_4$ ve topraktan 120 kg ha^{-1} $MgSO_4$ olduğunu tespit etmişlerdir. Bitki boyu açısından en yüksek değer yapraktan 5g L^{-1} $MgSO_4$ ve topraktan 60 kg ha^{-1} $MgSO_4$ uygulamalarından elde etmişlerdir.

Erol ve Sevimay (2012),kılçıksız brom (*Bromus inermis Leyss*) ve yonca (*Medicago sativa L*) 'ya farklı karışım oranlarına, artan miktarda jips uygulamalarının yem verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede 5 farklı karışım alt parsellere (% 75 kılçıksız brom + % 25 yonca, % 50 kılçıksız brom + % 50 yonca ve % 75 yonca + % 25 kılçıksız brom), 4 farklı jips uygulamaları (30 kg da^{-1} , 20 kg da^{-1}, 10 kg da^{-1},0) ana parseller olacak şekilde ekim metotu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ham protein,kuru madde, yeşil ot verimine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek verim %75 kılçıksız brom + %25 yonca karışımlarından elde edilmiştir.

Karabulut (2012), asit topraklarda yetiştirilen mısır bitkisine farklı oranlarda magnezyum uygulamaları ile bitkinin gelişme ve beslenmeye etkisini araştırmıştır. Çalışma 3 tekerürlü olarak yürütülmüş olup 4 farlı dozda magnezyum sülfat (M_3=1.2 g, M_2=0.8 g, M_1=0.4 g, M_0=0 g) ve 4 farklı dozda dolomit (D_3=12 g D_2=8 g, D_1=4 g, D_2=0 g ve D_3=12 g) uygulamıştır. Çalışma sonucunda magnezyum sülfat'ın bitki yaş ağırlığına bitki boyuna etkisinin pozitif yönde olduğunu belirtmiştir.

Çelik Saygın (2013) 10 farklı mısır çeşidinde (KWS klirs, Pionner, KWS kermes, Nkarma, KWS calpiso, Arife, RX9292 Sivri, RX9292 Tombul, Samada 07, Kuzey yıldızı) çinko uygulaması yapılarak gelişim ve kalitesine etkisini araştırmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde çinko eksikliği gösteren topraklarda saksı içerisinde kurulmuştur. Denemede çinko dozları (0, 5, 10, 15 mg L^{-1}) $ZnSO_4.7H_2O$ formunda verilmiştir. Çalışma sonucunda 10 mg L^{-1} olan çinko dozundan en yüksek oranda kuru madde miktarı elde edildiği tespit edilmiştir.

Dursun ve ark. (2013), sera koşullarında magnezyum sülfat ve potasyum sülfat gübrelerinin hıyar bitkisinin gelişimi üzerinde bir araştırma yapmışlardır. A-21 (*Cucumis sativus*) çeşidi kullanılmıştır.$MgSO_4$ ve K_2S0_4'ün 2 L da^{-1}, 1 L da^{-1} ve 0.5 L da^{-1},0 dozları fideler dikildikten 7 gün sonra her bir bitkinin kök bölgesine 30 ml olacak şekilde 2 haftalık aralıklarla üç defa uygulama yapmışlardır. Çalışma sonucunda 1 L da^{-1} $MgSO_4$ uygulaması verimde %37 oranında artış sağlamıştır. Meyve % KM miktarında, çapında, boyunda, ağırlığında en yüksek artış 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$ uygulanması ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Yağmur ve Aydın (2013), çinko uygulamasının marul (*Lactuca sativa L*) bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemeyi saksı denemesi şeklinde yürütmüşlerdir. Denemede bitkilere çinko sülfat şeklinde topraktan (ZnT_0=0; ZnT_1=10 mg L^{-1}; ZnT_2=20 mg L^{-1}; ZnT_3=30 mg L^{-1}) ve yapraktan(ZnY_0=0; ZnY_1= %0,10; ZnY_2=%0.20; ZnY_3=%0,30) olmak üzere üç kez uygulama yapmışlardır. Sonuç olarak her iki uygulamada marul *(Lactuca sativa L*) bitkisinin vejetatif parametrelerine K ve N içeriği bakımından ZnT_1, ZnY_2 ve Zn içeriği bakımından ise ZnT_2, ZnY_2 seviyelerinin ve önerilebiliceğini bildirmişlerdir.

Dumral Çağlayan (2015), mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde farklı çinko dozlarını uygulayarak tane kalitesi ve verim üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda çeşitlere ait bin tane ağırlığı 311.6-410.7 gr, koçanda tane sayısı 441.9-677.5 adet, koçan boyu 16.4-20.9 cm ve tane verimi 783.2-1500.3 kg da^{-1} değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kalite açısından ise kül oranı % 1.07-1.16, ham yağ oranı % 2.7-3.3, nişasta oranı % 60.8-64.2 ve tanede protein oranı % 6.1-7.9 arasında değerler elde etmiştir. Msır çeşitleri arasında 31D24 çeşidinin ön plana çıktığını bildirmişlerdir. Çinko yaprak gübresi kalite üzerine olumlu etki gösterirken, verim üzerine olumlu etki göstermediğini belirtmiştir.

Aytaç ve ark. (2016), iki kışlık kanola (*Brassica napus ssp.olifera L*) bitkilerine topraktan çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$ formunda) uygulanmıştır. Deneme 4 tekerrürlü olarak tesadüf bloklara ayrılarak kurulmuştur. Bitkide bitki boyu, yan dal sayısı, kapsülde tane sayısı, tohum verimi, yağ oranı ve kapsül sayısı gibi özellikleri incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına göre; tohum veriminde, yağ oranında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Çeşitler ise yan dal sayısı, bitki boyu ve bin dane ağırlığı bakımından varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ceylan ve ark. (2016), çinko uygulaması ve mikoriza (*Glomus mosseae*) aşılamasının pamuk bitkisinin verim ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneme tarla koşullarında tesadüf bloklar deneme desenine göre kurulmuştur. Mikoriza aşılanmış bitkiler kontrolde bulunan bitkilere göre beslenme durumunun daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda mikoriza aşılamaları pamuk yapraklarının Cu, Zn, K, P, N; çinko uygulamaları Zn, K, P, N içeriğini arttırmıştır. Zn uygulamaları sonucunda pamuğun kalitesinde ve lif dayanıklılığında artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Elouear ve ark. (2016), Biyogübrelerin ve çinkonun tritikale'nin bazı fizyolojik parametreleri üzerine su sınırlaması koşulunda etkisini araştırmışlardır. Deneme 3 tekkerürlü olarak yürütülmüştür. Deneysel faktörler üç sulama uygulamasından oluşmuştur. sulama (W_0); orta düzeyde su sınırlaması (W_1) ve şiddetli su sınırlaması

(W_2)]; dört biyolojik gübre seviyesi [(biyo gübre yok (F_0), mikoriza uygulaması (F_1), bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) (F_2) ve her ikisi de PGPR ve mikoriza uygulaması (F_3)] ve dört nano çinko oksit seviyesi [(kontrol olarak nano çinko oksit (Zn_0) olmadan, 0,3 (Zn_1), 0,6 (Zn_2) ve 0,9 (Zn_3) g L^{-1}) uygulanması]. Sınırlama tritikalenin klorofil içeriğini, bağıl su içeriğini, stoma iletkenliğini, kuantum verimini ve tane verimini azaltırken, elektrik iletkenliği ve katalaz (CAT, EC 1.1.11.1.6), peroksidaz (POD, EC 1.1.11.1.7) ve polifenol oksidaz (PPO, EC1.14.18.1) enzimlerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bitkilerde biyolojik gübre ve çinko uygulaması, normal sulamanın yanı sıra su sınırlaması koşulunda bu özellikleri (elektriksel iletkenlik hariç) iyileştirmiştir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak, su sınırlamalı koşullarda tritikale üretimi için biyo gübre ve nano çinko oksit uygulamasının önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Şakar ve ark. (2016), Fe ve Zn mikro element uygulamasının Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) bitkisine yapraktan ve topraktan uygulanması sonucunda verim ve tanede mikro besin elementi içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yapraktan %30'luk demir ve çinko sülfat uygulamasının 6 mercimek çeşidinde verim ve tanede mikro element içerikleri açısından pozitif bir etki bıraktığını bildirmişlerdir.

Turan ve ark. (2017), Van ili koşullarında yaptıkları bir çalışmada yoncanın kalite özelliklerini değerlendirmek için 3 tanesi yerli (Van Native, Bilensoy-80, Kayseri) diğer 3 tanesi de yabancı (CW-3567, Plato, Planet) olmak üzere 6 farklı yonca çeşidini yetiştirmişlerdir. Yonca çeşitlerinin bitki boy ortalaması 77.9-82.3 cm arasında, ana gövde sayısı 29.9-33.4 arasında, ham protein oranı %16.55-17.55 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bazı özellikler arasında ise istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak Van Native (43.575 kg da^{-1}) ve CW-3567 (43.242 kg ha^{-1}) çeşitlerinde yüksek oranda yaş ot verimi elde edilirken CW-3567 (16.201 kg ha^{-1}), Van Native (15.519 kg ha^{-1}) ve Kayseri (15.194 kg ha^{-1}) çeşitlerinde yüksek oranda kuru ot verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca ham protein verimi açısından en iyi çeşidin CW-3567 (2.827 kg da^{-1}) olduğunu bildirmişlerdir.

İstanbullu (2019), sera koşullarında biber bitkisine artan dozlarda (0.50, 100, 200 mg L^{-1}) humik asit ve (0.5, 10 Zn, mg L^{-1}) Zn uygulamalarının besin elementi konsantrasyonu ve kuru madde verimi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Kuru madde veriminde en çok artışın 200 mg L^{-1} HA X 10 mg kg^{-1} Zn interaksiyonu ile olduğu ve kontrole göre % 32 lik bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Zn ve HA dozlarının kuru madde veriminde sırasıyla % 12 Zn ve % 20 HA'da bir artış olduğunu saptamıştır.

Kharazmi ve Tan (2020), farklı zeolit ve fosforlu gübre dozlarının yonca bitkisinin kuru madde verimi ve bazı özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada 4 farklı fosfor dozu ve 4 farklı zeolit dozu uygulanmıştır. Otun ham proteini, ADF, NDF oranları, tesis sıklığı, kuru madde verimi, bitki boyu incelenmiştir. Zeolit ve fosforlu gübre uygulamaları ile bitki sıklığı ve kuru madde miktarında artış olmuştur. NDF, ADF ve ham protein oranları uygulamalardan etkilenmemiştir.

Yılmaz ve Sonkaya (2020), çinko gübresinin 0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg da^{-1} dozları topraktan ve %0, 0.2 ve 0.4 oranlarını ise yapraktan olmak üzere verim öğeleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda çinko uygulamalarının tane ağırlığı, salkım boyu, bin tane ağırlığı ve bitki boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark görmediğini belirtmişlerdir. Bunun aksine salkımda tane sayısı 28.61-46.79 adet, salkımda başakçık sayısı 13.09-25.80 adet ve tane verimi 71.00-115.0 kg da^{-1} arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Yağmur ve ark. (2021), maydanoz bitkisi üzerinde demirli, azotlu, magnezyum gübrelerinin etkisini araştırmışlardır. Çalışma serada saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Kontrol uygulaması olarak 10 kg da^{-1} N-P_2O_5-K_2O hesabı ile 15-15-15 kompoze gübresi kullanılmıştır. Deneme konuları olarak 13-16-19-22-25-28 ve 31 kg da^{-1} N; 4-8-12-16-20-24 ve 28 kg Mg ve dekara 0,8-1,6-2,4-3,2-4,0-4,8-5,6 kg Fe hesabı ile saksılara gübre uygulamış, 3 tekrarlamalı olarak çalışma toplam 66 saksıda yürütmüşlerdir. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin, NO_3, NO_2, klorofil b, klorofil a ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; C vitamini miktarı

üzerine % 5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkili olduğu saptanmıştır. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin, C vitamini, klorofil b, klorofil a ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; NO_3 ve NO_2 içeriği üzerine % 5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Artan dozlarda demirli gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin toplam klorofil b, klorofil a ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; NO_3 içeriği üzerine % 5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkide bulunurken toplam NO_2 ve C vitamini içeriği üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptamışlardır.

Büyükkılıç ve Polat (2022), Şanlıurfada yaptıkları bir çalışmada yonca (*Medicago sativa L*), İngiliz çimi (*Lolium perenne L.*), kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb) bitkilerinden karışımlı ve karışımsız değişik kombinasyonlarından oluşan toplam 16 uygulama yapmışlardır. 2 yıl üst üste çalışmayı devam ettirmişlerdir. Çalışmada karışımlardan elde edilen sonuçlara göre; NDF oranı %49.03-%58.31, ham protein oranı %12.33-%22.15, kuru ot verimi 1111.30-1475.59 kg/da, ADF oranı %26.26-%34.61 elde etmişlerdir. Şanlıurfa koşullarında %80 ingiliz çimi +%20 yonca karışımı verim ve kalite bakımından en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri

Çalışma Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür.

3.1.1. İklim özellikleri

Çalışmanın yapıldığı 2021 yıllına ait yonca bitkisinin yetiştiği iklime ait ortalama yağış ve ortalama sıcaklık değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yıllarında yonca bitkisinin yetişme dönemine ait ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve uzun yıllara ait veriler (Diyarbakır Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü 2021 Verileri)

Aylar	Ortalama Sıcaklık °C		Toplam yağış (mm)	
	2021	Uzun Yıllar Ort.	2021	Uzun Yıllar Ort.
Haziran	27.7	26.0	2.5	8.7
Temmuz	32.5	31.0	2.0	1.3
Ağustos	35.0	30.5	1.8	1.0
Eylül	24.5	25.1	1.9	5.4
Ekim	18.0	17.5	33.8	33.0
Kasım	12.0	9.7	52.0	55.2

Ortalama sıcaklıklar göz önünde bulundurulduğunda uzun yıllar sıcaklık ortalamaları ile denemenin kurulduğu zamandaki sıcaklık ortalamaları arasında bir fark bulunmamıştır. Çizelge 3.1. incelendiğinde en düşük ortalama sıcaklık Kasım ayında görülürken en yüksek ortalama sıcaklık ağustos ayında görülmüştür.En düşük yağış miktarı ağustos ve eylül aylarında görülürken en yüksek yağış miktarları ekim ve kasım ayında görülmüştür.

3.1.2. Toprak özellikleri

Deneme alanına ait toprak Dicle Üniversitesi Toprak Bölümü laboratuvarında analiz edilip sonuçlar Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak Örneği (0-30 cm)	Bünye	EC (ds m^{-1})	Ph	Kireç (CaCO3) (%)	Organik Madde (%)	Fosfor (P_2O_5) (kg da^{-1})
	Killi-tın	0.74	8.34	5.37	0.49	2.86

3.2. Materyal

Araştırmada, bitki olarak Dicle Üniversitesinden alınan standart çeşit başbağ yonca (*Medicago sativa L.*) çeşidi kullanılmıştır. Çinko Sülfat Heptahidrat ($ZnSO_4.7H_2O$ Zn) Zn kaynağı olarak ve magnezyum Sülfat Heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) ise Mg kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.2.1. Deneme düzeni ve bakım

Araştırmada parsel boyutları 2mx2m olup her parsel arasında 2 m boşluk bırakılmış olup tesadüf bloklar deneme deseni seçilmiştir. Ekim öncesi deneme alanına DAP (Diamonyumfosfat; %18 N, 46 P_2O_5) gübresi verilerek, toprağa karıştırılmıştır. Yonca tohum ekimi Haziran başında yapılmıştır. Yonca bitkisine yapraktan Zn ve Mg uygulamaları çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 2 defa verilmiştir. Zn ve Mg uygulamaları $ZnSO_4.7H_2O$ ve $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ formunda uygulanmıştır. Deneme, kontrol konusunda yapraktan uygulama yapılmamış (kontrol), diğer uygulamalara yapılan sıvı miktarı kadar su verilmiştir. Zn uygulaması 2 farklı doz olacak şekilde, 60 mg L^{-1} (Zn_1) ve 120 mg L^{-1} (Zn_2) dozlarında, Mg uygulaması ise % 0.25 (Mg_1) ve % 0.50 (Mg_2) gübre/su dozlarında yapılmıştır. Deneme beş bölümden oluşmak üzere üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir parselin 1mx1m alanından örnekleme yapılmıştır. İlk Zn ve Mg gübreleri ekimden yaklaşık 40 gün sonra bitkiye

Zn için 60 mg L^{-1} ve 120 mg L^{-1}, Mg için % 0.25, % 0.50 şeklinde verilmiştir. İkinci gübreleme çiçeklenmeden 20 gün sonra aynı şekilde verilmiştir. Yonca bitkisi ekimden 5 ay sonra da hasat yapılmıştır. Hasat sonrası nodül oluşumu gözlemlenmiştir.



Şekil 3. 1. Çiçeklenme öncesi gübreleme (a) ve sonrası gübreleme (b)

3.2.2. Gözlem ve ölçümler

Bitki boyu (cm) : Her parselden yonca örnekleri alınıp bitkinin kökboğazından başlayarak yukarıya doğru bitkinin sap ucuna kadar ölçümler yapılıp ve bu ölüçümlerin ortalamaları alınaran sonuç elde edilmiştir.

Yaş ot verimi (g bitki^{-1}) : Her parselden seçilen örnekler hasat edilerek hassas terazi ile tartılıp elde edilen sonuç g bitki^{-1}`ye çevrilmiştir ve ortalamaları alınmıştır.

Kuru ot verimi (g bitki^{-1}) : Yaş ot verimi belirlenen bitkilerin açık havada kurutulup tartılması sonucunda elde edilen veriler g bitki^{-1}'ye çevrilerek bulunmuştur.

Çiçek sayısı: Her parselden alınan örneklerden çiçek sayısı not edilerek ortalaması alınmıştır.

NDVI: NDVI değerleri ölçülmüştür.

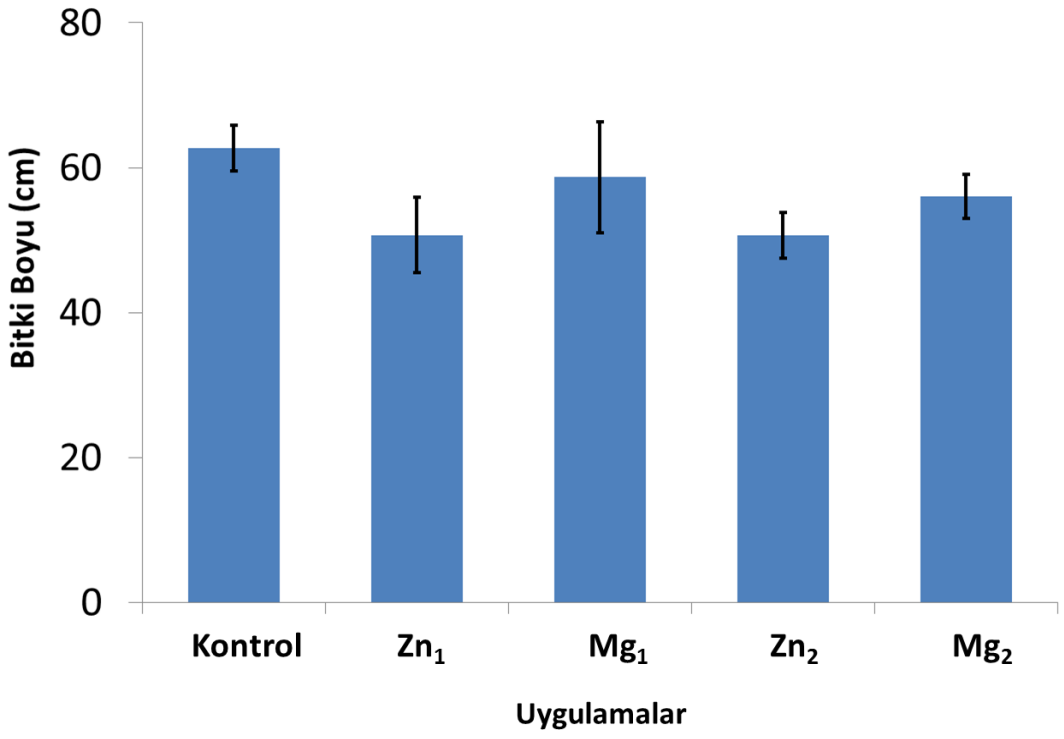
SPAD: Her parselden alınan örneklerin yapraklarındaki klorofil miktarı SPAD cihazı ile ölçülmüştür.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çinko ve Magnezyum gübresi uygulanan başbağ yonca çeşidinde bitki boyu(cm), yaş ot verimi (kg da^{-1}), kuru ot verimi (kg da^{-1}), çiçek sayısı, NDVI ve SPAD değerlerinin çoklu karşılaştırma testi Duancan yöntemi ile istatistiksel analizleri yapılmış olup sonuçları kendi başlıkları altında verilmiştir.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Çinko ve Magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinde bitkilerin boylarının istatistiki analiz sonuçları Şekil 4.1. 'de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4 1. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada bitki boyuna (cm) etkisi

Şekil 4.1. incelendiğinde denemede farklı oranlarda kullanılan çinko ve magnezyum gübrelerinin yonca bitkisinin boyu üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 4. 1. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada bitki boyu (cm) değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları

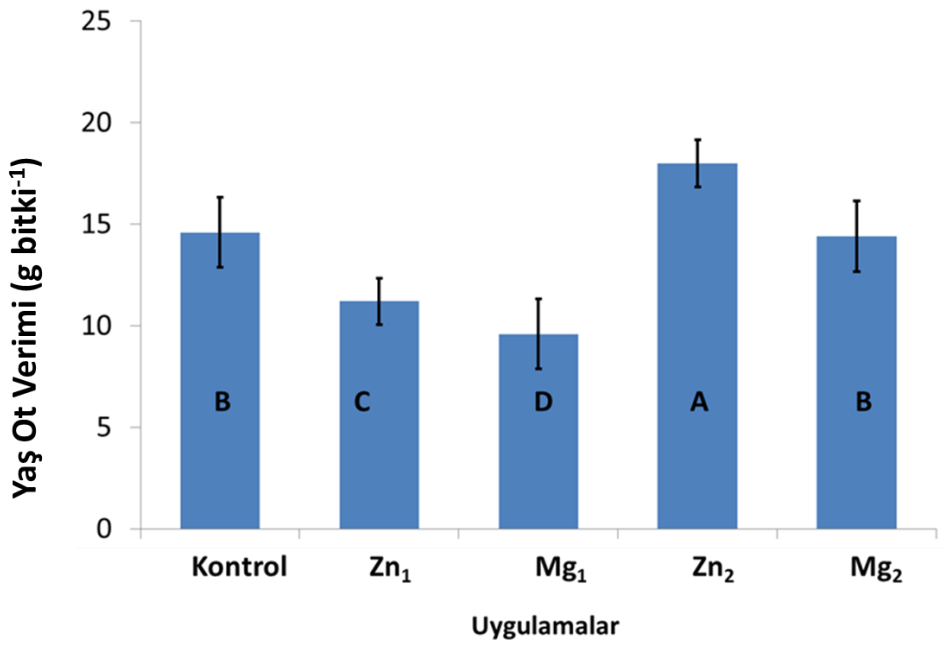
Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	62.66	3.17	**P=0.340**
Zn_1	50.66	5.20	
Zn_2	50.67	3.17	
Mg_1	58.64	7.62	
Mg_2	56.00	3.05	
Genel Ortalama	55.73	4.44	

Çizelge 4.1. incelendiğinde ortalama olarak Zn_1 ve Zn_2 uygulanan yonca bitkilerinde bitki boyları açısından istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark görülmemiştir. Yine Mg_1 ve Mg_2 uygulanan yonca bitkilerinin boyları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer bir çalışmada Aytaç ve ark (2016), iki kışlık kanola (*Brassica napus ssp.olifera L*) bitkilerine topraktan çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$ formunda) uygulamışlardır. Deneme 4 tekerrürlü olarak tesadüf bloklara ayrılarak kurulmuştur. Bitkide bitki boyu, yan dal sayısı, kapsülde tane sayısı, tohum verimi, yağ oranı ve kapsül sayısı gibi özellikleri incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına göre; bitki boyunda çok büyük farklılıklar bulunmadığının bildirmişlerdir.Bu çalışma göz önünde bulundurulduğunda çalışmamız ile uyum göstermekte olup çalışmamızı destekler niteliktedir. Bir başka çalışmada Lopez ve ark (2019) yaptıkları çalışmada farklı dozlarda çinko sülfat'ı biber bitkisine uyguladıklarında bitki boyu açısından olumlu yönde bir gelişme olduğunu gözlemlemişlerdir. Başka benzer bir çalışmada Yılmaz ve Sonkaya (2020), çinko gübresinin 0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg da^{-1} dozları topraktan ve %0, 0.2 ve 0.4 oranlarını ise yapraktan olmak üzere yulafın verim öğeleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda çinko uygulamalarının bitki boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Abou El-Nour ve Shaaban (2012), buğday bitkisine magnezyum

sülfat gübresinin etkisini araştırmışlardır. Yapraktan 15 g L^{-1}, 10 g L^{-1}, 0.5 g L^{-1} dozlarında ve topraktan 180 kg ha^{-1}, 120 kg ha^{-1}, 0.60 kg.ha^{-1} dozlarında magnezyum sülfat uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda bitki besin elementi alımı açısından en iyi uygulamanın yapraktan 5 g L^{-1} $MgSO_4$ ve topraktan 120 kg.ha^{-1} $MgSO_4$ olduğunu tespit etmişlerdir. Bitki boyu açısından en yüksek değer yapraktan 5g L^{-1} $MgSO_4$ ve topraktan 60 kg ha^{-1} $MgSO_4$ uygulamalarından elde etmişlerdir. Bu literatürün yaptığımız çalışmaya benzerlik göstermemesinin nedeni Magnezyum sülfatın uygulama dozunun farklılığından, arazi koşullarının farklılığından veya iklim özelliklerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Yaş Ot Verimi (g $bitki^{-1}$)

Çinko ve Magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinde yaş ot veriminin istatistiki analiz sonuçları Şekil 4.2. ‘de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.2.’de verilmiştir.



Şekil 4 2. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada yaş ot verimi (g $bitki^{-1}$)’ne etkisi

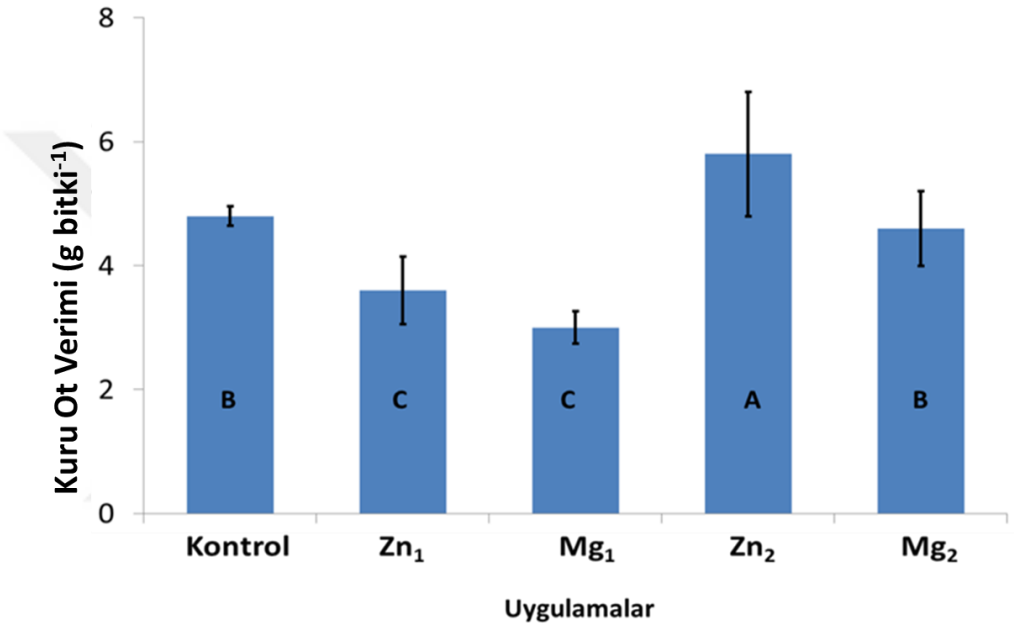
Çizelge 4. 2.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada yaş ot verimi değerleri (g bitki$^{-1)}$nin istatistiksel analiz sonuçları

Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	
Kontrol	14.6	1.73	**P=0.000**
Zn_1	11.20	1.15	
Zn_2	18.00	1.15	
Mg_1	9.60	1.74	
Mg_2	14.40	1.73	
Genel Ortalama	13.56	1.50	

Şekil 4.2. ve Çizelge 4.2. incelendiğinde Zn_1 ve Zn_2 farklı gruplarda yer almış olup, Zn_2 yonca bitkisinde kontrole ve Zn_1'e oranla yaş ot verimini artırmıştır. Mg_1 ve Mg_2 ise yine hem istatistiksel olarak hemde varyans analizlerine göre farklı gruplarda yer almış olup Mg_2 yaş ot veriminde daha büyük bir artışa neden olmuştur. Bunların aksine Mg_2 kontrol ile aynı grupta bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Yağmur ve ark (2002) çekirdeksiz üzüme 3 farklı şekilde 3 farklı zamanda (1997, 1998-1999,1999) çinko sülfat uygulaması yapmışlardır. Toprak (0,5,10 kg da^{-1}), toprak + yaprak (0, 5, 10, 15 kg da^{-1}), yaprak (%0.2, %0.3, %0.4)'tan olmak üzere farklı yıllarda ve dozlarda 3 farklı şekilde uıygulama yapmışlardır. En yüksek verim 1998 yılında 10 kg da^{-1} dozlarında ve 1999 yılında toprak + yaprak uygulamalarında %0.3 dozda elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda da %0.3 oranına yakın bir değerde (%0.5) çinko sülfat uygulanmış olup en yüksek verim bu orandan alınmıştır. Başka benzer bir çalışmada Ceylan ve ark (2009) 2003-2005 yılları arasında çinko sülfat uygulamasının (0, 40, 80, 120 kg da^{-1}) yonca bitkisinin yaş ot verimine, kuru ot verimine etkisini araştırmışlardır. En yüksek verimi 80 kg ha^{-1} olan çinko muamelesinden elde etmişlerdir. Uygulama sonucunda kontrol'e göre yaş ot veriminde % 30.9, kuru ot veriminde % 34.7 oranında verim elde etmişlerdir. Başka bir çalışmada Marzal ve ark (2021) Güney ispanyada Zn ve Se gübrelerininin yemlik bezelye bitkisinin gelişimi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışma 2 yıl üst üste (2017/2018, 2018/2019) devam ettirilmiştir. Zn topraktan (50 kg Zn ha^{-1}) yapraktan ise Se (10g Se ha^{-1}) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bitkinin yaş ot veriminde ve ham proteinde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Yapılan literatür taramaları çalışmamıza benzer sonuçlar gösterip araştırmamızı doğrular niteliktedir.

4.3. Kuru Ot Verimi (g bitki^{-1})

Çinko ve Magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinde kuru ot verimi'nin istatistiki analiz sonuçları Şekil 4.3. 'de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4 3.Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada kuru ot verim değerleri (g bitki $^{-1}$) nin etkisi

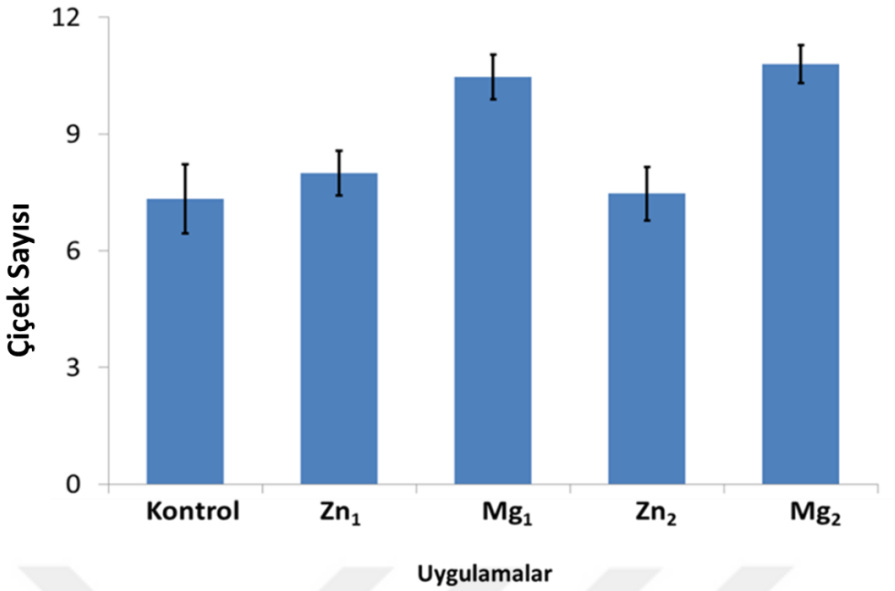
Çizelge 4. 3. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının bitkinin kuru ot verim değerleri (g bitki^{-1})'nin istatistiksel analiz sonuçları

Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	4.80	0.15	**P=0.000**
Zn_1	3.60	0.54	
Zn_2	5.80	1.00	
Mg_1	3.00	0.26	
Mg_2	4.60	0.60	
Genel Ortalama	4.36	0.51	

Şekil 4.3. ve Çizelge 4.3. incelendiğinde Zn_1 ve Zn_2 aynı grupta yer aldıkları görülmektedir. Zn_2 kontrole göre kuru ot veriminde daha fazla artışa sebep olmuştur. Mg_1 ve Mg_2 istatistiksel olarak birbirinden farklı gruplarda yer almışlardır. Çalışmamıza benzer sonuçlara sahip bir çalışmada Karabayır Tunay (2019) Adıyaman-Gölbaşı koşullarında yetiştirilen mercimek bitkisine çinko sülfat (0, 150, 300 ml da^{-1}) uygulaması ve bakteri aşılaması yapmıştır. Mercimek bitkisinin N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, Cu ve Na içeriklerini, kuru ağırlığını, bitki boyunu incelemiştir. Çalışma sonucunda çinko sülfat'ın 150 ml da^{-1} dozu Mn, Fe, Mg, Ca, N içerikleri kuru ağırlık, bitki boyunda en yüksek sonucu verdiğini bildirmiştir. Çinkonun 300 ml da^{-1} dozu ise Na, P, Cu ve Zn içeriklerini arttırdığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada bir başka çalışmada Dursun ve ark (2013) sera koşullarında magnezyum sülfat ve potasyum sülfat uygulamalarının hıyar bitkisine etkisini araştırmışlardır. Magnezyum sülfat'ın farklı dozları (2 L da^{-1}, 1 L da^{-1},0.5 L da^{-1}, 0) dozlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda 1 L da^{-1} magnezyum sülfat dozu hıyar bitkisinde % 37 oranında verim artışına neden olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama meyve çapı, boyu, ağırlığı ve meyve % KM miktarı en yüksek 0.5 L da^{-1} uygulanması sonucunda elde etmişlerdir. Benzer sonuçlara sahip bir başka çalışmada Büyükkılıç ve Polat (2022) Şanlıurfada yaptıkları bir çalışmada yonca (*Medicago sativa L*), İngiliz çimi (*Lolium perenne L.*), kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb) bitkilerinden karışımlı ve karışımsız değişik kombinasyonlarından oluşan toplam 16 uygulama yapmışlardır. 2 yıl üst üste çalışmayı devam ettirmişlerdir. Çalışmada karışımlardan elde edilen sonuçlara göre; kuru ot veriminde 1111.30-1475.59 kg da^{-1} elde ettikleri bu veri ile kuru ot veriminde bir artış söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar yaptığımız çalışmaya benzerlik gösterip çalışmamızı doğrular niteliktedir.

4.4. Çiçek Sayısı

Çinko ve Magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinin çiçek sayısı istatistiksel analiz sonuçları Şekil 4.4. 'de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4 4. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada çiçek sayısına etkisi

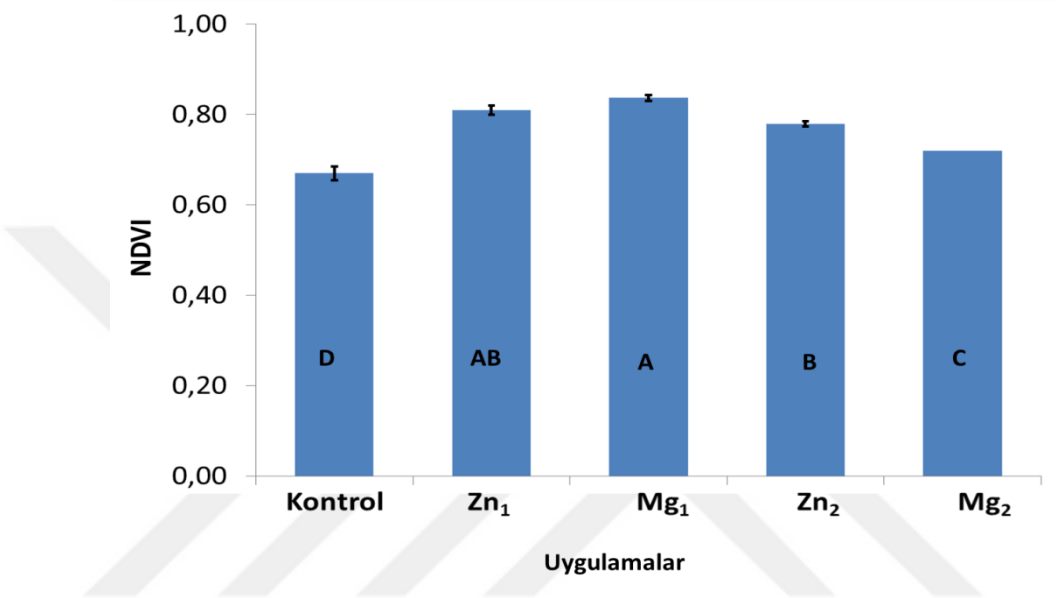
Çizelge 4. 4. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalamalarının çiçek sayısı değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları

Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	7.33	0.88	**P=0.315**
Zn_1	8.00	0.57	
Zn_2	7.46	0.68	
Mg_1	10.46	0.56	
Mg_2	10.80	0.48	
Genel Ortalama	8.81	0.63	

Şekil 4.4. ve Çizelge 4.4. incelendiğinde denemede farklı oranlarda kullanılan çinko ve magnezyum gübrelerinin yonca bitkisinin çiçek sayısı üzerinde istatistiksel olarak ve varyans analizlerine göre önemli düzeyde bir farklılık gözlemlenmemiştir. Çalışmamızın aksine Pal ve Mahajan (2017) yaptıkları çalışmada magnezyum sülfatın Şam gülünde verim, kalite ve çiçek sayısına etkisini araştırmışlardır. Magnezyum sülfatın çiçek sayısına pozitif yönde etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma yaptığımız çalışmayı doğrular niteliktedir.

4.5. NDVI

Çinko ve Magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinin NDVI değerlerinin istatistiki analiz sonuçları Şekil 4.5. 'de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4 5. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının yoncada NDVI değerlerine etkisi

Çizelge 4. 5. Yapraktan Çinko ve Magnezyum uygulamalarının NDVI değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları

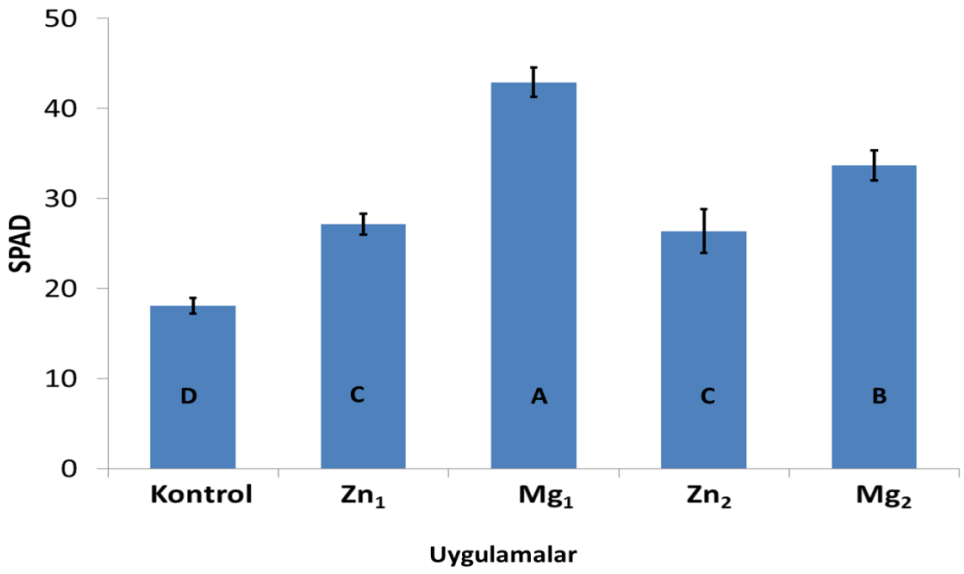
Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	0.67	0.01	**P=0.000**
Zn_1	0.81	0.01	
Zn_2	0.78	0.00	
Mg_1	0.83	0.00	
Mg_2	0.72	0.02	
Genel Ortalama	0.76	0.01	

Şekil 4.5. ve Çizelge 4.5. incelendiğinde Zn_1 ve Zn_2 birbirine yakın değerler alarak yakın gruplarda bulunmuşlardır. İkisi de kontrole oranla bitki sağlık durumunda artış olduğu ve çinko uygulamasının bitkide pozitif yönde bir etki bıraktığı görülmektedir. Diğer yandan Mg_1 ve Mg_2 istatistiki analiz sonuçlarına göre birbirinden farklı şekilde bitki sağlık durumuna sebep olarak farklı gruplarda yer almışlardır. Öte

yandan Zn_1 ve Mg_1 hem kontrole oranla hemde Zn_2 ve Mg_2 'ye göre bitki sağlık durumunda daha fazla bir artışa sebep olduğu görülmektedir. Yu ve ark (2015) yaptıkları bir çalışmada çok yıllık yem bitkisi olan çavdar otu (*Lolium pereme* L.) bitkisinin 192 türünden kışın hayatta kalabilen ve ilkbaharda yeniden büyüme yeteneğine sahip türlerin genleri belirlenmeye çalışılılmıştır. Çalışmada normalleştirilmiş bitki örtüsü indeks (NDVI) oranında önemli farklılıklar ortaya konulduğunu bildirmişlerdir. Bitkilerin populasyon yoğunluklarını göz önünde bulundurduklarında bir magnezyum süperoksit dismutazı kodlayan LPMnSOD ve bir klorofil bakır-çinko süperoksit dismutazı kodlayan LPChl CuZnSOD genleri NDVI ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir..Yapılan bu literatür çalışması ile NDVI değerlerinin magnezyum ve çinko ile bir ilişkisi olduğu tespit edilip çalışmayı doğrular niteliktedir.

4.6.SPAD

Çinko ve magnezyum gübrelerinin uygulanması sonucunda başbağ yonca çeşidinde SPAD değerlerinin istatistiki analiz sonuçları Şekil 4.6. 'de verilmiş olup varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.6.'de verilmiştir.



Şekil 4 6. Yapraktan Çinko ve magnezyum uygulamalarının yonca bitkisinin SPAD değerlerine etkisi

Şekil 4.6. incelendiğinde klorofil miktarı bakımından Zn_1 ve Mg_1 kontrol'den farklı olarak aynı grupta yer almışlardır. Zn_2 ve Mg_2 ise istatistiksel olarak birbirinden farklı gruplarda yer almışlardır.

Çizelge 4. 6. Yapraktan Çinko ve magnezyum uygulamalarının SPAD değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları

Uygulamalar	Ortalama	±St. Hata	Önem Düzeyi
Kontrol	18.10	0.87	**P=0.000**
Zn_1	27.16	1.14	
Zn_2	26.36	2.43	
Mg_1	42.90	1.64	
Mg_2	33.66	1.65	
Genel Ortalama	29.64	1.55	

Çizelge 4.6. incelendiğinde klorofil miktarı bakımından Zn_1 ve Zn_2 sırasıyla 27.16 ve 26.36 oranları aynı grupta yer almışlardır. Mg_1 ve Mg_2 ise sırasıyla 42.90 ve 33.66 ile birbirinden uzak değerler alarak farklı gruplarda bulunmuşlardır. Genel itibariyle Şekil 4.6. ve Çizelge 4.6. göz önünde bulundurulduğunda Mg_1 ve Mg_2 uygulamalarının yonca bitkisi üzerinde klorofil miktarı bakımından daha olumlu bir etki bıraktığı görülmektedir. Çalışmamıza benzer sonuçlara sahip bir çalışmada Taban ve Alpaslan (1996) yaptıkları çalışmada çinko uygulamasının mısır bitkisinde pozitif etki yarattığı ve klorofil miktarında artış sağladığını bildirmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada Teclic ve ark (2009) yaptıkları çalışmada soya fasulyesine çiçeklenme öncesi Magnezyum uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda magnezyum besin elementinin yüksek oranda klorofil miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan literatür çalışmaları yaptığımız çalışmayı doğrulayıp çalışmamızı destekler niteliktedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Ziraat fakültesi kampsündeki parselerde çinko ve magnezyum gübrelerinin yonca bitkisinin kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda yonca bitkisine Zn uygulaması, 60 mg L^{-1} (Zn_1) ve 120 mg L^{-1} (Zn_2) dozlarında, Mg uygulaması ise % 0,25 (Mg_1) ve % 0,50 (Mg_2) dozlarında yapılmıştır. Yonca bitkisinin boy uzunluğu, çiçek sayısı, yaş ot verimi, kuru ot verimi, NDVI ve SPAD değerleri yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir.Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Diyarbakır ili koşullarında yonca bitkisinde magnezyum ve çinko yaprak gübrelerinin bitki boyu ve çiçek sayısına istatistiksel olarak herhangi bir etki yaratmamıştır.
2. Yoncanın yaş ot verimi ve kuru ot veriminden en yüksek oranın Zn_2 (120 mg L^{-1})'nin uygulanması sonucunda elde edilmiştir.
3. NDVI değerlerinde ise en iyi verimin Zn_1 (60 mg L^{-1}) ve Mg_1 (% 0.25)'in uygulanması sonucunda elde edilmiştir.

5.2. Öneriler

Yonca bitkisinin üretiminde verimliliğini artırmanın en etkin yöntemlerinden birisi gübrelemedir. Bu yüzden bitkiden maksimum düzeyde verim alınabilmesi için seçilecek besin elementinin ve miktarının önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ülkemiz topraklarının büyük bir bölümü çinko ve magnezyum noksanlığı göstermektedir. Yaptığımız çalışma ile magnezyum ve çinko uygulamalarının özellikle klorofil miktarında, bitki sağlık durumunda, kuru ot ve yaş ot verimiminde pozitif etki göstermiştir. Üretim yapılan alanlarda yonca bitkisinden en iyi şekilde verim alınabilmesi için çinko ve magnezyum yaprak gübrelerinin kullanılması önerilebilir. Ayrıca bitkinin ihtiyaç duyduğu çinko ve magnezyum gübrelerinin verilmesi ile birim alandan daha fazla yonca bitkisi elde edilip hayvan

beslemesinde pozitif bir etkisinin olabileceği yapılan çalışma ile anlaşılmış olup hayvan beslemesindeki artışın hayvansal üretime de dolaylı etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

ABOU EL-NOUR, E.A.A., and SHAABAN, M.M., 2012. Response of Wheat Plants to Magnesium Sulphate Fertilization. American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology, (2): 56- 63.

AKÇELİK, E., 2018. Ankara ili Doğal Vejetasyonundan Toplanan Yabani Yonca (*Medicago sativa L.*) Popülasyonlarının Karakterizasyon Çalışmaları ile Mera Tipi Yonca Hatlarının Belirlenmesi. Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 134s.

AYTAÇ, Z., GÜLMEZOĞLU, N., KUTLU, İ., ve TOLAY, İ., 2016. Çinko Uygulamasının Kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) Çeşitlerinin Verim ve Sabit Yağ Oranı Üzerine Etkisi. Toprak Su Dergisi, 5 (1): 29-36.

BARNES, F.R, and GORDON, C.H., 1972. Alfalfa Science and Technology. Ed.By Hanson. Madison, Wiscounsin, ISBN.89118.USA.

BÜYÜKKILIÇ, M.C., ve POLAT, T., 2022. Şanlıurfa Şartlarında Yonca (*Medicago Sativa* L.) ve Bazı Çok Yıllık Serin Mevsim Buğdaygil Yem Bitkisi Türü Karışımlarında Kuru Ot ve Yem Kalite Değerleri. Adyutayam, 10(1):65-74.

CEYLAN, Ş., MORDOĞAN, N., ve ÇAKICI, H., 2016. Çinko ve Mikoriza Uygulamalarının Pamukta Besin Elementi İçeriği Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, 53 (2):117-123.

CEYLAN,S., SOYA,H., BUDAK,B., and AKDEMİR., H., 2009. Effect of Zinc on Yield and Some Related Traits of Alfalfa. Turkish Journal of Field Crops ,14(2):136-143

ÇELİK SAYGIN, Ü., 2013. Farklı Mısır (*Zea Mays*) Genotiplerinin Çinko Alım Etkilerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ve Bitki Besleme Bölümü Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 31s.

DRAYCOTT, A. P., and ALLİSON, M. F., 1998. Magnesium Fertilisers in Soil and Plants: Comparisons and Usage, The International Fertiliser Society-Proceeding.

DUMRAL ÇAĞLAYAN, H.N., 2015. Farklı Çinko Dozlarının Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Tane Kalitesi Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s.

DURSUN, A., EKİNCİ, M., YILDIRIM,E., KARAGÖZ, F., ve KUL, R., 2013. Serada Hıyar (*Cucumis Sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Potasyum sülfat ve Magnezyum Sülfat'ın Verim Üzerine Etkileri. Akademik Ziraat Dergisi, (6):211-218.

ELOUEAR, Z., BOUHAMED, F., BOUJELBE, N., and BOUZİD.J., 2016. Application of Sheep Manure and Potassium Fertilizer to Contaminated Soil and ıts Effect on Zinc, Cadmium and Lead Accumulation by Alfalfa Plants. Sustainable Environment Research, (26):131-135.

EROL,T., ve SEVİMAY., C.S., 2012. Yonca (*Medicago Sativa L.*) ve Kılçıksız Brom (*Bromus İnermis Leyss*) Karışım Oranlarının ve Jips Uygulamalarının Yem Verimine Etkiler. KSÜ Doğa Bil. Derg, 15(1):59-66.

FAJEMİLEHİN, SOK., BABAYEMİ, OJ., and FAGBUARO, S.S., 2008. Effect of anhydrous magnesium sulphate fertilizer and cutting frequency on yield and chemical composition of Panicum maximum. African Journal of Biotechnology Vol, (7):907-911

HANSON, A.A., BARNES, D.K., and HİLL, R.J.R., 1988. Alfalfa and Alfalfa Improvement Agronomy,Madison, Wisconsin, USA, 100s.

HASPOLAT, G., ve NİKPEYMA, Y., 2009. Gemlik Zeytin Çeşidinde Biyolojik Olarak Şelatize Edilmiş KNO3 (Potasyum Nitrat),ZnSO4 (Çinko Sülfat) Ve MgSO4'ün (Magnezyum Sülfat) Yapraktan Uygulanmasının ve Plastik Malç Uygulamasının Meyve Verimine ve Kalitesine Etkisi KSÜ Doğa Bil. Derg., 12(2).

İKSAD, 2020. Yonca (*Medicago sativa L.*) Yem Bitkilerinin Kraliçesi.İksad yayınevi. Erişim tarihi:10.05.2022.

İSTANBULLU, M., 2019. Biberde (*Capsicum Annuum L.*) Hümik Asit ve Çinko Uygulamasının Kuru Madde Verimi İle Mineral Elementlerin Alımı Üzerine Etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 35s.

KARABAYIR TUNAY, Ş., (2019). Adıyaman-Gölbağı Koşullarında Bakteri Aşılaması ve Yapraktan Çinko Uygulamalarının Mercimekte Bitki Gelişimine ve N_2 Fiksasyonuna Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.

KARABULUT, Ö., 2012. Farklı Magnezyum Kaynaklarının Asit Topraklarda yetiştirilen Mısır Bitkisinin Beslenmesine ve Gelişmesine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü ,Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 66s.

KARADUT, U., PALTA, Ç., TEZEL, M., ve AKSOYAK, Ş., 2011.Yonca (*Medicago sativa L.*) Bitkisinde Bazı Fizyolojik Karakterlerin Belirlenmesi.Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2):8-16.

KHARAZMİ, K., ve TAN, M., 2020. Farklı Dozlarda Fosfor ve Zeolit Uygulamasının Yoncanın Kuru Madde Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3): 2207-2215.

KIR, H., 2010. Tokat- Kazova Şartlarında Bazı Yonca Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 43s.

LESİNS, K., and GİLLİES., C.B., 1972. Taxonomy and cytogenetics of medicago. Alfalfa Science and Technology, 15: 391-412.

LOPEZ, J.I.G., MEDİNA, G.N., SAENZ, E.O., SALDİVAR, R.H.L., CASTRO, E.D.B., ALVARADO, R.V., SALİNAS, P.A.R., and GARCİA, F.Z., 2019.Foliar Application of Zinc Oxide Nanoparticles and Zinc Sulfate Boosts the Content of Bioactive Compounds in Habanero Peppers.Plants, 8(8):254.

LYAKH, VM., 1986. Effectiveness of Magnesium Fertilizers in plantings of Perpetual Carnation on Substrates Containing Calcareus Loam. Volume (28):453.

MARZAL, M., MARTIN, A., RODRİGO, S., SANTAMARİA, and O., PABLACİONES, M., 2021. Biofortification of Forage Peas with Combined Application of Selenium and Zinc under Mediterranean Conditions. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 21:286-300.

MUT, Z., ve GÜLÜMSER, A., 2003. Bakteri Aşılaması İle Birlikte Çinko ve Molibden Uygulamasının Damla-89 Nohut Çeşidinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2):1-10.

ÖREN, Y., 2007. Farklı Zamanlarda Uygulanan Hümik Asit Ve Çinko (Zn) Uygulamasının Pamukta (*Gossypium Hirsutum L.)* Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Saptanması.

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 65s

ÖZTÜRK, M., 2009 . Bazı Kışlık Yem Bitkilerinde Çinkolu Gübrelemenin Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü ,Yüksek Lisans Tezi, 73s.

PAL, P.K., and MAHAJAN, M., 2017. Pruning System and Foliar Application of $MgSO_4$ Alter Yield and Secondary Metabolite Profile of *Rosa damascena* under Rainfed Acidic Conditions. Frontiers in Plant Science, 8:15-19.

PUTNAM, D., RUSSELLE, M., ORLOFF, S., KUHN, J., FİTZHUGH, L., GODFREY, L., KİESS, A. and LONG, R., 2001. Alfalfa Wildlife and the Environment California Alfalfa and Forage, 36s.

REN, H., ve TAMKOÇ, A., 2009. Yonca (*Medicago sp L.*). (Yembitkileri. Baklagil Yembitkileri, Tarım ve Köyişleri Bak. İzmir.Cilt II.

RUSSELLE, M., 2001. Alfalfa: After an 8,000-Year Journey, The "Queen of Forages" Stands Poised To Enjoy Renewed Popularity. American Scientist, 89(3):252-261.

SOYA, H., AVCIOĞLU R., ve GEREN, H., 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, 223 s.

ŞAKAR, D., YAĞMUR.B., ve KARACIL.B.,2016. Mercimek (*Lens culinaris Medik*.)'te Topraktan ve Yapraktan Fe ve Zn Mikro Element Uygulamasının Verim ve Tanede Mikro Besin Elementi İçeriğine Etkisi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (1):220-224.

TABAN, S., ve ALPASLAN, M., 1996. Mısır Bitkisinin Çinko, Demir, Bakır, Mangan Ve Klorofil Kapsamı Üzerine Çinko Gübrelemesinin Etkisi. Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2 (1) 69-73

TALAKVADZE, K.B., 1975. The effectiveness of minör elements in tea plantations receiving long – term fertilization. Subtropicheskie kul'tury, 6:14-18.

TEKLİC, T., VRATARİC, M., SUDARİC, A., KOVACEVİC, V., VUKADİNOVİC, V., and BERTİC, B., 2009. Relationships among Chloroplast Pigments Concentration and Chlorophyllmeter Readings in Soybean under Influence of Foliar Magnesium Application. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 40(6):706-725.

TUİK, 2006. Hayvansal Üretim İstatistikleri(Erişim tarihi: 08.05.2022

TURAN, N., CELEN, A.E., and ÖZYAZICI, M.A., 2017. Yıeld and Qualıty Characterıstıcs of Some Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Varıetıes Grown ın The Eastern Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 22(2):160-165.

UYANIK, M., REZAELEH, K.A.P., DELEN, Y., ve GÜRBÜZ, B., 2011.Bakterilerde Bakteri Aşılaması ve Azot fiksasyonu. Ziraat Mühendisliği, 357:8-12.

VURAL ALAY, A., 2009. Çinko Uygulamalarının Yoncanın (*Medicago Sativa* L.) Yem Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi.Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 228s.

YAĞMUR, B., CEYLAN, Ş., ve OKTAY, M., 2002. Çinko Gübrelemesinin Çekirdeksiz Üzümde (*Vitis vinifera cv*. Sultani çekirdeksiz) Verime Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39(2):111-11.

YAĞMUR, B., OKUR, B., ve OKUR, N., 2021. Ağır Bünyeli Toprakta Azot Magnezyum ve Demir Uygulamalarının Maydanoz Bitkisinin Klorofil, C Vitamini, Nitrat ve Nitrit İçeriğine Etkisi. MAS Journal of Applied Sciences 6(4): 1045–1063.

YAĞMUR, B., ve AYDIN, Ş., 2013. Topraktan ve Yapraktan Çinko Uygulamalarının Marul (*Lactuca sativa L.*) Bitkisinin Gelişmesi ve Bazı Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkisi. Anadolu, J. of Aarı, 23 (2): 36 - 43

YILMAZ, N., ve SONKAYA, M., 2020. Yulafta (*Avena sativa L.*) çinkolu gübrelemenin verim ve verim ögeleri üzerine etkisi Akademik Ziraat Dergisi 9(1):111-118.

YU, X., PIJUT, M.P., BYRNE, S., ASP, T., BAI, G., and JIANG, Y., 2015. Candidate Gene Association Mapping For Winter Survival And Spring Regrowth İn Perennial Ryegrass. Plant Science, 235:37-45.