



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOR UYGULAMASININ MISIRIN VERİM ve BAZI TANE KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

HAMİDE ERGİN

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY
EYLÜL - 2021**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BOR UYGULAMASININ MISIRIN VERİM ve BAZI TANE KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

HAMİDE ERGİN
ORCID:0000-0001-6846-7879

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN
ORCID:0000-0003-1135-2346

HATAY
EYLÜL - 2021

03/09/2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

HAMİDE ERGİN

ÖZET

BOR UYGULAMASININ MISIRIN VERİM ve BAZI TANE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışma topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın tane ve tane kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek için 2019 yılı ana ürün mısır yetiştiriciliği döneminde yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Toprağa 300, 600, 900 ve 1200 g da⁻¹ dozunda ana parsellere, yapraklara ise 300 ve 600 g da⁻¹ dozunda alt parsellere bor uygulaması yapılmıştır. Tane kalite özellikleri için koçanlar rastgele seçilmiştir. Denemede SY Performer mısır çeşidi kullanılmıştır. Koçanlar elle hasat edilmiştir ve rastgele analizler için seçilmiştir. Topraktan ve yapraktan bor uygulaması sonucunda tane kalite özellikleri artmıştır. En yüksek tane verimi 1200 g da⁻¹ topraktan bor ve 600 g da⁻¹ yapraktan bor uygulamasında belirlenmiştir. Sonuç olarak yüksek tane verimi ve kalite özellikleri için topraktan ve yapraktan birlikte bor uygulanması önerilmektedir.

2021, 41 sayfa

Anahtar Kelimeler: Mısır, bor, yaprak ve toprak uygulaması, tane verimi

ABSTRACT

EFFECTS of BORON APPLICATION on YIELD and SOME GRAIN QUALITY CHARACTERISTICS of MAIZE

This research was conducted to study the effect of soil and foliar application of boron (B) on the yield and quality traits of maize in 2019 at Hatay (East Mediterranean region), Turkey. The experiment was carried out in a split plot design with three replications. The experiment was consisted five levels of soil-applied boron (0, 300, 600, 900, 1200 g da⁻¹) which was subjected in the main plots, and three levels of foliar applied boron (0, 300, 600 g da⁻¹) which was assigned in the sub-plots. Performance maize genotypes were used. Ears were harvested and selected randomly for analysis of grain quality. Soil and foliar application of B was improved the grain yield, yield components. The highest grain yield was achieved by 1200 g da⁻¹ of soil applied B and 600 g da⁻¹ of foliar applied boron. Consequently, Boron fertilizer should be applied in soil as basal dose as well as foliage to achieve the maximum grain yield and quality properties of maize under investigation conditions.

2021, 41 pages

Key Words: Maize, Boron, soil and foliar application, grain yield.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve hiçbir yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmam sırasında bana yardım eden arkadaşlarıma ve hiçbir zaman benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	11
3.3. İncelenecek Özellikler.....	15
3.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	16
4.1. Koçan Uzunluğu (cm).....	16
4.2. Koçan Kalınlığı (mm).....	18
4.3. Koçan Tane Sayısı (adet).....	19
4.4. Koçanda Tane Ağırlığı (g koçan ⁻¹).....	21
4.5. Bin Tane Ağırlığı (g).....	22
4.6. Tane Verimi (kg da ⁻¹).....	25
4.7. Protein Oranı (%).....	27
4.8. Nişasta Oranı (%).....	30
4.9. Yağ Oranı (%).....	32
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları	12
Çizelge 3.2. 2019 yılında kaydedilen meteorolojik veriler	13
Çizelge 4.1. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan uzunluğu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	16
Çizelge 4.2 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan uzunluğu üzerine etkisine ait ortalama değerler	17
Çizelge 4.3 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan kalınlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.4 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan kalınlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	19
Çizelge 4.5 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan tane sayısı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.6 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan tane sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	20
Çizelge 4.7 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçanda tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.8. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçanda tane Ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar..	22
Çizelge 4.9 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.10 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar..	24
Çizelge 4.11. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar..	24
Çizelge 4.12. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Tane Verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.13 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Tane Verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	26
Çizelge 4.14. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksiyonunun tane verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	26
Çizelge 4.15. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Protein Oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 4.16. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Protein Oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	28
Çizelge 4.17. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksiyonunu protein oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar ...	29
Çizelge 4.18. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Nişasta Oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.19 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Nişasta Oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	31
Çizelge 4.20. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksiyonunu nişasta oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar..	31
Çizelge 4.21. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Yağ oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.22. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar	33

Çizelge 4.23. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksyonunu yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar 33



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Mısır örnek koçanlarının tartımı	13
Şekil 3.2. Hasat edilmiş koçanların görüntüsü.....	14
Şekil 3.3. Koçanlardan tanelerin ayrılma görüntüsü.....	14



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
Ha	: Hektar
µg	: Mikrogram
mg	: Miligram
g	: Gram
kg	: Kilogram
mL	: Mililitre
µm	: Mikrometre
min	: Dakika
ppm	: Part per million (milyon birimde bir birim)
rpm	: Rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı)

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
WHO	: World Health Organization
CV	: Varyasyon Katsayısı
LSD	: Least Significant Difference
TBU	: Toprak Bor Uygulaması
YBU	: Yaprak Bor Uygulaması

1. GİRİŞ

Tahıllar içerisinde birim alan başına düşen gelir miktarı yüksek olan bitkilerden biri olan mısır değişik iklim kuşaklarına adapte olmuş bir sıcak iklim bitkisidir (Shaw, 1988). Mısır eski bir kültür bitkisidir. Mısır bitkisinin akrabaları sayılan *Tripsacum* ve *Euchlaena* bitkilerinin anavatanı olması ve yabani formlarının çeşit zenginliği nedeniyle orijin merkezinin büyük olasılıkla Orta Amerika olduğu tahmin edilmektedir. Arkeolojik kazılar, orijin merkezinin Meksika olduğunu göstermektedir. Kültürü yapılan bütün mısır tiplerinin *Zea mays* L. türüne ait olduğu bilinmektedir ve bu tür Graminea familyasının *Andropogonoideae* alt familyasındaki *maydeae* oymağında yer almaktadır. Genellikle tane ürünü, bir miktarda yeşil yem ve silaj amacıyla dünyanın pek çok ülkesinde tarımı yapılmaktadır.

Mısır tane tiplerine göre başlıca yedi grupta incelenir. Bunlar; sert mısır (*Zea mays indurata* Sturt.), at dişi mısırı (*Zea mays indentata* Sturt.), kavuzlu mısır (*Zea mays tunicata* Sturt.), cinmısırı (*Zea mays evarta* Sturt.), mumlu mısır (*Zea mays ceratinakule* sch), unlu mısır (*Zea mays amyloaceae* Sturt.) ve tatlı mısırdır (*Zea mays saccharata* Sturt.) (Kün, 1985). Bunlardan atdişi mısır ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan tiptir.

Gerek Dünya’da gerekse Türkiye’de insan, hayvan beslenmesinde bunun yanında sanayi üretimi için büyük önem taşımaktadır. Özellikle ülkemizde mısır tarımı hayvansal protein üretimine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Ayrıca mısırın tanesinden elde edilen nişasta, glikoz ve mısırözü yağı da ekonomide hammadde açısından büyük önem taşımaktadır (Süzer, 2004)

2019 yılı verilerine göre Dünya’da mısır ekim alanı yaklaşık 197 milyon hektar, üretim yaklaşık 1.1 milyar ton olup, verim ortalaması ise yaklaşık 582 kg da⁻¹’dir (FAO, 2021). Türkiye’de mısır ekim alanı 638 bin hektardır. Üretim yaklaşık 6 milyon ton olup, verim ortalaması ise yaklaşık 940 kg da⁻¹’dir (TÜİK, 2021). Türkiye’de mısır bitkisinin son yıllarda ki artış miktarına baktığımızda ekim alanı, üretim ve verimde önemli artışlar görülmüştür. Bu artışın en önemli sebeplerinin başında hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştirilmesi gelmektedir.

Mısır bitkisi dünya genelinde hububat ürünleri içerisinde buğday ekim alanından sonra ikinci ekim alanına sahip olup, toplam üretim miktarı ve birim alandaki verim

bakımından ise birinci sırada yer almaktadır. Dünya mısır üretimi miktarının %31'i Amerika Birleşik Devletleri, %24'ü Çin, %9'u Brezilya ve %6'sı ise Avrupa Birliği Ülkeleri tarafından gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2020).

Mikroelementler bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için önemlidir. Bor eksikliği kireçli ve pH'sı yüksek topraklarda karşılaşılan bir durumdur (Marschner, 1997). Toprakta borun eksikliği bitkilerde verim ve kalitenin azalmasına sebep olabilir (Yarnia at all.2013). Bor bitkilerin hücre duvarlarının yapısında, şeker taşınımında ve bitkilerin patojenlere karşı korumaktadır (Marschner, 1997) .Mısır bitkisinde bor uygulaması, mısırın verim ve kalitesi üzerine olumlu etki etmektedir (Güneş ve ark., 2011). Önceki yıllarda borun mısırın verim ve kalitesine olan etkileri birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır (Aref, 2011; Nelson and Mainhardt, 2011; Horoz ve Özcan, 2017; Konuskan ve ark., 2017; Wasaya ve ark., 2017). Hatay koşullarında 2015 ve 2016 yılları ana ürün yetiştirme döneminde Konuskan (2018) yaptığı çalışmada; tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Denemde 82 May 70 melez mısır çeşidini ve bor kaynağı olarak da di sodium octaborax tetrahydrate ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) kullanmıştır. Mısır bitkisinin 2 ve 4 yapraklı dönemlerinde borun farklı dozları (2, 4, 6, 8 g m⁻²) uygulamıştır. Çalışma sonucunda erken gelişme döneminde 800 mg da⁻¹ bor uygulamasının mısırın tanesinin kalitesini artırabildiğini belirtmiştir. Yine Konuskan ve Yalçın (2022) yapraktan bor uygulamasının buğdayın besin içerikleri üzerine etki ettiği, özellikle kurak geçen yıllarda verim ve kalite üzerine olan etkilerinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Amik ovasının toprakları kireçli topraklardır. Kireçli topraklarda mikro besin elementlerinin özelliklede borun bitkiler tarafından alımında problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu yüzden bu çalışmamızda hem topraktan hem de yapraktan bor uygulaması yapılarak mısırın verim bileşenleri ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aksoy ve Danışman (1986), çinko gübrelemesinin mısır verimi üzerine etkisini belirleyebilmek amacı ile yaptıkları çalışmada; 5 farklı düzeyde çinko ve 2 farklı çinko kaynağı denenmiştir. Çinko uygulamalarının kontrol ile karşılaştırıldığında kuru madde miktarını artırdığını bulmuşlardır.

Taban ve Turan (1987), toprağa değişik miktarlarda verilen demir ve çinkonun mısır bitkisinin gelişmesi ve mineral madde içeriği üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları denemede sera koşullarında Büyük Konya Havzasından alınan topraklar üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar toprağa artan miktarlarda uygulanan demir ve çinkonun mısır bitkisinin kuru madde miktarı ile Fe, Zn, Mn, Cu, N, P ve K kapsamları üzerine etkilerinin istatistiki bakımdan önemli olduğunu, bitkinin kuru madde miktarının 20 ppm demir ve 15 ppm çinko uygulamasından sonra azaldığını bulmuşlardır.

Mozafar (1989), saksıda kum içerisinde 2 mısır çeşidinde bor uygulamasının koçan yaprağı ve kökteki besin maddelerini belirlemek için yaptığı çalışmada; koçan yaprağında 11 element, kökte ise 8 elementi istatistiki olarak önemli bulmuştur. Bor konsantrasyonu artışında koçan yaprağında N, P, Mn, Fe, Zn, ve Mo kökte ise Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu ve Mo elementlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, bor konsantrasyonları ile mısır çeşitleri arasında önemli interaksiyonlar tespit edilmiştir.

Bayraklı ve ark. (1995), Konya ovasında Gerek 79 buğday çeşidine N ve P'a ilave olarak erken ilkbaharda yapraktan çinko gübresi uygulanmıştır. Bu çalışmada yalnızca azot ve fosfor uygulanan parsellere göre N (azot) ve P (fosfor) birlikte çinko uygulamaların tane verimini % 19 oranında arttırdığı belirlenmiştir.

Attia ve Ghallab (1998), Mısır'da kumlu, kireçli ve 0.24 ppm çinko içeren tarlalarda 1996-98 yıllarında 3 ekmeklik ve 1 makarnalık buğday çeşidi kullanılarak, tohuma, toprağa ve yaprağa çinko uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Verim ve tanenin çinko içeriğine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre, çinko uygulamaları ile verim artmış ve ekmeklik buğday çeşitleri daha iyi performans göstermişlerdir. Taneden yüksek çinko içeriği ise tohuma ve toprağa çinko uygulamalarından elde edilmiştir.

Soomro ve ark. (2000), 1998 yılında Pakistan'da yapmış olduğu pamuk çalışmasında; Daulatpur ve Mithiani'de iki lokasyonda 5 kg ha-1 borik asit uygulamışlardır. Kontrole göre kütlü pamuk veriminin Daulatpur'da % 18.7,

Mithiani’de % 21.5 daha fazla olduğunu, kontrole göre koza sayısı, koza ağırlığı ve tohum indeksinin fazla olduğunu belirlenmiştir

Elmalı ve Soylu (2005), yapılan çalışma 2005 yılında Konya ili Ilgın ilçesinde farklı taban gübresi çeşitlerinin “OSSK-602” melez atdışi mısır çeşidinin tane verimi, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada en yüksek tane verimleri 1328 kg/da⁻¹ ve 1324 kg kg/da⁻¹ ile “20.20.0” ve “10.20.20+6S+Zn” gübre çeşitlerinden elde edilmiştir. Araştırmada farklı taban gübresi çeşitlerini tane verimi ile birlikte koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özellikleri üzerine etkileri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

İdikut ve ark. (2005), Kahramanmaraş koşullarında 1997-1998 yılları arasında şeker mısırında ekim zamanını belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, iki şeker mısır çeşidi (Merit ve Jubilee) üç farklı ekim zamanı (15 Mart, 30 Mart ve 15 Nisan) ve yetiştirme tekniği (Normal Ekim, Plastik Tünel ve Fide Usulü) kullanmıştır. Çeşitlerin olgunlaşma gün sayısı, ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, bitki başına koçan sayısı, taze koçan verimi ve hasıl verimi gibi özellikleri incelemişlerdir. Çeşitlerin ekim zamanlarına (15 Mart, 30 Mart ve 15 Nisan) göre olgunlaşma süreleri 90–110 gün arasında değişmiştir. Fide usulü yetiştirme tekniği erkenciliği sağlamıştır. Fide usulü ve plastik tünel yetiştirme tekniğinde, taze koçan ve hasıl verimi normal ekime göre önemli derecede yüksek olmuştur. Ekim zamanlarının hasıl verimine etkisi önemsiz olmuştur.

Ross et al.(2006), Soya fasulyesinin B uygulamalarına tepkisini ölçmek amacıyla yapılan bir çalışmada 4 farklı bölge toprağına, 5 farklı B dozunu (0, 0.28, 0.56, 1.12, 2.24 mg kg⁻¹), 2 farklı zamanda uygulamışlardır. Soyanın tane verimini % 4 ile % 130 arasında arttığını ve B uygulama zamanının verim değerleri üzerine çok fazla etkili olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca artan bor uygulamasının yaprak ve tane B içeriğini de arttığı tespit edilmiştir.

Agiloğlu ve Adiloğlu (2006), 2004 yılında Tekirdağ ekolojik koşullarında, demir eksikliği olan topraklarda sera koşullarında saksıda yetiştirilen mısır bitkisine bor (0, 10, 20 mg/kg) ve çinko (0, 10mg/kg) gübresi uygulamışlardır. Bor ve çinko uygulaması ile bitkideki N, P ve K,Cu, Mn ve Zn miktarlarında artışlar tespit edilmiştir.

Şirikçi (2006), Kahramanmaraş ekolojisinde, üç farklı mısır çeşidinde farklı ekim sıklığının verim ve verime etki edebilecek özelliklere etkisi konusunda araştırma yapmıştır. 2004 ve 2005 yıllarında, farklı sıra üzeri mesafelerinde, ikinci ürün mısır

çeşitleri kullanılarak yaptığı araştırmada; Girona, Borja ve Donana hibrit mısır çeşitleri beş ayrı ekim sıklığında(70cmx10cm, 70cmx14cm, 70cmx18cm, 70cmx22cm ve 70cmx26cm) denenmiştir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre; sıra üzeri mesafesinin artışına paralel olarak tepe püskülü çiçeklenme ve koçan püskülü çıkarma süreleri, bitki boyu uzunluğu, ilk koçan yüksekliği azalırken, bitki sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, tek koçan ağırlığı, koçan tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı artmıştır. Araştırmada sonucunda; en yüksek tane verimi Donana çeşidinin 70 cm x 18cm sıra üzeri mesafelerde ekilmesinden elde edildiği tespit edilmiştir.

Ünlü ve Öztürk (2008), yapmış oldukları çalışmada, 2002-2003 yetiştirme sezonunda Afyon ili Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında dört farklı haşhaş çeşidine uygulanan farklı bor dozlarının verim, verim unsurları ve fenolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tesadüf bloklarında bölünmüş parseller” deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan bu araştırmada; Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitleri üzerine 0 (kontrol), 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.9 kg B/da ve 3.6 kg B/da bor dozlarının etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bor uygulamalarının kullanılan çeşitlerde tohum verimi, kapsül verimi, kapsül-tohum oranı ve ha- sat döneminde bitki sayısı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Bitki boyu ve bitkideki kapsül sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 3.6 kg B/da uygulamasının verim değerleri üzerinde toksik etkisi tespit edilmiştir.

Sahrawat ve ark. (2008), Hindistan da yarı kurak iklim kuşağında yetiştirilen mısır bitkisine kükürt, bor ve çinko gübresi uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda yarı kurak iklim kuşağında mısıra uygulanan kükürt bor ve çinkonun mısır ve sorgumun tanelerindeki azot, kükürt, ve çinko konsantrasyonlarını, uygulanmayan alanlardaki bitki tanelerine göre istatistiki olarak önemli miktarda artırdığını bildirmişlerdir.

Lordkaew ve ark. (2011), kum kültüründe mısırdaki bor eksikliğini belirleme çalışması yapmışlardır. Bor uygulanan ve uygulanmayan bitkilerde bor eksikliği sadece bor uygulanmayan bitkilerde yapraklarda beyazlıklar, küçük ve anormal koçanlar, kısa koçan püskülleri, küçük tepe püskülleri ve cılız polen çiçekleri gözlemlenmiştir. Koçan püskülü ve polenler hassas olmasına karşın, koçan püskülleri bor eksikliğinden daha fazla etkilenmiştir. Bor uygulanmayan bitkilerde tozlaşma yapılmasına karşın tane elde

edilemediği, bor uygulanan bitkilerde tozlaşma sonucunda tanelerin oluştuğunu belirlemişlerdir.

Erdem (2011), Tokat koşullarında gerçekleştirilen tarla denemesi sonucunda, toprağa yapılan çinko gübrelmesi ile bütün mısır çeşitlerin sadece kuru madde ve silaj verimleri artmamış, aynı zamanda yeşil aksam çinko konsantrasyonların da önemli artışlar olmuştur. Çinko gübrelmesi ile bazı çeşitlerin yeşil aksam protein ve potasyum konsantrasyonların da artışlar meydana geldiğini belirtmiştir.

Muhammad Waseem ve ark (2012), Yapaktan uygulanan bor uygulamasının büyüme, verim, kalite ve mısır (*Zea mays L.*) üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir saha çalışması yapılmıştır. 0, 0.15, 0.30'da 20 gün sonra ürün borunun yaprak uygulaması gerçekleştirilmiştir ve 0.45 kgB/ ha. 0.30 kg/ ha'da bor uygulaması bitki boyunu, yaprak alanını gövde çapını, koçan ağırlığını, koçan başına tane sayısını, protein ve yağ içeriğini arttırdı. Maksimum tane verimi (7.14 ton/ha) ve biyolojik verim (527.4 ton/ha) ve B2' de kaydedildi, burada bor uygulaması 0.30 kg/ ha'da gerçekleştirildi, ancak bor dozundaki daha fazla artış verimi azalttı.

Koca ve Turgut (2012), Bu çalışmanın amacı ekim zamanının mısır bitkisinde tane verimi, kuru madde miktarı, yaprak alanı indeksi ve bazı büyüme parametrelerine etkisinin belirlenmesidir. 2005 ve 2006 yıllarında iki mısır çeşidi (31G98 – 32K61) ile iki deneme kurulmuştur. Uygulama ekim zamanlarından oluşmaktadır. Tek koçan verimi, kuru madde birikimi, yaprak alanı indeksi (LAI), net asimilasyon oranı (NAR) ve ürün büyüme oranı (CGR) ölçülmüştür. Çalışma sonucunda tek koçan veriminde çeşitler arasında fark bulunamamıştır. Maksimum kuru madde miktarını 31G98 çeşidinin birinci yıl birinci ekim zamanında verdiği saptanmıştır. Optimum LAI değerlerini de aynı çeşit aynı üretim periyodunda göstermiştir. İkinci ekim zamanında en yüksek kuru madde birikimi ise ilk yıl 32K61 çeşidi vermiştir. Elde edilen NAR ve CGR eğrileri birbirine benzer değerler vermiştir. Birinci ekim zamanında elde edilen NAR ve CGR eğrileri ikinci ekim zamanında daha istikrarlı bulunmuştur.

Tahir ve ark. (2012), Pakistan da, 2008 yılında, mısırın çıkışından 20 gün sonra 150, 300 ve 450 g da⁻¹ bor dozunu yapaktan uygulamışlardır. 300 g da⁻¹ bor uygulamasında bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak alanı, koçan ağırlığı, koçan tane ağırlığı, protein ve yağ içeriğini artırdığı bildirilmiştir. En yüksek tane ve biyolojik

verimin 300 g da⁻¹ dozunda belirlendiği artan dozlarda ise verimin azaldığını belirtmişlerdir.

Salimi ve ark. (2012), Topraktaki besin eksikliği eksüdaların salınımını uyarabilir ve bitki büyüme modellerini değiştirebilir. Çalışma için farklı bor ve potasyum gübre arasındaki büyümeye etkisi, mısırın verim ve verim bileşenleri (*Zea Mays L.*) 2010 yılında İran Mariwan Payame Noor Üniversitesi'nde yapılan bir deneyde incelenmiştir. Deney, randomize tam blok tasarımına dayanmaktadır. (faktöriyel) 4 tekrarlı. Varyans analizi sonucu, özelliklerin çoğunda farklı seviyeli bor ve potasyum gübre arasında önemli bir fark olduğunu göstermiştir. Faktör analizinin sonucu, karakterlerin tüm verilerin yüzde 68,85 varyasyonunu açıklamak için 3 bağımsız faktörün olduğunu göstermiştir.

Rawashedeh ve Sala (2014) Romanya da, 2012- ve 2013 yıllarında, farklı büyüme dönemlerinde, yapraktan uygulanan borun (400 l/da bor dozu) buğdayın morfolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Boru uygulamasının bitki boyunu %11,11, başak uzunluğunu %15,38 ve başakçık sayısında %12,81 oranında artırdığını belirlenmiştir.

Shehzad ve Maqsood. (2015), Pakistan da, 2011-2012 yıllarında, kireçli topraklarda yetiştirilen ayçiçeğine azot ve bor uygulaması yapmışlardır. 0, 2, 4, 6 kg/ha⁻¹ bor uygulaması sonucunda, bitki boyu ve sap kalınlığında artışların olduğu belirlenmiştir. 2 kg bor uygulamasında en yüksek protein oranı saptanmıştır. Azot ve bor uygulamasında yağ oranında azalmaların olduğunu belirtmişlerdir. stearic ve oleic asit azalmasına karşın, palmitik ve linoleik asit miktarının arttığı, azot ve borun birlikte kullanımı ile verimde artışların olabileceğini belirtmişlerdir.

Konuskan ve ark. (2017), çalışma, Hatay ekolojik koşullarında 2015 yılında 1. Ürün mısır yetiştirme döneminde yetiştirilen mısırın tane kalitesi üzerine borun etkisinin belirlenmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonucunda mısırdaki uygulanan borun mısırın yağ asit kompozisyonu üzerine önemli düzeyde etki etmiştir. Yapraktan uygulanan 6,8 g bor uygulaması yağ içindeki oleik, stearik ve palmitik asit miktarını artırdığını bulmuşlardır.

Konuskan ve ark. (2017), yapraktan uygulanan borun mısırın tane kalitesi ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacı ile amik ovasında yapmış oldukları çalışmada; 82 May 70 mısır çeşidi ve Disodyum octa borat tetra hidrat bor kaynağı olarak kullanmışlardır. Borun mısır yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisinin önemli

olduğu, metre kareye 6-8 g borun uygulamasın, oleik, palmitik ve stearik asit miktarını artırdığı belirlenmiştir.

Horuz ve Özcan (2017), Bor çoğu bitki için az miktarlarda gerekli olmasına rağmen, noksanlığında ciddi verim kayıpları gösterebilen önemli bir mikro besin elementtir. Bu çalışmada kireçli toprağa 0, 0,25, 0,5, 1 ve 2 kg/ha⁻¹ dozlarında uygulanan B'un patlak mısır bitkisinin (*Zea mays everta*) dane verimi, 1000 dane ağırlığı, dane ve yaprak B kapsamına ekileri araştırılmıştır. Deneme tarla şartlarında tam şansa bağlı blok deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre aşan dozlarda uygulanan B mısır dane verimi ve 1000 dane ağırlığını %5 seviyesinde, dane ve yaprak B kapsamını ise %1 seviyesinde önemli derecede etkilemiştir. İstatiksiksel olarak optimum dane verimi (5972,4 kg/ha⁻¹) 1000 dane ağırlığı (285,74 g) ve dane B kapsamı (8,06 ppm) 0,25 kg B/ha dozunda gerçekleşmiştir.

Verim komponentlerinde sağlanan artış sırasıyla, %17,63, 19,86, 91,60 ve 62,29 oranında bulunmuştur. En yüksek artışın dane B kapsamı > yaprak B kapsamı > 1000 dane ağırlığı > dane verimi şeklinde bir sıra takip ettiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak kireçli toprak şartlarında yetiştirilen patlak mısır bitkisinin dane verimi, 1000 dane ağırlığı ve dane B kapsamı dikkate alındığında 0,25 kg B/ha dozunun verim komponentlerini optimum düzeye yükselttiği tespit edilmiştir.

Wasaya ve ark. (2017), Yağmurla beslenen koşullar altında, çiftçiler nadiren ekip üretimi için mikro-besinleri kullanırlar, bu nedenle topraklar özellikle çinko (Zn) ve borda (B) eksik olur. İkincisi, çiftçiler toprak uygulamasıyla besin maddelerini uygularlar, ancak kıtlık/daha az nem mevcudiyeti besin maddelerini mahsul bitkileri için kullanılamaz hale getirir. Bu koşullar altında, Zn ve B'nin yapraktan uygulanması daha iyi mahsul gelişimi ve verimi için anahtar bir rol oynayabilir. Bu nedenle bu saha çalışması, Zn ve B uygulamasının tek başına ve tohum, toprak ve yapraktan uygulama yöntemleri yoluyla yağmurla beslenen koşullar altında yetiştirilen mısırın büyüme, verim ve net geri dönüşleri üzerindeki rolünü araştırmak için yapılmıştır. Sonuçlar yeşillik üzerine Zn ve B'nin birlikte uygulanmasının, nispi su özelliklerinin tamamının, SPAD klorofil değerlerinin, yaprak alanı indeksinin(LAI), mahsul büyüme hızının (CGR) ve verim ile ilgili özelliklerin tamamında önemli ölçüde genişlemeden dolayı tahıl veriminin arttığını göstermiştir. Zn ve B'nin kombine yaprak uygulaması, tohum

hazırlama ve kontrol işlemlerine kıyasla sırasıyla %12 ve %45 daha fazla verim topladı. Zn ve B'nin yaprak halinde uygulanması, SPAD-klorofil değerleri, LAI ve CGR'nin iyileştirilmesine yardımcı olan daha yüksek göreceli su yarışması üreterek düşük yağış etkisine karşı koymuştur. Daha yüksek net getir ve fayda: maliyet oranı, Zn ve B'nin birlikte uygulanmasıyla da elde edilmiştir. Sonuç olarak, B ve Zn'nin kombine yaprak uygulaması, allometrik ve verim ile ilgili özelliklerde önemli genişleme nedeniyle mısır verimini geliştirdi ve böylece Pakistan'daki Pothwar plateunun yağmurla beslenen koşulları altında yetiştirilen mısırın net getirilerini iyileştirdi.

Shakoor ve ark. (2017), Çinko ve Bor eksikliği Pakistan'da zorunlu bir toprak kısıtlamasıdır. Topraktaki çinko (Zn) ve bor (B) eksikliği, mısırın verim potansiyelini elde etmek için birincil engeldir. İle bir deney yapıldı mısırdaki B ve Zn uygulama yöntemlerini optimize etmek ve sonuçta karlılığı arttırmak. Deney, sonbahar boyunca faktöriyel düzenleme ile randomize tam blok tasarımında düzenlendi. 2015. Tedaviler üç kez tekrarlandı. İşlemler C = Zn ve B içermez (Kontrol); Zn (S) = 12 kg ha⁻¹ Zn'nin toprak uygulaması; B (S): B3 kg ha⁻¹ toprak uygulaması; Zn (F) = 9. yaprak aşamasında% 1 Zn yaprak uygulaması; B (F) = 9. yaprak aşamasında% 0.5 B yaprak uygulaması; Zn (S) + B (S) = toprak 12 kg ha⁻¹ + B @ 3 kg ha⁻¹ ve Zn (F) + B (F) uygulanması =% 1 Zn +% 0.5 yaprak uygulaması 9 yaprak aşamasında B. Zn ve B'nin yaprak uygulaması daha fazla bitki boyu, koçan uzunluğu, çevresi, gövde çevresi, bombardıman yüzdesi, koçan başına tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, hasat indeksi, tane ve biyolojik verim. Hem Zn hem de B'nin yaprak uygulamasıyla ve yaprak Zn kullanılarak maksimum marjinal getiri oranı elde edildi tek başına. Entegre B ve Zn uygulaması, hem toprak hem de yaprak uygulamalarında daha marjinal getiri oranı üretmiştir. Yaprak Zn uygulamasının kullanımı, Zn arttırılmış üretim maliyeti kullanılmadan yaprak veya toprak B uygulaması yapılırken umut verici sonuçları da tasvir etmiştir.

Konuskan (2018), 2017-2018 yılı ana ürün yetiştirme döneminde, Doğu Akdeniz koşullarında, erken vegetatif gelişme döneminde yapraktan uygulanan borun tanenin mikrobese düzeyine etkilerini incelediği çalışmada, protein yağ ve tane minarel içeriğini artırdığı belirlenmiştir. 2 ve 4 yapraklı dönemde 800 g/dekara yapraktan bor uygulamasının mısırın kalitesi için en uygun bor dozu olduğunu belirlemiştir.

Konuskan ve ark. (2018), erken dönemde yapraktan bor uygulamasının mısırın bitkisel özellikleri üzerine olan etkilerini belirleme çalışmışlardır. Çalışma sonucunda erken dönemde yapraktan uygulanan borun bitkisel özellikler üzerine istatistiki olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Konuskan (2018), yapılan çalışma, Hatay koşullarında 2015 ve 2016 yılları ana ürün yetiştirme döneminde, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Denemede 82 May 70 melez mısır çeşidini ve bor kaynağı olarak da di sodium octaborax tetrahydrate ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) kullanmıştır. Mısır bitkisinin 2, 4 yapraklı dönemlerinde borun farklı dozları (2, 4, 6, 8 g m⁻²) uygulamıştır. Çalışma sonucunda erken gelişme döneminde 800 g da⁻¹ bor uygulamasının mısırın tanesinin kalitesini artırabildiğini belirtmiştir.

Humtsoe ve ark (2018), Hindistan'da 2017 yılında 120 ve 150 kg ha⁻¹ azot, 5 kg ha⁻¹ bor ve 25 kg ha⁻¹ çinko ve yapraktan da bor ve çinko uygulaması yaptıkları çalışmada; en yüksek bitki boyu, en fazla bitki kuru ağırlığı, en fazla koçanda tane sayısı, ve en yüksek tane verimi 150 kg da⁻¹ azot uygulaması, topraktan çinko ve yapraktan bor uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada Syngenta firmasına ait SY Performer mısır çeşidi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Deneme yerine bir önceki yılın sonbaharında derin bir sürüm yapılmış, ilkbaharda yabancı otları yok etmek için koble çekilmiştir. Ekim pnomatik mibzerle 17.3 cm sıra üzeri, 70 cm sıra arası olacak şekilde yapılmıştır.

Ekim öncesi toprağa dekara 10 kg saf azot, fosfor ve potasyum olacak şekilde taban gübresi uygulanmıştır. Çıkış için yağmurlama sulama öncesi 0, 300, 600, 900 ve 1200 g da⁻¹ ETİ maden işletmesinden temin edilen bor (di sodium octaborax tetrahydrate (Na₂B₈O₁₃.4H₂O) toprağa sırt pülverizatörü ile oluşturulan parsellere uygulanmıştır. Parsellerin her biri 4 sıra 5 m olacak şekilde kurulmuştur. 12 sıra ve 5 m uzunluktaki alana önce topraktan bor uygulanmıştır. Yapraktan bor uygulaması ise topraktan bor uygulanan alanlar kendi içerisinde bölünerek her bir parsel farklı bor dozu (300, 600 kg da⁻¹) uygulanmıştır. Uygulama sonrası ilk su, yağmurlama olarak verilmiştir. 29 Mayıs 2019 tarihinde ikinci su yine yağmurlama olarak verilmiştir. Bitkiler diz boyu yüksekliğe gelince (V8) yapraktan 300 ve 600 g da⁻¹ bor uygulaması 12 Haziran 2019 tarihinde sabah erken saatte yapılmıştır. Her bir parsel 2 lt su ve bor karıştırılıp Bitkiler diz boyu yüksekliğe geldiğinde üst gübre olarak dekara saf 20 kg N Üre gübresi gübre listeri ile verilmiştir.

Damlama sulama sistemi kurulum öncesi yabancı otlarla mücadele traktör çapası ile yapılmıştır. Sulama, üst gübre uygulaması yapıldıktan sonra, damlama sulama sistemi yapılmıştır. Hasat işlemi, 2 Ekim 2019 tarihinde parsellerin ortasında yer alan iki sıradaki koçanlar elle toplanmıştır.

Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla her iki lokasyonda da, tüm alanı temsil edecek şekilde 5 farklı nokta ve 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Örnek alımı için belirlenen noktalarda, toprağın kuru olan üst fazı sıyrılmış ve alt kısmından örnekleme yapılmıştır.

Toprak analizleri MKÜ Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi ile Antakya Ticaret Borsası Toprak-Bitki Analiz laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Kimyasal analizler, paçal örnekler üzerinden yapılmıştır. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Parametre	Metot	Değerler
Organik madde (%)	Walkley-Black	1.39
Kireç (%)	Kalsimetrik	23.42
Saturasyon (%)	Su ile doygunluk	101
Kum (%)		17
Silt (%)		25
Kil (%)		59
Tekstür		Kil
pH	Potansiyometrik	8.22
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Potansiyometrik	974.6
Tuzluluk	(EC metre)	0.05
N (%)	Kjeldal	0.036
P (ppm)	Spektrofotometrik	6.40
K (ppm)	Alev Fotometresi	287.3
Na (ppm)	Alev Fotometresi	231.3
Li (ppm)	Alev Fotometresi	4.0
Ca (ppm)	Alev Fotometresi	4010.0
Fe (ppm)	MP-AES	9.523
Zn (ppm)	MP-AES	0.244
Cu (ppm)	MP-AES	2.914
Mn (ppm)	MP-AES	12.025
Mg (ppm)	MP-AES	992.0
B (ppm)	MP-AES	0.55

Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanı topraklarının organik madde içeriği yönünden zayıf karakterde olduğunu göstermektedir. Toprak tuzsuz, hafif alkali ve aşırı kireçli yapıdadır. Hatay deneme alanı toprak tekstürünü “killi toprak” olarak tanımlamak mümkündür.

Potasyum içeriği yüksek bulunan Hatay deneme sahası topraklarının fosfor yönünden zayıf olduğu saptanmıştır. İncelenen toprağın azot yönünden fakir olduğunu söylemek mümkündür. Toprak kalsiyum, bakır ve magnezyum içerikleri oldukça yüksek bulunurken, demir açısından iyi fakat çinko noksanlığının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deneme yılına ait meteorolojik değerler izelge. 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2. 2019 yılında kaydedilen meteorolojik veriler

	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ortalama Sıcaklık (°C)	13.0	16.4	23.9	27.6	28.4	28.8	27.1
Maximum Sıcaklık	24.9	30.2	41.8	39.5	37.2	34.7	39.5
Minimum Sıcaklık	2.5	5.3	9.6	14.1	16	22.5	14.5
Nispi Nem (%)	80.4	76.7	55.9	60.6	63.9	69.0	61.0
Yağış Miktarı (mm)	80.0	81.6	0.4	1.0	0.4	0	0

Çizelge 3.2 ‘den de görüldüğü gibi, ortalama sıcaklık değerleri aylara göre artış göstermiştir. En yüksek ortalama sıcaklıklar temmuz ve ağustos aylarında ölçülmüştür. Mart ve Nisan ayları yağışlı geemesine karşın, mayıs- eylül ayları arası yağış çok az olarak kayıtlara geçmiştir.



şekil 3.1. Mısır örnek koçanlarının tartımı



Şekil 3.2. Hasat edilmiş koçanların görüntüsü



Şekil 3.3. Koçanlardan tanelerin ayrılma görüntüsü

3.3. İncelenecek Özellikler

1-Koçan Uzunluğu (cm): Hasat edilen koçanlar içerisinde alınan 10 örnek koçan sapının taneyle birleştiği noktadan koçan ucuna kadar olan mesafe cm. cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması hesaplanmıştır.

2-Koçan kalınlığı (mm): Koçan ölçümleri için alınan örneklerin orta kısmının kalınlığı kompast ile mm cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

3-Koçan tane sayısı: Hasat edilen 10 koçan örneklerinin en ve boy taneleri sayılıp çarpımı ile belirlenmiştir.

4-Koçanda tane ağırlığı (g koçan⁻¹): Koçan ölçümleri için alınan 10 örneğin harmanlanmasıyla elde edilen taneler tartılıp, koçan ortalaması alınarak bulunmuştur.

5-Bin tane ağırlığı: 4 adet 100 tohum sayılarak ayrı ayrı ağırlıkları tartılıp ortalamaları 10 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

6-Tane Verimi (g koçan⁻¹): orta 2 sıradan hasat edilen koçanların harmanlanması sonucunda taneler tartılmış ve dekara çevrilerek verim hesaplanmıştır.

7-Protein, Nişasta ve Yağ oranları (%): her parselden hasat edilen koçanlar restgele seçilmiş ve tanelenmiştir. Taneler Perten DA 7250 NIR (Near Infrared Reflectometer) Spectrometresi ile tane kalite değerleri belirlenmiştir.

3.4. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine göre varyans analizi yapılarak ortalamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu araştırma; 2019 ana ürün mısır yetiştirme döneminde, Hatay-Reyhanlı'da Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tel-Kaliş Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırmada; Çukurova şartlarında yaygın olarak ana ürün koşullarında yetiştirilen Performer atdışi hibrit mısır çeşidi; koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, protein, nişasta, yağ oranı ve tane verimi özellikleri yönünden incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri yapılmış olup, önemli olan özelliklere LSD (0.05) testi uygulanmıştır.

4.1. Koçan Uzunluğu (cm)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin koçan uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın koçan uzunluğu üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	2.88	1.42	0.96
TBU	4	15.26	3.81	2.54
Hata ₁	8	12.02	1.50	
YBU	2	1.83	0.91	0.83
TBU×YBU	8	3.84	0.48	0.43
Hata	20	22.11	1.11	
Genel	44			
Cv(%)	6.34			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4. 1'den de görüleceği gibi, topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın koçan uzunluğu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, koçan uzunluklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Toprakтан ve yaprakтан bor uygulamasının mısırın koçan uzunluğu üzerine etkisine ait ortalama değerler

Uygulamalar	Koçan uzunluğu değerleri (cm)
TBU (g da ⁻¹)	
0	16.71
300	17.29
600	15.81
900	16.00
1200	17.08
YBU (g da ⁻¹)	
0	16.59
300	16.33
600	16.82

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Toprakтан bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan uzunluğu (17. 29 cm) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan uzunluğu (15.81 cm) değeri 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Yaprakтан bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan uzunluğu (16.82 cm) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan uzunluğu (16.33 cm) değeri 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Koçan uzunlukları arasındaki farkların bulunmamasından dolayı toprakтан ve yaprakтан bor uygulaması koçan uzunluğuna etkisi fazla bulunmamıştır. Benzer olarak, Konuşkan ve ark. (2019) mısır bitkisinde erken dönemde yaprakтан bor uygulamasında koçan uzunluğu değerleri etkilenmediği, bulduğumuz koçan uzunluğu değerlerinden düşük olmasını kullanılan mısır çeşidinden kaynaklanmış olabilir.

4.2. Koçan Kalınlığı (mm)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin koçan uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın koçan kalınlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	6.46	3.23	0.79
TBU	4	27.70	6.93	1.70
Hata ₁	8	32.55	4.07	
YBU	2	25.65	12.83	6.53*
TBU×YBU	8	32.16	4.02	2.05
Hata	20	39.29	1.96	
Genel	44			
Cv(%)	3.08			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.3'den de görüleceği gibi, yapraktan bor uygulamasının koçan kalınlığı üzerine etkisi (%5) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın koçan kalınlığına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Toprakta ve yaprakta bor uygulamasının mısırın koçan kalınlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Koçan kalınlığı değerleri (mm)
TBU (g da ⁻¹)	
0	44.20
300	46.15
600	45.81
900	44.87
1200	46.20
YBU (g da ⁻¹)	
0	44.88 b
300	44.95 b
600	46.51 a
LSD	1.067

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Yapraktan bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan kalınlığı (46,51 cm) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan kalınlığı (44,88 cm) değeri yaprağa bor uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Konuskan ve ark. (2019) koçan kalınlığını 43 mm arasında belirlemiştir. Diğer çalışmalarda elde edilen veriler bu çalışmadan elde edilen verilerle uyumlu olduğu, farklılıkların ise kullanılan mısır çeşitlerinden kaynaklandığı görülebilir.

4.3. Koçan Tane Sayısı (adet)

Toprakta ve yaprakta bor uygulamasının mısır bitkisinin koçanda tane sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan tane sayısı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	Fdeğeri
Tekerrür	2	326.28	163.14	0.04
TBU	4	41994.45	10498.61	2.64
Hata ₁	8	31798.91	3974.86	
YBU	2	12461.72	6230.86	3.65*
TBU×YBU	8	12967.88	1620.99	0.95
Hata	20	34126.89	1706.35	
Genel	44			
CV(%)	7.93			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.5'den de görüleceği gibi, yaprakdan bor uygulamasının koçanda tane sayısı üzerine etkisi (%5) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın koçan kalınlığına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçan tane sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Koçan tane sayısı (adet)
TBU (g da ⁻¹)	
0	472.84
300	552.53
600	502.72
900	522.01
1200	552.91
YBU (g da ⁻¹)	
0	512.86 ab
300	505.23 b
600	543.72 a
LSD	31.46

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.6. dan da görüleceği gibi, yaprakdan bor uygulaması koçan tane sayısı üzerine istatistiki olarak önemli olduğu, en yüksek koçan tane sayısı 543 adet olarak

600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük koçanda tane sayısı 505 adet olarak 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir.

Toprak bor uygulamasında ise en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde elde edilmesine karşın, bor uygulanan parsellerde koçan tane sayılarının birbirlerine yakın bulunmuştur.

4.4. Koçanda Tane Ağırlığı (g koçan⁻¹)

Toprak ve yaprak bor uygulamasının mısır bitkisinin koçanda tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. den de görüleceği gibi, toprak bor uygulaması (%1) ve yaprak bor uygulamasının (%5), koçanda tane ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 Toprak ve yaprak bor uygulamasının mısırın koçanda tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	709.17	354.58	2.52
TBU	4	7114.58	1778.64	12.66**
Hata ₁	8	1124.11	140.51	
YBU	2	4888.60	2444.30	21.64**
TBU×YBU	8	1834.78	229.35	2.03
Hata	20	2259.37	112.97	
Genel	44			
CV (%)	6.82			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, koçanda tane ağırlığına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın koçanda tane Ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Koçanda tane ağırlığı (g)
TBU (g da ⁻¹)	
0	139.52 b
300	168.85 a
600	150.81 b
900	148.11 b
1200	172.27 a
LSD	12.89
YBU (g da ⁻¹)	
0	148.49 b
300	148.59 b
600	170.65 a
LSD	8.096

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Bu çalışmada, topraktan bor uygulanmasında, en yüksek koçanda tane ağırlığı, 1200 g da⁻¹ bor dozunda 172.27 g olarak tespit edilmiştir. En düşük koçan tane ağırlığı ise bor uygulanmayan parsellerde 139.52 g olarak tespit edilmiştir.

Yapraktan bor uygulamasında ise, en yüksek koçan tane ağırlığı (170.65 g) değeri 600g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir. En düşük koçan tane ağırlığı ise (148.49 g) değeri 0 g da⁻¹ tespit edilmiştir.

Koçanda tane ağırlığı üzerine bor uygulamasının etkisini önemli bulan Tahir ve ark. (2012), 300 g da⁻¹ bor uygulamasının bitkisel ve kalite özelliklerini arttırdığını belirtmiştir.

4.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısır bitkisinin bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın Bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	1035.54	517.77	5.64
TBU	4	3714.52	928.63	10.11**
Hata ₁	8	735.01	91.88	
YBU	2	2617.39	1308.65	16.63**
TBU×YBU	8	2771.12	346.39	4.40**
Hata	20	1573.61	78.68	
Genel	44			
CV(%)	2.82			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.9'dan da görüleceği gibi, bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, bin tane ağırlığı üzerine topraktan, yapraktan ve toprak yaprak uygulama interaksyonu (%1) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Toprakta ve yaprakta bor uygulamasının mısırın Bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Bin tane ağırlığı (g)
TBU (g da ⁻¹)	
0	302.37 d
300	326.98 a
600	313.66 bc
900	307.98 cd
1200	322.67 ab
LSD	10.42
YBU (g da ⁻¹)	
0	312.06 b
300	307.02 b
600	325.12 a
LSD	6.756

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.11. Toprakta ve yaprakta bor uygulama interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

TBU (g da ⁻¹)	YBU (g da ⁻¹)		
	0	300	600
0	285.56 e	290.12 e	331.43 ab
300	332.04 ab	315.54 c	333.37 a
600	310.47 cd	315.19 c	315.31 c
900	313.05 c	296.39 de	314.50 c
1200	319.21 abc	317.84 bc	330.97 ab
LSD	0.23		

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-e: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Toprakta bor uygulamasında en yüksek bin tane ağırlığı (326.98 g) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı (302.37 g) değeri bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek bin tane ağırlığı (325.12 g) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı (307.02 g) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksyonunda, en yüksek tane verimi (333.37 g) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve 300 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.).

Horuz ve Özcan (2017), cin mısırında yapmış oldukları çalışmada 1000 dane ağırlığı üzerine borun önemli olduğunu ve en yüksek değerin 1 kg ha⁻¹ dozunda topraktan bor uygulamasında elde etmişlerdir.

4.6. Tane Verimi (kg da⁻¹)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın Tane Verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	50889.38	25444.69	6.27
TBU	4	196841.47	49210.37	12.12**
Hata ₁	8	32471.07	4058.88	
YBU	2	274670.04	137335.02	25.01**
TBU×YBU	8	103262.40	12907.80	2.35*
Hata	20	109819.56	5490.98	
Genel	44			
CV(%)	7.98			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.12'den de görüleceği gibi, bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın tane verimi üzerine topraktan, yapraktan ve toprak yaprak uygulama interaksyonu (%1) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, tane verimine ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Toprakdan ve yaprakdan bor uygulamasının mısırın Tane Verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Tane Verimi (kg da ⁻¹)
TBU (g da ⁻¹)	
0	827.0 c
300	905.6 b
600	912.6 b
900	982.3 a
1200	1017.3 a
LSD	126.2
YBU (g da ⁻¹)	
0	832.2 c
300	931.1 b
600	1023.5 a
LSD	126.2

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.14. Toprakdan ve yaprakdan bor uygulama interaksiyonunun tane verimi üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

TBU (g da ⁻¹)	YBU (g da ⁻¹)		
	0	300	600
0	691.7 g	820.0 def	969.3 abc
300	796.7 efg	943.3 bcd	976.7 abc
600	758.3 fg	919.3 cde	1060.0 ab
900	952.3 bc	906.3 cde	1088.3 a
1200	962.0 bc	1066.7 ab	1023.3 abc
LSD	126.2		

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-g: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek tane verimi (1017 kg) olarak 1200 g da⁻¹ bor uygulamasında belirlenmesine karşın en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek tane verimi (1023.5 kg) olarak 600 g da⁻¹ bor uygulamasında belirlenmiştir. Yaprğa bor uygulanmayan parsellerde ise en düşük değer tespit edilmiştir (Çizelge 4.13.).

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksyonunda en yüksek tane verimi (1088.3 kg) olarak 600 kg da⁻¹ yaprak ve 900 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksyonunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (758.3) olarak yapraktan ve topraktan bor uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.14.).

Shehzad ve ark. (2016) su stresi koşullarında yetiştirilen ayçiçeğinde, 45 mg l⁻¹ bor yapraktan bor uygulamasının stresi azaltmak için en uygun bor dozu olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Horuz ve Özcan (2017), cin mısırında verim üzerine borun etkisinin önemli olduğunu, en yüksek değer 0.25 kg ha⁻¹ dozunda topraktan bor uygulamasında elde etmişlerdir. Wasaya ve ark., (2017) bor ve çinko gübrelemesinin mısırın verim ve verime etki eden unsurlar üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi değerlerine genetik faktörlerin yanında mikro besin elementlerinin etkilendiği ve bu durum daha önceki araştırmadan elde edilen sonuçlardan da anlaşılmaktadır.

4.7. Protein Oranı (%)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin protein oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Toprakтан ve yaprakтан bor uygulamasının mısırın Protein Oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.01	0.00	0.04
TBU	4	2.99	0.75	11.29**
Hata ₁	8	0.53	0.07	
YBU	2	0.34	0.16	1.74
TBU×YBU	8	4.42	0.55	6.10**
Hata	20	1.81	0.09	
Genel	44			
CV (%)	2.17			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.15.'den de görüldüğü gibi, yaprakтан bor uygulamasının yanında ve toprak ve yaprakтан bor uygulama interaksiyonları protein oranı üzerine etkileri (%1) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Toprak ve yaprakтан bor uygulamasında yetiştirilen mısırın, protein oranına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Toprakтан ve yaprakтан bor uygulamasının mısırın Protein Oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Protein Oranı (%)
TBU (g da ⁻¹)	
0	8.61 a
300	8.43 ab
600	8.06 cd
900	7.89 d
1200	8.26 bc
LSD	0.28
YBU (g da ⁻¹)	
0	8.20
300	8.37
600	8.18

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Toprak ve yapraktan bor uygulama interaksyonlarının protein oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Topraktan ve yapraktan bor uygulama interaksyonunu protein oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve Lsd testine göre oluşan gruplar

	TBU (g da ⁻¹)		YBU (g da ⁻¹)	
	0	300	300	600
0	8.40 bcd	9.50 a	7.93 def	
300	8.43 bcd	8.33 bcd	8.53 b	
600	8.03 bcdef	8.13 bcdef	8.00 cdef	
900	7.67 f	7.77 ef	8.23 bcde	
1200	8.47 bc	8.1 bcdef	8.20 bcde	
LSD	0.514			

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-f: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek protein oranı (%8.61) olarak bor uygulanmayan parsellerde belirlenmesine karşın en düşük değer (7.89) 900 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.16.).

Yaprak bor uygulamasında ise en yüksek protein oranı (%8.37) olarak 300 g da⁻¹ bor uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%8.18) olarak 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.16.).

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksyonunda, en yüksek protein oranı (%8.53) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve 300 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksyonunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%7.67) olarak yapraktan ve topraktan bor uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17.).

Hossain ve ark. (2011) düşük bor ve azot uygulamasında protein oranlarının da azaldığını, bunun yanında borun protein sentezinde önemli bir rolünün olduğunu belirtmişlerdir. Yine Konuşkan ve ark. (2017) atdışı mısırdaki yapraktan bor uygulamasının protein oranı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkinin olmadığı ve bor uygulamasında en yüksek protein oranı %8.06, en düşük ise %7.30 arasında belirlemişlerdir.

4.8. Nişasta Oranı (%)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin nişasta oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın Nişasta Oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.00	0.00	0.02
TBU	4	5.34	1.34	14.52**
Hata ₁	8	0.74	0.09	
YBU	2	0.80	0.40	10.64**
TBU×YBU	8	7.05	0.88	23.40**
Hata	20	0.75	0.04	
Genel	44			
CV(%)	0.22			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.18.'den de görüleceği gibi, bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, nişasta oranı üzerine topraktan, yapraktan ve toprak yaprak uygulama interaksyonu (%1) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, nişasta oranına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Toprakten ve yaprakten bor uygulamasının mısırın Nişasta Oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Nişasta Oranı (%)
TBU (g da ⁻¹)	
0	60.49 b
300	60.66 b
600	60.62 b
900	60.80 b
1200	61.47 a
LSD	0.33
YBU (g da ⁻¹)	
0	60.81 b
300	60.64 c
600	60.97 a
LSD	0.15

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Toprak ve yaprakten bor uygulama interaksyonlarının protein oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.20. de verilmiştir

Çizelge 4.20. Toprakten ve yaprakten bor uygulama interaksyonunu nişasta oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

TBU (g da ⁻¹)	YBU (g da ⁻¹)		
	0	300	600
0	60.03 gf	59.83 h	61.60 ab
300	61.00 ef	60.73 ef	60.23 g
600	60.83 ef	60.20 g	60.83 ef
900	60.93 ef	60.67 f	60.80 ef
1200	61.27 cd	61.77 a	61.37 bc
LSD	0.33		

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-g: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Toprakten bor uygulamasında en yüksek nişasta oranı (%61.47) olarak 1200 g da⁻¹ dozunda belirlenmesine karşın en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek nişasta oranı (%60.97) olarak 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%60.64) olarak 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.).

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksyonunda, (%61.60) olarak yapraktan 600 g da⁻¹ dozunda topraktan ise bor uygulanmayan parselde tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%59.83) olarak yapraktan 300 g da⁻¹ topraktan ise bor uygulaması yapılmayan parselde tespit edilmiştir (Çizelge 4.20.).

Boron gübrelmesi bitkinin verim ve kalitesini artırmaktadır (Brown ve ark. 2002; Martens ve Westermann, 1991). Doğu Akdeniz yetiştirme koşullarında at dişi mısırdada yapraktan bor uygulamasının nişasta üzerine etkisinin olmadığı ve nişasta oranlarının % 72.2 ile 73.93 arasında belirlenmiştir (Konuşkan ve ark., 2017).

4.9. Yağ Oranı (%)

Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısır bitkisinin yağ oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Topraktan ve yapraktan bor uygulamasının mısırın Yağ oranı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

VK	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.02	0.01	0.47
TBU	4	0.30	0.07	4.17*
Hata ₁	8	0.14	0.02	
YBU	2	0.09	0.04	5.37*
TBU×YBU	8	0.66	0.08	10.23**
Hata	20	0.16	0.01	
Genel	44			
CV(%)	3.07			

VK: Varyasyon kaynakları, TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması

Çizelge 4.21.'den de görüleceği gibi, topraktan, yapraktan, toprak (%5) ve yaprak bor uygulama interaksyonunun (%1) yağ oranı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bor uygulamalarında yetiştirilen mısırın, yağ oranına ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Toprakten ve yaprakten bor uygulamasının mısırın Yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar	Yağ oranı (%)
TBU (g da ⁻¹)	
0	3.93 b
300	4.12 a
600	4.13 a
900	4.12 a
1200	4.00 a
LSD	0.148
YBU (g da ⁻¹)	
0	4.12 a
300	4.01 b
600	4.05 ab
LSD	

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Toprak ve yaprakten bor uygulama interaksyonlarının yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Toprakten ve yaprakten bor uygulama interaksyonunu yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

TBU (g da ⁻¹)	YBU (g da ⁻¹)		
	0	300	600
0	4.23 ab	3.87 e	3.70 f
300	4.03 cd	4.10 bc	4.23 ab
600	4.30 a	4.00 cde	4.10 bc
900	4.03 cd	4.20 ab	4.13 bc
1200	4.00 cde	3.90 de	4.10 bc
LSD	0.152		

TBU: Toprak bor uygulaması, YBU: Yaprak bor uygulaması, a-e: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek yağ oranı (%4.13) olarak 600 g da⁻¹ dozunda belirlenmesine karşın en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.22.).

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek yağ oranı (%4.12) olarak bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. En düşük değer ise (%4.01) olarak 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.22.).

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksyonunda, en yüksek yağ oranı (%4.23) olarak 600 g da⁻¹yaprak ve 300 g da⁻¹toprağa uygulanan bor interaksyonunda ve topraktan ve yapraktan bor uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir. En düşük yağ oranı ise (%3.70) olarak 600 g da⁻¹yaprak ve bor uygulaması yapılmayan toprakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.23.).

Konuskan ve ark. (2017) Doğu akdeniz yetiştirme koşullarında atdışi mısırdı yapraktan bor uygulamasının yağ verimi üzerine önemli düzeyde etki ettiğini ve yağ oranları % 3.93 ile 4.71 arasında değiştğini, yapraktan bor uygulamasının oleik, palmitik ve stearik yağ asitlerini artırdığını bildirmişlerdir. Shehzad ve ark. (2016) su stresi koşullarında yetiştirilen ayçiçeğinde, 45 mg l⁻¹ bor yapraktan bor uygulamasının stresi azaltmak için en uygun doz olduğu belirlenmiştir.

Konuskan ve ark. (2017), çalışma, Hatay ekolojik koşullarında 2015 yılında birinci ürün mısır yetiştirme döneminde yetiştirilen mısırın tane kalitesi üzerine borun etkisinin belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda mısırdı uygulanan borun mısırın yağ asit kompozisyonu üzerine önemli düzeyde etki etmiştir. Yapraktan uygulanan 6.8 g bor uygulaması yağ içindeki oleik, stearik ve palmitik asit miktarını artırdığını bulmuşlardır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma “Bor Uygulamasının Mısırın Tane ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” amacıyla toprak ve yapraktan bor uygulamasının SY Performer hibrit mısır çeşidinde tane ve tane kalite özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tel-Kaliş merkezinde 2019 yılında yürütülmüştür.

Bu çalışmada koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçan tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane verimi, protein, nişasta ve yağ oranları incelenmiştir.

Topraktan bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan uzunluğu (17.29 cm) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan uzunluğu (15.81 cm) değeri 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Yapraktan bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan uzunluğu (16.82 cm) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan uzunluğu (16.33 cm) değeri 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Yapraktan bor uygulamasında, en yüksek ortalama koçan kalınlığı (46.51 cm) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük ortalama koçan kalınlığı (44.88 cm) değeri yaprağa bor uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir.

Yapraktan bor uygulamasında, koçanda tane sayısı 543 adet olarak 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük koçanda tane sayısı 505 adet olarak 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir.

Bu çalışmada koçanda tane ağırlığı topraktan bor uygulanmasında, en yüksek ortalama koçan tane ağırlığı (172.27 g) değeri 1200 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir.

En düşük ortalama koçan tane ağırlığı ise (139.52 g) değeri 0 g da⁻¹ tespit edilmiştir.

Yapraktan bor uygulamasında ise en yüksek ortalama koçan tane ağırlığı (170.65 g) değeri 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

En düşük ortalama koçan tane ağırlığı ise (148.49 g) değeri 0 g da⁻¹ tespit edilmiştir.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek bin tane ağırlığı (326.98 g) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı (302.37 g) değeri bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir.

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek bin tane ağırlığı (325.12 g) değeri 600 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı (307.02 g) değeri 300 g da⁻¹ bor dozunda tespit edilmiştir.

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksiyonunda, en yüksek tane verimi (333.37 g) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve 300 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksiyonunda tespit edilmiştir.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek tane verimi (1017 kg) olarak 1200 g da⁻¹ bor uygulamasında belirlenmesine karşın en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir.

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek tane verimi (1023.5 kg) olarak 600 g da⁻¹ bor uygulamasında belirlenmiştir. Yaprığa bor uygulanmayan parsellerde ise en düşük değer tespit edilmiştir.

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksiyonunda en yüksek tane verimi (1088.3 kg) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve 900 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksiyonunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (758.3) olarak yapraktan ve topraktan bor uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek protein oranı (%8.61) olarak bor uygulanmayan parsellerde belirlenmesine karşın en düşük değer (7.89) 900 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek protein oranı (%8.37) olarak 300 g da⁻¹ bor uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%8.18) olarak 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksiyonunda, en yüksek protein oranı (% 8.53) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve 300 g da⁻¹ toprağa uygulanan bor interaksiyonunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%7.67) olarak yapraktan ve topraktan bor uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir.

Topraktan bor uygulamasında en yüksek nişasta oranı (% 61.47) olarak 1200 g da⁻¹ dozunda belirlenmesine karşın en düşük değer bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir.

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek nişasta oranı (%60.97) olarak 600 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%60.64) olarak 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksiyonunda, en yüksek nişasta oranı (%61.60) olarak 600 g da⁻¹ yaprak bor dozunda topraktan ise bor uygulanmayan parselde tespit edilmiştir. En düşük değer ise (%59.83) olarak yaprak 300 g da⁻¹ topraktan ise bor uygulaması yapılmayan parselde tespit edilmiştir.

Yaprak bor uygulamasın da ise en yüksek yağ oranı (%4.12) olarak bor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. En düşük değer ise (%4.01) olarak 300 g da⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Toprak x yaprak bor uygulaması interaksiyonunda, en yüksek yağ oranı (% 4.2) 600 g da⁻¹ yaprak ve 300 g da⁻¹ toprak bor uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük yağ oranı ise (% 3.70) olarak 600 g da⁻¹ yaprak ve bor uygulaması yapılmayan toprakta tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., Adiloğlu, S., 2006. The Effect of Boron (B) Application on the Growth and Nutrient Contents of Maize in Zinc (Zn) Deficient Soils. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, 2(1): 1-4.
- Ağdağ, M.İ., Dok, M., Torun, M., 1997. Samsun Şartlarında İkinci Ürün Mısırın (*Zea Mays L.*) En Uygun Bitki Sıklığının Belirlenmesi. **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi**, 22-25 Eylül 152-158 s. Samsun
- Aksoy, T., Danışman, S., 1986. Effect of Zinc Fertilization on the Yield and Zinc Uptake of Corn Plant. **Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı**, 113-119.
- Anonim, 2020. TMO., 2019 Yılı Hububat raporu.
- Aref, F., 2011. The Effect of Boron and Zinc Application on Concentration and uptake of nitrogen, phosphorous and potassium in corn grain. **Indian Journal and Technology**, 4(7);785-791.
- Attila, K. K., Ghallab, A., 1998. Yield and zinc concentration of some wheat cultivars grown on newly reclaimed soils as influenced by different methods of Zn application. **Assiut Jour. of Agricultural Sci.** 29: 5, 71-83.
- Bayraklı, F., Sade, B., Gezgin S., Önder M., Topal, A., 1995. Çinko, fosfor ve azot uygulamasının Gerek 79 ekmeçlik buğday çeşidinin (*Triticum aestivum L.*) tane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. **Selçuk Ü. Z. F. Dergisi** 6 (8): 116-130.
- Brown, PH., Bellaloui, N., Winmer, MA., Bassill, ES., Ruiz, J., Hu, H., Pfeiffer, H., Dannel, F., Romheld, V., 2002. Boron in plant biology. **Plant Biology** 4: 205-223.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R., Kaya, Y., 1997. Őanlıurfa ve Diyarbakır Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül Samsun s.139-142**
- Elmalı, H., Soylu, S., 2008. Melez Atdışı Mısırdaki Farklı Taban Gübresi Çeşitlerinin Tane Verimi, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi** 22 (44): (2008) 104-112
- Erdem, H., 2011. Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalitesine Çinko Gübrelemesinin Etkilerinin Belirlenmesi. **GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2011, 28(2), 199-206.
- FAO, 2021. FAOSTAT Food and agriculture data <http://www.fao.org/statistics/en/> Erişim tarihi: 20.08.2021
- Gözübenli, H., Konuskan, Ö., Aktürk, H., 2010. Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarında Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlişkili Bazı Özelliklerin Belirlenmesi. **MKU Ziraat Fakültesi Dergisi** 15 (1): 1-10, 2010.
- Hakkoymaz, O., Önder, M., Gezgin S., 2006. Konya Ekolojik ŐYazlık Mercimek Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Bor Toksisitesine Tepkilerinin Belirlenmesi **S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi** 20 (38): (2006) 98-107.
- Horoz, A., Özcan, C., 2017. Effects of Boron Application to Corn Plant on Yield and Boron Content in the Calcerous Soil. **Journal of Boron**. 2(1);37-42.
- Hossain, MA., Jahuriddin M., Khatun, F., 2011. Effect of boron on yield and mineral nutrition of mustard (*Brassica napus*). **Bangladesh Journal of Agricultural Research** 36(1):63-67.
- Humtsoe, BM., Dawson, J., Rajana, P., 2018. Effect of nitrogen, boron and zinc as basal and foliar application on growth and yield of maize (*Zea mays L.*). **Journal of Pharmacognosy Phytochemistry**. 7(6):1-4.

- İdikut, L., Cesur, C., Tosun, S., 2005. Şeker Mısırdaki Ekim Zamanı ve Yetiştirme Tekniğinin Hasıl Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi. **KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8(1)-2005**
- Kaya, Ç., Kuşaksız, T., 2012. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlgili Bazı Özelliklerin Belirlenmesi. **Anadolu, J. of Aarı 22 (2) 2012, 48 – 58**
- Konuskan, Ö., 2018. Application of boron at early vegetative stage improves the quality as well as productivity of maize (*zea mays l.*) **In mediterranean environment. Fresenius Enviromental Bulletin, 27(3); 1756-1763.**
- Konuskan, O., Konuskan Bozdoğan, D. and Levai, C.M., 2017. Effect of foliar boron fertilization on chemical propeties and fatty acid composition of corn (*Zea mays L.*) **Rev Chim (Burcherest) 68(9): 2073-2075**
- Konuskan, Ö., Yalçın, M., Gözübenli, H., 2019. Effects of Foliar Applications of Boron at the Early Vegetative Stages on Plant Growth Parameters of Maize. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 7(10):1522-1525.**
- Konuskan, Ö., Yalçın M., 2021. Impact of boron application on yield and mineral nutrition of wheat. **Fresenius Enviromental Bulletin 30(11).2021.**
- Kün, E. 1985. Sıcak İklim Tahılları (Genişletilmiş II. Baskı) **Ders Kitabı A.Ü. Ziraat Fakültesi**, Yayın No: 953, Ders Kitabı No: 275, Ankara, 317s
- Lordkaew, S., Dell, B., Lamlo, S., Rerkasem, B., 2011. **Boron deficiency of maize. Plant soil, 342: 207-220.**
- Martens. DC., Westermann, DT., 1991. Fertilizer Applications for Correcting Micronutrient Deficiencies. In Mortvedt, J. J. (ed.). **Micronutrients in Agriculture. 2nd Edn. Soil Science Society of America, Madison, WI, SSSA Book Series No. 4, p. 549-592.**
- Mozafar, A., 1989. Boron effect on mineral Nutrients of Maize. **Agronomy Journal. 81:285-290.**
- Nelson, K.A., Meinhardt, C.G., 2011. Foliar Boron and Pyraclostrobin Effects on Corn Yield. **Agronomy Journal. 103(5);1352-1358.**
- Rawashedeh, H., 2014. The effect of boron foliar fertilizer on some morphological parameters of wheat at different growth stages. **Rewiev on agriculture and rural development. 3(1):27-32.**
- Ross, R.J., Slaton, N.A., Brye, K.R. and Delong, R.E., 2006, Boron fertilization influences on soybean yield and leaf and seed boron concentrations, **Agron. J. 98: 198-205.**
- Sahrawat, KL., Rego, T.J. , Wani, AP., Pardhasaradhi, G., 2008. Sulfur, Boron, and Zinc Fertilization Effects on Grain and Straw Quality of Maize and Sorghum Grown in Semi-Arid Tropical Region of India. **Journal of Plant Nutrutient. 31: 1578-1584.**
- Shaw, R. H., 1988. Climate Requirement Corn and Corn Improvement. **ASA, CSSA, SSSA, 609-638, Wisconsin, USA**
- Shehzad, M., A, Maqsood, M., 2015. Integrated Nitrogen and Boron Fertilization Improves The Productivity and Oil Quality of Sunflower Grown in Calcareous Soil. **Turkish Journal of Field Crops. 20(2):213-222.**
- Soomro, A.W., Soomro, A.R., Leghari, A.B., Chang, M.S., Soomro, A.H., and Tunio, G.H., 2000. Effect of Boron and Zinc Micronutrients on Seed Cotton Yield and its Components. **Pakistan Journal of Biological Sciences 3(12): 2008-2009, 2000.**

- Sönmez, F., 2000. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Komponentlerine Etkisi. **GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2000 17(1), 95-101
- Taban, S.,Turan, C., 1987. Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. **Doğa Tu.Tar. ve Orm. Der.**, 11, 2,448-456.
- Tahir, M., Ali, A., Khalid, F., Naeem, M., Fiaz, N., Waseem, M.,2012. Effect of Foliar Applied Boron Aplication on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.). Pak. **Journal of Science İnd. Res.Ser B: biol. Sci.** 3:117-121.
- TÜİK, 2021. Bitkisel üretim istatistikleri <http://www.tuik.gov.tr> Erişim tarihi: 20.08.2021
- Ünlü, H., Öztürk, Ö., 2008. Bor uygulamasının bazı haşhaş (papaver somniferum l.) Çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine etkisi – 11,2 (verim, verim unsurları ve fenolojik gözlemler). **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.** 22(44); 48-55.
- Wasaya, A., Shabir, MS., Hussain, M., Ansar, M., Aziz, A., Hassan, W., Ahmad, I., 2017. Foliar application of Zinc and Boron Improvoment the Productivity and Net Returns of Maize Grown under Rainfed Conditions of Pothwar Plateau. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition.** 17(1); 33-45