



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAGNEZYUM UYGULAMALARININ
ŞEKER PANCARININ
VERİM VE KALİTESİNE ETKİLERİ
Mehmet Gökhan YAZGAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Eylül-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet Gökhan YAZGAN tarafından hazırlanan “Magnezyum Uygulamalarının Şeker Pancarının Verim ve Kalitesine Etkileri” adlı tez çalışması 05/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Danışman

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Üye

Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

Üye

Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 16201023 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Mehmet Gökhan YAZGAN

Tarih: 05/09/2018



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAGNEZYUM UYGULAMALARININ ŞEKER PANCARININ VERİM VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Mehmet Gökhan YAZGAN

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Sait GEZGİN

2018, Sayfa 80

Jüri

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

Bu çalışma bitkiye elverişli Mg miktarının yeterli fakat Ca ve K arasındaki dengenin farklı olduğu topraklarda, artan seviyelerde ve farklı şekillerde magnezyum uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2015 yılı vejetasyon döneminde iki faktörlü deneme desenine göre tesadüf bloklarında üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde topraktan Mg, MgSO₄.H₂O (%17 Mg) şeklinde 0 (kontrol), 2, 4 ve 6 kg Mg da⁻¹ dozlarında 2.5 litre suda eritilip ekim öncesinde parsellerdeki toprak yüzeyine püskürtülüp 10-15 cm derinliğe karıştırılarak uygulanmıştır. Yaprakdan Mg, %4 MgSO₄.H₂O (%17 Mg) + %0.5 Üre (%46 N) + yayıcı yapıştırıcı içeren çözelti şeklinde ilk uygulamaları Çumra'da Mayıs, Seydişehir'de Haziran ayı içerisinde çapa sonrasında, geri kalan iki uygulama ise Temmuz ve Ağustos ayı başlarında olmak üzere 3 defada uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, topraktan ve yaprakdan yapılan magnezyum uygulamalarının interaksiyonları şeker pancarı yapraklarının Mg, Fe içeriklerini ve yumrunun şeker oranı (% polar) miktarını istatistikî bakımdan önemli seviyede etkilemiştir. Bu verilere göre belirtilen özellikler üzerine olan etkiler magnezyumun uygulama şekline göre değişiklik göstermektedir. Seydişehir İlçesi arazisinde yürütülen denemede en yüksek yumru verimi (91.18 t ha⁻¹) topraktan 0 kg da⁻¹ Mg uygulaması (Mg0Y0) ile, Çumra arazisinde ise en yüksek yumru verimi (91.72 t ha⁻¹) topraktan 6 kg da⁻¹ Mg uygulaması (Mg6Y0) ile sağlanmıştır. Ayrıca topraktan ve yaprakdan yapılan Mg uygulamaları ile genel olarak kontrole göre şeker pancarı yapraklarının makro ve mikro besin elementi miktarlarında da artışlar gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Magnezyum, Şeker Pancarı, Verim, Kalite

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF MAGNESIUM APPLICATIONS ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET

Mehmet Gökhan YAZGAN

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND
APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN
SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION**

Advisor: Prof. Dr. Sait GEZGİN

2018, Pages 80

Jury

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

This study was carried out with three replications in randomized blocks according to two-factor trial design in 2015 vegetation period in order to determine the effect of magnesium applications on the yield and quality of sugar beet plant in soils with increasing levels and different forms of magnesium in the soil where the amount of Mg in the plant is sufficient but the balance between Ca and K is different. In the experiments, Mg, MgSO₄.H₂O (%17 Mg) was applied as 0 (control), 2, 4 and 6 kg Mg da⁻¹ doses in 2.5 liters of water and sprayed on the soil surface in the parcels before mixing and mixed with 10-15 cm depth. Foliar Mg, 4% MgSO₄.H₂O (17% Mg) + 0.5% Urea (46% N) + the first applications in the form of a solution containing a spreading adhesive May, Seydişehir after the anchor in June, while the remaining two applications July and in early August.

According to the results of the research, interaction of magnesium applications from soil and leaves affected the content of sugar beet leaves Mg, Fe and sugar content (polarity %) significantly. According to these data, the effects on the properties indicated vary according to the application of magnesium. The highest tuber yield (91.18 t ha⁻¹) in the study carried out on the Seydişehir District land was 0 kg da⁻¹ Mg from the soil (Mg0Y0) and the highest tuber yield in Çumra area (91.72 t ha⁻¹) 6 kg da⁻¹ Mg from soil application (Mg6Y0). In addition, increase in the amount of macro and micro nutrients of sugar beet leaves was observed with Mg applications made from soil and leaves.

Key Words: Magnesium, Sugar Beet, Yield, Quality

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince arazi çalışması için destek veren Konya Şeker A.Ş. Eski Genel Müdürü Sayın Yavuz ERENCE, Ziraat Direktörü Sayın Tamer DEĞER, tez konusunun belirlenmesinden başlayıp, çalışmalarım esnasında tüm aşamalarda önder olan, ilgi, bilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Sait GEZGİN'e minnet ve teşekkürlerimi arz ederim. Öğrenim süremde derslerini aldığım ve tezimde yardımları bulunan Sayın Prof. Dr. Mehmet ZENGİN'e, literatür taramaları, istatistiksel analizler ve değerlendirilmeleri hususunda destek olan Dr. Fatma GÖKMEN YILMAZ'a, Uzman Nesim DURSUN'a, Zir. Yük. Müh. Duygu AKÇAY'a, desteği ile hep yanımda olan YAZGAN ve AKARÇAY ailelerine teşekkürü bir borç bilir, bu tezi rahmetli babam İbrahim YAZGAN'a şükranlarımı sunarak saygıyla ithaf ederim.

Mehmet Gökhan YAZGAN
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Araştırma Yerleri.....	13
3.2. Araştırma Yerlerinin İklim Özellikleri.....	13
3.3. Araştırma Yerlerinin Toprak Özellikleri.....	15
3.4. Materyal	16
3.5. Denemelerin Kurulması ve Yürütülmesi	17
3.6. Denemelerde Yapılan Ölçümler.....	20
3.6.1. Yumru verimi.....	20
3.6.2. Şeker oranı (Digestion)	20
3.6.3. Bitki örneklerinin analize hazırlanması ve analizi.....	20
3.7. İstatiksel Analiz Metodları.....	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	22
4.1. Yumru Verimi	22
4.2. Şeker Oranı (Digestion)	24
4.3. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları.....	26
4.3.1. Magnezyum konsantrasyonu	26
4.3.2. Fosfor konsantrasyonu	28
4.3.3. Azot konsantrasyonu	30
4.3.4. Potasyum konsantrasyonu	32
4.3.5. Kalsiyum konsantrasyonu	34
4.3.6. Demir konsantrasyonu.....	36
4.3.7. Çinko konsantrasyonu	38
4.3.8. Bakır konsantrasyonu	40
4.3.9. Mangan konsantrasyonu.....	43
4.3.10. Bor konsantrasyonu.....	45
4.4. Elde Edilen Veriler Arasındaki İlişkiler	47
4.5. Tartışma	53
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	55
KAYNAKLAR	57
EKLER.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

B	: Bor
°C	: Santi grad derece
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
da ⁻¹	: Dekar
Fe	: Demir
g	: Gram
ha ⁻¹	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: kilogram
m ²	: Metrekare
Mg	: Magnezyum
mg kg ⁻¹	: Miligram kilogram
Mn	: Mangan
N	: Azot
Na	: Sodyum
P	: Fosfor
pH	: Toprak reaksiyonu
Zn	: Çinko

Kısaltmalar

ICP-AES	: Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer
KV	: Kök verimi
ŞO	: Şeker oranı

1. GİRİŞ

Şeker sektörü ve sanayisinde ham madde olarak kullanılmakta olan şeker pancarı, ülkemiz açısından stratejik önemi olan bir endüstri bitkisidir. Yetiştiriciliğinin ve üretiminin yapılmasındaki amaçların başında şeker elde edilmesi gelmesine rağmen, fabrikada işlenmesi sonucunda şlempe, melas, posa gibi atıklarının açığa çıkması ve yaprakları hayvancılık sektöründe yem grubu içerisinde katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır. Bunlara ilave olarak çikolata, şekerleme, maya, kozmetik, yakıt katkısı (biyoetanol) ve alkol endüstrilerine de önemli bir ham madde kaynağı olmaktadır. Tek yıllık ve çapa bitkisi olan şeker pancarı bitki koruma, sulama, dengeli gübreleme, düzenli bir toprak işleme ve tarımsal mekanizasyon girdilerini özendirerek bahsi geçen sektörlerde gelişmeye yardım etmektedir. Münavebeli ekim yapıldığı için ekim nöbeti sisteminde alıştırılmasını sağlamaktadır (Turhan, 1991).

Magnezyum (Mg) elementi, bitki yaşamında fotosentezin oluşumunda ve karbohidrat metabolizmasına sağladığı katkılardan ötürü önemli bir bitki besin maddesidir. Mg elementini bitkiler bünyelerine Mg^{+2} iyonu şeklinde kökleriyle alırlar. Mg'un bitki yumru hücrelerine taşınması, enerji gereksinimi duyulan metabolik süreçler ile aktif bir şekilde veya bir kanal boyunca konsantrasyon gradiyenti doğrultusunda difüzyon yolu ile pasif olarak gerçekleşir. Magnezyum konsantrasyonu bitki kuru ağırlığının %0.15-%0.35 seviyesine ulaştığında bitki gelişimi optimum seviyededir. Bitki hücrelerinin sitoplazma kısmında en çok bulunun iki değerlikli katyon Mg'dur (Karaman, 2012). Bunun yanında normal seviyesinden fazla bulunan Mg'un; olumsuz çevre koşullarına karşı dokularda Ca'a benzer koruyucu bir fonksiyon üstlendiği, bitkileri B toksisitesine karşı savunduğu rapor edilmiştir (Hecht-Buchholtz ve Schuster, 1987). Mg'un klorofil molekülünün merkez atomu olmasından dolayı da, yeterli miktarda magnezyumun olmaması durumunda fotosentez oluşumu ciddi seviyede gerilemekte olup, Mg fotosentezde üstlendiği önemli rol ile hayatın devamlılığını sağlayan anahtar elementlerden biridir. Klorofilin yapısında bulunan Mg miktarı, bitkideki total magnezyumun %15-%20'sini oluşturmaktadır olup, Mg eksikliğinde klorofil miktarında hızlı düşüşler meydana gelir ve fotosentez geriler (Papenbrock ve ark., 2000). Bu olayın getirdiği doğal sonuç ise bitki gelişiminde gerileme ve ürün kayıplarıdır. Klorofiller bitkilere yeşil rengi vermekte olup, yapılarında ve serbest halde bulunan Mg bitki bünyesinde birçok enzimatik aktivitede kofaktör olarak rol alır.

Mg'un fotosentez prosesi için önemli enzimler olan fosfoenolpirüvat karboksilaz (PEP), ribüloz bifosfat karboksilaz enzimlerinin yanında protein kinaz, RNA polimeraz, glutation sentaz, fosfataz ve ATPaz gibi birçok enzimin aktivasyonunu ve fonksiyonunu sağladığı bilinmektedir (Williams ve ark., 2000).

Bitkiler, normal koşullarda Mg gübrelmesine nadir olarak gereksinim gösterirler. Azot ve potasyum içeren gübrelerin günümüzde kullanımının fazla olması ve daha verimli kültür bitkileri sebebiyle Mg'lu gübreleme ihtiyaç haline gelmiştir. Yıkanmanın fazla olduğu bölge topraklarında Mg ile gübreleme önem arz eder (Aydemir, 1992).

Magnezyum elementinin de kalsiyum gibi kolay yıkanabilme özelliği vardır. Kumlu toprakların içerdiği olduğu toplam Mg miktarı %0.05 seviyelerindeyken bu miktar killi topraklarda %0.5 seviyelerine yükselebilmektedir.

Magnezyum elementinin eksikliği bitkisel üretimde verim ile kalite üzerinde etkili olan ve şu an üzerinde az çalışılmış olan, bitkilerde yaygın bir problemdir (Hermans ve ark., 2004).

Türkiye topraklarında yüksek kireçliliğin (CaCO_3) meydana getirdiği Ca fazlalığından dolayı Mg ve K elementleri yeterli seviyelerde bulunsalar dahi antagonistik etkileşim sebebiyle bitkiler topraktaki Mg ve K elementlerinden yeterli miktarlarda yararlanamamaktadır (Zengin ve ark., 2008).

Ca/Mg ve Mg/K oranlarının büyük olduğu topraklarda yetiştirilen bitkilerde Mg noksanlığı görülmektedir. Mg elementinin bitki tarafından alınabilmesi için Ca/Mg oranı 10 ile 15 arasında olmalıdır. Değişebilir K^+ iyonlarının fazla miktarda olduğu topraklarda Mg noksanlığı izlenebilmektedir. Topraklarda tavsiye edilen optimum K/Mg oranı şeker pancarı ve sebzeler için 3/1, tarla bitkileri için 5/1, meyveler ve sera bitkileri için ise 2/1'dir (Güzel ve ark., 1992).

Magnezyum ile antagonistik etkileşim içinde olan potasyum (K^+), kalsiyum (Ca^{+2}), amonyum (NH_4^+), hidrojen (H^+), sodyum (Na^+) ve alüminyum (Al^{+3}) katyonlarının varlığı; bitkiler tarafından Mg alımına etkili olabilmektedir. Mg ile bahsedilen katyonlar arasındaki rekabet $\text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Ca}^{+2} > \text{Na}^+$ şeklinde sıralanmakta olup, Mg'un en kuvvetli rakibi Ca ve K'dur (Merhaut, 2007).

İstatistiki verilere baktığımız zaman ülkemizde birim alandan alınan en fazla şeker pancarı verimi (6 t da^{-1}) Konya İli'nde olmasına rağmen hala Almanya ve Fransa gibi ülkelerde birim alandan alınan verimin 2/3'ü düzeylerindedir. Birim alandan alınan şeker pancarının kalitesi (şeker oranı, randıman) bakımından da verime benzer bir

durum söz konusudur. Şeker pancarının birim alandan elde edilen verim ve kalitenin gelişmiş ülkeler düzeyine çıkarılmasında etkili olabilecek gelişim faktörlerinin en önemlilerinden birisi dengeli beslenmedir. Dengeli beslenme bitkilerin mutlak gerekli besin elementlerini ihtiyaçları düzeyinde alabilmeleri ile mümkündür. Bu da bütün mutlak gerekli besin elementlerinin bitkinin gelişme ortamında devamlı olarak yeterli düzeylerde ve birbirleri ile uygun oranlarda bulunması ile olabilir. Bu zamana kadar yapılan çalışmalara göre İç Anadolu ve Konya yöresi topraklarında genel olarak Mg yeterli veya fazla düzeylerde olmasına rağmen Ca ve/veya K miktarına bağlı olarak bitkilerin magnezyum beslenmesi hakkında yeterli çalışma ve bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada artan miktarlarda ve farklı şekillerde Mg uygulamasının şeker pancarı bitkisinin yumru verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Talakvadze (1975) yürüttüğü iki farklı denemede temel gübre şeklinde uygulamaları yapılan NPK'lı gübrelere ilave olarak dekara uygulanan 0.6 kg Mg'un ve özellikle Mg+B gübrelemesinin çay bitkisinde ürün miktarını %6-10 oranında artırdığını tespit etmiştir.

Baier (1985), şeker pancarı bitkisinde intaştan 100-120 gün sonrasında yaprakların içerdikleri besin elementi oranlarının Mg/N= 0.18-0.57, K/N=1.00-3.17, P/N=0.14-0.65 ve Ca/N=0.34-0.96 aralıklarında olduklarında şeker pancarındaki verim ve kalite özelliklerinin optimum seviyede olduğunu bildirmiştir.

Borrowski ve Szwonek (1992), domates bitkisinde uygulanan magnezyumlu gübrelemenin domateste verim ve çiçek burnu çürüklüğü üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, substrat olarak torf kullanmışlardır. Yapılan çalışmadaki en yüksek toplam verim 100-200 mg Mg L⁻¹ düzeyinde tespit edilirken, yapraklarda %0.35 seviyelerinde belirlenen Mg miktarı noksanlıklara sebep olmuştur. Bitki yapraklarındaki Mg miktarı %0.4-0.6 arasında yeterli, %0.7-1.2 arasında ise optimum olarak belirlenmiş olup, her ne kadar yapraklarda Mg seviyesi %0.7-1.2 arasında bulunsada, Ca konsantrasyonu 2500 mg L⁻¹'den az ise çiçek burnu çürüklüğünün meydana geldiği ve yüksek Mg oranlarının, yaprakların Mg içeriğini de artırdığını belirlemişlerdir.

Draycott ve Allison (1998), 50 mg kg⁻¹ seviyesinden düşük miktarda magnezyum içeriğine sahip olan topraklarda şeker pancarı yetiştirerek yürüttükleri çalışmada, magnezyum sülfat (MgSO₄.7H₂O) gübresini yapraktan ve topraktan uygulayarak magnezyum eksikliğini gidermede faydalı olduğunu gözlemlemişlerdir. Magnezyum sülfat gübresinin Mg eksikliğini fazla görüldüğü topraklarda hızlı çözünürlüğünden dolayı tercih edilmesi gerekliliğini belirtmişlerdir.

Brohi ve ark. (2000) Mg ve K ile yapılacak olan gübrelemenin Kelkit Çayı'ndan siltasyon ile tarıma yeni kazandırılan topraklarda yetiştirilen çeltik bitkisinin gelişimi ve N, P, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn kapsamına etkisi üzerine yaptıkları bir çalışmada, çimlenme öncesinde 5 kg'lık saksıların içerisine 0, 20, 40, 60 ve 80 kg Mg ha⁻¹ ile 0, 20, 40, 60 ve 80 kg K₂O ha⁻¹ uygulaması yapmışlar ve sap verimindeki en yüksek değer 60 kg Mg ha⁻¹ uygulamasında gerçekleştiğini bildirmiş olup Mg ile yapılan gübrelemenin çeltik bitkisi saplarında Mg, Zn, Mn ve K kapsamı, çeltik tanelerinde ise K ve P kapsamı üzerine önemli seviyede etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kristek ve ark. (2000), şeker pancarının 3 farklı gelişme (1995, 1996 ve 1997) sezonunda ve her yıl 3 lokasyonda yapraktan Epsom tuzu ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) uygulamasına tepkilerini belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada magnezyum sülfatın %5'lik (w/v) çözeltisi Haziran ayında 10 günlük ara ile 2 defa yapraktan $400 L ha^{-1}$ uygulanmıştır. Üç yıllık çalışma sonucunda yapraktan Mg uygulamasıyla şeker pancarının yumru ve şeker veriminde, yumrunun şeker oranı, K, Na ve α -amino-N içeriğinde önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Yapraktan magnezyum sülfat uygulamasıyla 1995, 1996 ve 1997 yıllarında kontrole göre yumru şeker oranları sırasıyla %0.25, 0.20 ve 0.26 oranlarında daha fazla, denemenin ikinci yılında (1996) yumru α -amino-N içeriğinin önemli düzeyde azaldığı, üçüncü yılında da yumru (55.16 ve $57.38 ton ha^{-1}$), şeker verimi (7.12 ve $7.52 ton ha^{-1}$) ve yumru K içeriğinin (sırasıyla 3.83 ve $3.95 mmol 100 g^{-1}$) önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir.

Choudhury ve Khanif (2001) farklı iki toprakta (Guar ve Hutan serilerinde) çeltik bitkisine artan miktarlarda azotu $0, 40, 80, 120 kg N ha^{-1}$; üre ile ve magnezyumu $0, 10$ ve $20 kg Mg ha^{-1}$; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ile uygulamışlardır. Her iki toprakta da kontrole ($0 kg N$ ve $Mg ha^{-1}$) göre artan miktarlarda N ve Mg uygulamasıyla tane veriminde çok önemli artışlar belirlenmiştir. En yüksek tane verimi Guar serisinde kontrole ($2.80 t ha^{-1}$) göre 2.42 katlık artışla $120 kg ha^{-1} N$ ve $20 kg ha^{-1} Mg$ ($6.77 t ha^{-1}$), Hutan serisinde ise kontrole ($1.52 t ha^{-1}$) göre %83 oranında artışla ise $80 kg ha^{-1} N$ ve $20 kg ha^{-1} Mg$ ($2.78 t ha^{-1}$) uygulamalarında elde edilmiştir. Tane verimi Guar serisinde $0 kg ha^{-1} Mg$ ve $120 kg ha^{-1}$ azot uygulamasında $5.10 t ha^{-1}$ iken $20 kg ha^{-1} Mg$ uygulamasıyla %33 oranında artışla $6.77 t ha^{-1}$ 'a, Hutan serisinde ise $0 kg ha^{-1} Mg$ ve $80 kg ha^{-1}$ azot uygulamasında $1.53 t ha^{-1}$ iken $20 kg ha^{-1} Mg$ uygulamasıyla %82 oranında artışla $2.78 t ha^{-1}$ 'a çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca Mg uygulamasının gübre azotunun alım etkinliğini çok önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir.

XiuMing ve Papadopoulos (2004), domatesin kayayünü ortamında yetiştirilmesinde farklı Ca ve Mg uygulamalarının verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 2 farklı Ca seviyesi (150 ve $300 mg L^{-1}$) ve 3 farklı Mg seviyesi ($20, 50$ ve $80 mg L^{-1}$) kullanmışlardır. $20 mg Mg L^{-1}$ konsantrasyonu dikimden 8 hafta sonra yapraklarda kloroza (Mg eksikliği) sebep olmuş, besin solüsyonunda Mg konsantrasyonundaki artış yapraktaki klorofil miktarını arttırmış, Mg konsantrasyonunun artmasıyla birlikte, $300 mg Ca L^{-1}$ konsantrasyonu verimi ve meyvedeki kuru madde miktarını artırmış, $150 mg Ca L^{-1}$ konsantrasyonu ile birlikte, $50 mg Mg L^{-1}$ konsantrasyonu hem verimi hemde bitkideki kuru madde

miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Denemede Mg konsantrasyonunun artmasıyla 150 mg Ca L⁻¹ konsantrasyonunda çiçek burnu çürüklüğü artmıştır. Araştırma neticesinde özellikle Mg konsantrasyonunun verim ve kalite üzerine önemli ölçüde etkili olduğu ve en uygun Ca konsantrasyonunun 300 mg Ca L⁻¹, Mg konsantrasyonunun ise 80 mg Mg L⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir.

El-Sayed (2005), şeker pancarı bitkisine 18, 24 ve 30 kg N da⁻¹ ve 0, 0.9 ve 1.8 kg MgSO₄ da⁻¹ dozlarının uygulandığı iki senelik bir araştırmada azotun 24 kg da⁻¹ dozu ile en yüksek yumru verimi, 30 kg da⁻¹ dozu ile de en yüksek şeker veriminin elde edildiğini, her iki yılda da MgSO₄'ın en yüksek yumru verimi, şeker oranı ve arıtılmış şeker verimine sebep olduğunu, 1.8 kg MgSO₄ da⁻¹ dozuna kadar artan magnezyum seviyesi ile her iki sezonda da yumru verimi, şeker verimi ve arıtılmış şeker veriminin arttığını bildirmiştir.

Osman (2005), Mısır Sakha Araştırma İstasyonunda 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında, iki farklı şeker pancarı çeşidine (Pleno ve Toro) 0, 1.2, 2.4 kg MgO da⁻¹ (Magnezyum sülfat, %24 MgO) ve 0, 5.7, 11.4 kg K₂O da⁻¹ (potasyum sülfat, %48 K₂O) uygulayarak bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada Toro çeşidinin Pleno çeşidine göre daha fazla kök ve yaprak verimi, kök çapı sağladığı, bitkinin kök ve yaprak veriminde, kök uzunluğu ve çapında, şeker oranında potasyum uygulaması ile her iki gelişme sezonunda da önemli düzeylerde artışlar elde edilirken Mg uygulamasıyla sadece ilk yıl önemli artışlar elde edildiği ifade edilmiştir. Toro çeşidinde en yüksek yumru (1. yıl=10.84 ton da⁻¹, 2. yıl= 10.37 t da⁻¹) ve şeker verimi (1. yıl=1.99 ton da⁻¹, 2. Yıl=1.88 t da⁻¹) ilk yıl 1.2 kg MgO da⁻¹ ve 5.7 kg K₂O da⁻¹, 2. yıl ise 1.2 kg MgO da⁻¹ magnezyum ve 11.4 kg K₂O da⁻¹ potasyum uygulamaları ile elde edildiğini bildirmiştir.

Beşiroğlu (2007), farklı organik (torf) ve inorganik substratlar, [perlit, volkanik tuf, torf, perlit+torf (1:1), volkanik tuf+torf (1:1)] ve Mg (0, 0.5, 1.0, 1.5 mmol L⁻¹) uygulamalarının Çesit F 144 Fantastic domates çeşidinin verim ve kalitesi üzerine etkileri ve bitki dokularındaki besin elementi dağılımını belirlemek için yaptığı bir çalışma sonucunda, yetiştirme ortamlarına göre belirlenen bitki besin elementi içeriklerinin, dönemler ve dokular arasında ciddi farklılıklar gösterdiğini, özellikle Ca içeriği yönünden genç yapraklardaki Ca oranının, yaşlı yapraklardan oldukça düşük olduğunu, değişik yetiştirme ortamlarının yaprakların bitki besin elementi içeriği üzerine etkilerinde birinci dönemde alınan yaprak ayaları örneklerinde Mg içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunduğunu, genç yaprak ayalarının Mg içeriğinin %0.60-0.82; yaşlı yaprak ayalarının Mg içeriğinin ise %0.57 ile %1.13

arasında değiştiğini, genç yaprak ayalarındaki en yüksek Mg içeriğinin perlit+torf (%0.82) ortamında belirlendiğini, yaşlı yaprak ayalarındaki en yüksek Mg içeriğinin ise perlit (%1.13) ve perlit+torf (%1.01) ortamlarında belirlendiğini, en düşük Mg içeriğinin volkanik tuf (%0.57) ortamında saptandığını, ikinci dönemde alınan yaprak ayası örneklerinde ise genç yaprak ayalarında, farklı yetiştirme ortamlarının Mg içerikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmadığını, yaşlı yaprak ayalarında yetiştirme ortamlarına göre önemli farklılıklar belirlenmediğini, yaşlı yaprak ayalarında yüksek Mg içeriğinin perlit+torf (%0.82) ortamında belirlendiğini, perlit (%0.73) ve volkanik tuf+torf (%0.68) ortamlarında aynı istatistiksel grupta yer aldığını, birinci dönem alınan yaşlı yaprak ayası numunelerinde belirlenen en düşük Mg içeriğinin ise %0.56 ile volkanik tuf ortamının olduğunu; birinci dönemde alınan genç ve yaşlı yaprak sapı numunelerinde ise farklı yetiştirme ortamlarının Mg içerikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğunu, genç yaprak sapındaki en yüksek Mg içeriğinin torf (%0.93) ortamında tespit edildiğini, bunu sırasıyla perlit+torf (%0.89), volkanik tuf (%0.88) ve volkanik tuf+torf (%0.82) ortamlarının izlediğini, yaşlı yaprak sapındaki en yüksek Mg içeriğinin de perlit (%1.63) ile perlit+torf (%1.61) ve volkanik tuf+torf (%1.54) ortamlarında belirlendiğini, ikinci dönem alınan genç ve yaşlı yaprak sapı örneklerinde Mg içeriklerinin istatistiksel olarak yaşlı yaprak saplarında önemli bulunduğunu, yaşlı yaprak saplarında belirlenen en yüksek Mg içeriğinin perlit+torf (%1.62) ve perlit (%1.62) ortamlarında belirlendiğini, en düşük Mg içeriğinin volkanik tuf (%1.10) ortamında belirlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca değişik Mg konsantrasyonlarının genç ve yaşlı yaprak ayalarının Mg içerikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğunu, genç yaprak ayalarında belirlenen Mg miktarının uygulamalara göre değişmekle birlikte, %0.15 (0 mmol Mg L⁻¹) ile %0.89 (1.5 mmol Mg L⁻¹) arasında; yaşlı yaprak ayalarında ise %0.22 (0 mmol Mg L⁻¹) ile %1.14 (1.5 mmol Mg L⁻¹) arasında değişmekte olduğunu, genç yaprak ayalarında artan Mg konsantrasyonlarında yaprak ayalarının Mg içeriğinde artışlar belirlendiğini, buna göre, 0.5 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında genç yaprak ayalarında belirlenen Mg içeriğinin %0.74; 1.0 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında, %0.87; 1.5 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında %0.89 olarak geręekleřtięini, yaşlı yaprak ayalarında da genç yaprak ayalarına benzer durumun söz konusu olduğunu, yaşlı yaprak ayalarında belirlenen Mg içeriğinin, artan Mg uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiğini, yaşlı yaprak ayalarında belirlenen en yüksek Mg içeriğinin %1.14 ile 1.5 mmol Mg L⁻¹ konsantrasyonunda geręekleřtięini, değişik seviyelerde Mg uygulamalarının genç ve yaşlı yaprak ayalarının Mg içeriği

üzerine etkisinin önemli bulunduğunu, ikinci dönemde alınan genç yaprak ayası numunelerinde, artan Mg konsantrasyonlarında, yaprak dokularındaki Mg içeriğinin de arttığını, en yüksek Mg içeriğinin %0.68 ile 1.5 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında belirlendiğini, aynı durumun yaşlı yaprak ayalarında da %0.92 ile 1.5 mmol Mg L⁻¹ görüldüğünü, artan Mg düzeylerinin, yaşlı yaprak ayalarının Mg içeriklerinde artış gösterdiğini, birinci dönem alınan genç ve yaşlı yaprak saplarında belirlenen Mg içeriklerine Mg uygulamasının etkisinin önemli olduğunu, genç yaprak saplarında artan Mg konsantrasyonlarına bağlı olarak bitki dokusundaki Mg içeriğinin de önemli miktarlarda artış gösterdiğini, aynı durumun yaşlı yaprak sapı dokularında da belirlendiğini, en yüksek Mg içeriğinin 1.5 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında tespit edildiğini, ikinci dönem alınan genç ve yaşlı yaprak saplarında uygulamalara bağlı olarak dokulardaki Mg içeriklerinde oldukça farklılıklar görüldüğünü, genç yapraklarda artan Mg konsantrasyonlarında, dokulardaki Mg içeriklerinde de artış gösterdiğini, buna istinaden en yüksek Mg içeriğinin %0.74 ile 1.5 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında belirlendiğini, en düşük Mg içeriğinin %0.08 ile kontrol uygulamasında saptandığını, yaşlı yaprak saplarında en yüksek Mg içeriğinin %1.89 ile 1.0 mmol Mg L⁻¹ uygulamasında belirlendiğini, %0.20 ile kontrol uygulamasının yine en düşük değere sahip olduğunu tespit etmiş olup buna ilave olarak en yüksek ekstra verimin volkanik tüf+torf ortamında (6831.3 g parsel), en yüksek toplam verimin ise yine volkanik tüf+torf ortamında (11586.3 g parsel) olup 1.0 mmol Mg L⁻¹ konsantrasyonunda en yüksek verimin elde edildiğini belirtmiştir.

Zengin ve ark. (2008), 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Konya'nın üç farklı bölgesinde (Alakova, Karaarslan, Kuzucu) şeker pancarının arıtılmış şeker verimi, yumru verimi ile şeker pancarı yaprağının Mg, S, K konsantrasyonlarına; içerikleri magnezyum, kükürt ve potasyum olan gübrelerin etkilerini çalışmışlardır. Yürüttükleri denemede magnezyum içeren kalimagnesia ile potasyum sülfat farklı oranlı kombinasyonlar da uygulanırken üniform bir diamonyum fosfat (DAP)+üre uygulaması kontrol uygulama olarak uygulanmıştır. Diğer uygulamalar ve kontrol uygulaması kıyaslandığında, yumru verimini Alakova ile Kuzucu lokasyonlarında fosfor ve azot içerikli gübrelere ilave olarak verilen tüm Mg, S, ve K'lu gübreleri içeren uygulamalar önemli düzeyde (P < 0.01) olumlu etkilerken, yumru verimi üzerine Karaarslan lokasyonunda yalnızca potasyum sülfat içerikli uygulama artırmıştır. Mg, S ve K elementlerinin hepsini bünyesinde bulduran Kalimagnesia gübresinin Alakova ile Kuzucu lokasyonlarında yumru verimindeki etkisi %42 ve %39 oranlarında artış olarak

görülmüş olup; bu artış uygulama oranına bağlı olarak gelişmiştir. Uygulanan Kalimagnesia gübresinin yumrunun şeker oranı üzerinde artırıcı etkisi bulunurken; gübrelerin yumrudaki alfa amino azot içeriği üzerine etkileri farklı olmuştur. Yaprakta söz konusu besin elementleri konsantrasyonlarının değişimlerinin yumru verimindeki artışlara etkileri tam olarak açıklanamamakla birlikte, uygulanan gübreler yaprağın Mg, S ve K konsantrasyonlarını artırmıştır. Neticelerin tartışılmasında toprakların bazik kationlar tarafından doygunluk oranının olası ihtimalleri de göz önüne alınmış olup, sonuç olarak benzer toprak özellikleri ve iklime sahip yerler de şeker pancarının dengeli miktarlarda mineral olarak beslenmesini sağlayarak en elverişli, en uygun arıtılmış şeker ve yumru verimi elde etmek için azot ve fosfor uygulaması ile birlikte dekara saf olarak 2.7 kg Mg, 4.6 kg S, 8.1 kg K₂O sağlayan gübrelerin uygulanmasını önermişlerdir.

Barlog ve Frackowiak-Pawlak (2008) Barlog ve Frackowiak-Pawlak (2008) mineral gübrelemenin mısır bitkisi verimine etkisi ile ilgili bir çalışmada mısır bitkisine Mg, K ve Na elementlerini 0 (kontrol), 150 kg K ha⁻¹, 150 kg K ha⁻¹ + 16.3 kg Mg ha⁻¹, 150 kg K ha⁻¹ + 16.3 kg Mg ha⁻¹ + 13.5 kg Na ha⁻¹ olacak şekilde ve çinko elementini 0 (kontrol), ekimden sonra 1.5 kg Zn ha⁻¹ ve 3-4 yaprak safhasında 1.5 kg Zn ha⁻¹ olacak şekilde uygulamışlardır. Araştırma neticesine göre, mısır bitkisine uygulanan potasyumlu gübreye verilecek yanıtın vejetasyon mevsimine bağlı olduğunu, en yüksek verimin 150 kg K ha⁻¹ + 16.3 kg Mg ha⁻¹ uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Zengin ve ark. (2008), Konya İli'nde 2004-2006 yılları arasında birbirinden farklı lokasyonlarda (Kuzucu, Karaarslan, Alakova) ekimleri yapılan Esperanza, Variditi ve Asist çeşidi şeker pancarı tohumlarının (*Beta vulgaris* var. Esperanza, Variditi, Asist) verim ve verim unsurları üzerine kalimagnesia, TSP, kieserite, 15.15.15, Üre, DAP, potasyum sülfat ve kükürt gibi farklı gübrelerin etkileri araştırılmış olup, araştırma neticelerine göre, 2004, 2005, 2006 yıllarında şeker oranları, yumru verimleri ve yapraklarda bulunan besin elementi içerikleri üzerine uygulanan gübrelerin gösterdiği etkiler yıllara bağlı olarak değişmekte olup çok önemli ve farklı seviyelerde olmuştur. Azot ve fosforun yanında potasyum ve kükürt uygulamasını sağlayan gübre uygulaması ile sadece azot ve fosfor uygulamasını sağlayan kontrol uygulamasına göre yumru verimleri %5.6 ile %29.07 aralığında, şeker oranları ise %0.35 ile %3.12 arasında değişen oranlarda yükselmiştir. Deneme kurulan yıllar ortalaması olarak en yüksek yumru verimi ile AŞV 'DAP + Üre + potasyum sülfat + kükürt' gübreleri ile

dekara 18 kg N, 10.5 kg P₂O₅, 8.1 kg K₂O ve 4.6 kg S'ün uygulaması ile elde etmişlerdir.

Zengin ve ark. (2008) 2004-2005 yıllarında Nevşehir ve Niğde illerinde dört ayrı lokasyonda yetiştiriciliği yapılmakta olan Granola patates çeşidinin verim ve verim unsurlarına kalimagnesia, jips, 15.15.15, kieserite, amonyum sülfat, potasyum sülfat, gibi farklı kaynaklar ile uygulanan Mg, S ve K'un etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarının neticesine göre 2004 ve 2005 yıllarında tüm lokasyonlarda yumruldaki kuru madde kapsamları, yumru çaplarına göre dağılım, yapraklardaki K, Mg, S kapsamları ve bitki yumru verimleri üzerine uygulanmakta olan gübrelere etkileri lokasyona göre değişim göstermekle beraber oldukça önemli ve farklı seviyelerde olmuştur. Lokasyonların hepsindeki bitkilerin yumru verimleri ile Mg, S ve K beslenmeleri arasında önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Çalışma yapılan iki yılda da her lokasyonda elde edilen bitki yumru verimlerinin kontrol uygulamasına (N ve P) göre Mg, Ca, S ve K uygulaması ile %0.4-132.9 arasında değişiklik gösteren oranlarda artış gösterdiğini ve iki yılda da lokasyonların hepsinde elde edilen en yüksek yumru verimine DAP + CAN + kalimagnesia + üre gübrelere ile dekara 12 kg P₂O₅, 65 kg N, 4 kg MgO, 12 kg K₂O ve 6.8 kg S uygulaması ile ulaşıldığını ve elde edilen bu sonuçları DAP + CAN + üre + potasyum sülfat uygulamalarının takip ettiğini belirtmişlerdir. En üst seviyedeki yumru verimine ulaşılan DAP + CAN + üre + kalimagnesia ile 35 mm'den küçük çapa sahip olan yumru veriminde kontrol uygulamasına göre tüm lokasyonların ortalaması olarak %22.9 oranında bir düşüş olduğunu da belirtmişlerdir.

Zengin ve ark. (2009) Konya yöresinin benzer özellikli yüksek kireçli topraklarında bitkiler tarafından alınabilir potasyum yüksek olduğu halde Ca/K dengesindeki bozukluk sebebiyle, şeker pancarı bitkisine verilen potasyumlu gübrelere şeker oranı ile yumru verimi oranlarını istatistiksel açıdan önemli seviyede arttırdığını ve yapılan gübre uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin yumru verimi ve kalite unsurları üzerine kontrol parseline göre pozitif veya negatif etkileri büyük oranda toprakta bulunan Mg⁺⁺, Ca⁺⁺ ve K⁺ arasında bulunan dengeler üzerindeki etkilerine göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Zengin ve ark. (2009) yürüttükleri denemedeki gübrelere yaprağın K, Mg ve S konsantrasyonlarını da arttırdığını, sonuçların azot ve fosfor uygulamasının yanında, dengeli mineral beslenme ve daha iyi sürdürülebilir bir toprak verimliliği ile şeker pancarı bitkisinde yumru verimi için N-P-K ve S'e ilave olarak dekara 2.7 kg Mg sağlayan gübrelere uygulamasının da dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Zatloukalova ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada asma bitkisine topraktan Mg gübrelenmesinin yapılmasının üzüm kalitesi üzerinde belirgin bir artış sağladığını, yapraktan uygulanan Mg gübrelenmesinin üzüm kalitesinin artırılması bakımından ek bir kaynak olmasının yanı sıra Zn ve Mn gibi elementlerin alınması açısından da etkili olduğunu, düşük toprak pH'sı ve P içeriğine sahip üzüm bağlarında Mg eksikliğinin görülebildiğini belirtmişlerdir.

El-Zanaty ve ark. (2012), artan dozlarda topraktan (0, 60, 120 ve 180 kg MgSO₄ ha⁻¹) ve yapraktan Mg (0, 5, 10 ve 15 g MgSO₄ L⁻¹) uygulamalarının Saka-93 ekmeklik buğday bitkisi yaprak ve tanelerinin mikro ve makro besin elementi kapsamındaki değişiklikleri belirlemek için yürüttükleri bir sera çalışmasında, bitki yapraklarının besin elementi kapsamlarında artışların olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bitki tanelerinde ise Ca/Mg, K/Mg ve Mg/P oranının en iyi 5 g L⁻¹ yapraktan ve 120 kg ha⁻¹ MgSO₄ topraktan uygulaması ile elde edildiğini, bitki boyunun, verimin ve bitkideki besin elementleri içeriğindeki artışların yapraktan yapılan Mg uygulamaları ile daha iyi artışlara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Kleiber ve ark. (2012), Mg uygulamasının soğanın (*Allium cepa* L.) yumru verimi ile yumru ve yaprakların N, P, K, Ca ve Mg içeriği üzerine etkilerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Magnezyum, MgSO₄.7H₂O şeklinde ekimde 0, 50, 100, 150 ve 200 mg L⁻¹ uygulanmıştır. Çalışmada Mg uygulamalarının soğan verimi ve kalite parametrelerini olumlu etkilediğini bulmuşlardır. En yüksek toplam (4.85 kg m⁻²) ve pazarlanabilir soğan verimi kontrole göre %38 ve %45 oranında artışla 100 mg L⁻¹ Mg uygulamasıyla elde edilmiştir. Magnezyum uygulamasıyla soğan bitkisi yaprakları ve yumrusunun Mg, N, Na içeriği önemli düzeyde artarken, K ve Ca içeriklerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Vafaie ve ark. (2013), K ve Mg uygulamalarının aspir bitkisinin bazı besin elementleri alımına, verim unsurları ve kalitesine etkilerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada ekim esnasında K, potasyum fosfat şeklinde 0, 60, 120 kg ha⁻¹ ve Mg, magnezyum sülfat şeklinde 0, 75, 150 kg ha⁻¹ uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre K ve Mg uygulamaları bitkinin P, Mg, K alımını artırmış, K uygulaması Ca alımını artırırken, Mg uygulaması Ca alımını, K uygulaması Na alımını önemli düzeyde azalttığı, ayrıca K uygulamalarının bitki yapraklarının su içeriğini artırırken, Mg uygulamasının azalttığı bildirilmiştir. Bitki başına en yüksek tabla verimi 120 kg ha⁻¹ potasyum ve 75 kg ha⁻¹ magnezyum uygulamasıyla, bitki başına en fazla tohum sayısı kontrole göre %61 oranında artışla 120 kg ha⁻¹ K ve 75 kg ha⁻¹ Mg

uygulamasıyla ve daha sonra %57 oranında artışla 60 kg ha⁻¹ K ve 75 kg ha⁻¹ Mg uygulamasıyla elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek 100 tohum ağırlığı 60 kg ha⁻¹ K ve 75 veya 150 kg ha⁻¹ Mg uygulamasıyla bunun yanında en düşük 100 tohum ağırlığı, 120 kg ha⁻¹ K ve 0 kg ha⁻¹ Mg uygulamalarında belirlenmiştir. Tohum yağ içeriğinin K ve Mg'un birlikte uygulanmasıyla kontrole göre önemli düzeyde arttığı, ancak sadece K uygulanıp Mg uygulanmadığında artmadığı ifade edilmiştir.

Yokuş (2017), artan miktarlarda K ve Mg uygulamalarının Karacaşehir-90 bodur kuru fasulye bitkisinin verim ve kalite unsurları üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmadan elde edilen neticelere göre K ve Mg uygulamalarının fasulye bitkisinin bitki boyu, klorofil içeriği, biyolojik verimi, tane verimi, protein verimi, yaprakta K ve Mg kapsamı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuş, en yüksek tane verimi (194.9 kg da⁻¹) 6 kg da⁻¹ K ile 2 kg da⁻¹ Mg, biyolojik verim (294.3 kg da⁻¹) 9 kg da⁻¹ K ile 6 kg da⁻¹ Mg uygulamalarında elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yerleri

Magnezyum uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalitesine etkilerini araştırmak için kurulan denemeler, 2015 yılında Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Konya'nın Seydişehir İlçesi, Kesecik Mahallesi'nde bulunan deneme tarlasında ve Çumra İlçesi'nde Çumra Şeker Entegre Tesisleri fidanlık sahası zirai ar-ge deneme tarlasında sulu tarım koşullarında olmak üzere iki farklı bölgede, iki faktörlü deneme desenine göre tesadüf bloklarında üç tekerrürlü olarak magnezyum topraktan 0 (kontrol), 2, 4 ve 6 kg Mg da⁻¹ (MgSO₄.H₂O; %17 Mg) ve yapraktan %4 MgSO₄.H₂O (%17 Mg) + %0.5 üre'ye (%46 N) yayıcı yapıştırıcı ilavesi yapılarak yürütülmüştür.

3.2. Araştırma Yerlerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bölgelere ait uzun yıllar (2008-2014) ve deneme süresindeki aylara ait olan bazı iklim verileri Çizelge 3.1 ve 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Seydişehir İlçesi'ndeki deneme arazisi uzun yıllar ve deneme süresine ait bazı iklim verileri

Aylar	Maks. Sıcaklık (°C)		Min sıcaklık (°C)		Ort. Sıcaklık (°C)		Top.yağış (mm)		
	2008-14	2015	2008-14	2015	2008-14	2015	2008-14	2015	
Mayıs	30	29.8	3	5.3	21.8	24.3	58.1	43.4	
Haziran	35.2	27	8.2	8.4	27.2	24.4	32.9	28.5	
Temmuz	39.8	34.6	12.6	11.6	31.5	31	6.6	8.2	
Ağustos	38.8	35	10	12.4	32	32	5.8	13.8	
Eylül	34.1	34.9	4	11.1	27.4	30.7	28.6	27.4	
Ekim	27.6	27.6	-1.8	3.2	19.7	21.4	82.3	76.4	
Kasım	23.7	19.9	-9.1	-2	13.6	16	74.4	39.5	
							Toplam	288.7	237.2

*Veriler Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş. yerel (Seydişehir) meteoroloji istasyonlarından alınmıştır.

Çizelge 3.2. Çumra İlçesin'deki deneme arazisi uzun yıllar ve deneme süresine ait bazı iklim verileri

Aylar	Maks. Sıcaklık (°C)		Min sıcaklık (°C)		Ort. Sıcaklık (°C)		Top.yağış (mm)	
	2008-14	2015	2008-14	2015	2008-14	2015	2008-14	2015
Mayıs	32.1	29.9	2	4.6	23.03	23.8	23.7	31.2
Haziran	36	30.4	6.7	8.3	28.4	25.4	19.6	58.4
Temmuz	34.2	34.6	8.3	11.3	31.8	30.5	2.3	0.2
Ağustos	39.2	36.1	6.1	12.6	31.5	31.5	1.8	1.4
Eylül	36.1	34.4	1.4	10.5	27.2	30.8	17.2	1.2
Ekim	30.5	28.3	-4.6	2	20.4	21.5	39.4	26.2
Kasım	24.9	19.2	-10.5	-3.6	13.7	16.2	33.9	4.6
						Toplam	137.9	123.2

*Veriler Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş. yerel (Çumra) meteoroloji istasyonlarından alınmıştır.

Çizelge 3.1'de belirtildiği gibi, Seydişehir İlçesin'de araştırmanın yapıldığı 2015 yılında ortalama sıcaklıklar son yedi yıllık (2008-14) ortalamalara göre Mayıs, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında daha yüksek, Haziran ve Temmuz aylarında daha düşük, Ağustos ayında aynı olmakla birlikte aralarında farklılıklar görülmektedir. Seydişehir'de araştırmanın yürütüldüğü yöreye ait yedi yıllık (2008-14) ortalama yağışlar toplamı 288.7 mm iken araştırmanın yürütüldüğü yılın (2015) vejetasyon süresinde görülen yağış toplamı %18 oranında düşerek 237.2 mm olmuştur. Yağışlar bitkinin ihtiyaç duyduğu aylarda Temmuz ayı haricinde olumlu etkisini göstermiştir.

Çizelge 3.2'de belirtildiği gibi, Çumra İlçesi'nde araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılında ortalama sıcaklıklar son yedi yıllık (2008-14) ortalamalara göre Mayıs, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında daha yüksek, Haziran ve Temmuz aylarında daha düşük, Ağustos ayında ise aynı olmakla birlikte aralarında farklılıklar gözlenmektedir.

Çumra'da araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait yedi yıllık (2008-14) ortalama yağışlar toplamı 137.9 mm iken araştırmanın yürütüldüğü yılın (2015) vejetasyon süresinde görülen yağış toplamı %11 oranında düşerek 123.2 mm olmuştur. Yağışlar bitkinin ihtiyaç duyduğu aylarda Temmuz ayı haricinde olumlu etkisini göstermiştir.

Denemelerin yürütüldüğü lokasyonların aylık sıcaklık ortalama değerleri hemen hemen aynı olmasına rağmen Seydişehir lokasyonunda Çumra'ya göre aylık yağış miktarları yanında toplam yağış miktarı da %92.5 oranında daha yüksektir.

3.3. Araştırma Yerlerinin Toprak Özellikleri

Deneme sahalarından usulüne uygun şekilde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak, Gübre ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarında yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Deneme arazisi topraklarının her ikisi'de Manual (1951)'e göre nötr reaksiyonlu olmakla birlikte, Ünal ve Başkaya (1981)'nin belirttiği analiz sınır değerlerine göre organik madde düzeyi az seviyededir. Çumra deneme arazisinin toprağı killi tın bünyeli, çok fazla kireçli ve aşırı tuzlu iken Seydişehir ilçesi deneme arazisi toprağı ağır killi bünye, kireçli ve düşük tuz içeriğine sahiptir. Deneme arazilerinin topraklarında bitkiye yarayışlı K ve Ca miktarları fazla, Çumra'da P ve Mg miktarları yeterli, Seydişehirde ise P ve Mg miktarları fazla düzeydedir (FAO, 1990). Deneme yeri topraklarında bitkilerin kalsiyum ve magnezyum alımı bakımından ekstrakte edilebilir Ca/Mg oranı Çumra'da magnezyumun aleyhine bozuk olmasına rağmen Şeydişehir de uygundur (Ca/Mg=6-7) (Jokinen, 1981; Kopittke ve Menzies, 2007). Bunun yanında bitkilerin potasyum alımı bakımından Mg/K oranı 2-5 arasında olması gerektiği bildirilmesine (Doll ve Lucas, 1973; Hahlin, 1973) rağmen her iki deneme yerinde de potasyum alımını olumsuz yönde etkileyecek düzeydedir (Çizelge 3.3).

Her iki deneme arazisi toprağının bitkiye elverişli Mn içerikleri az, B içerikleri yetersiz, Cu içerikleri yeterli, Çumra ilçesindeki deneme arazisinin toprağının bitkiye elverişli Fe miktarı orta, Zn miktarı yetersiz seviyede olmakla birlikte bunun tersine Seydişehir ilçesi deneme yeri toprağının Fe miktarı fazla, Zn miktarı yeterli seviyededir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Çizelge 3.3. Seydişehir ve Çumra İlçeleri'nde deneme arazisi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Çumra	Seydişehir	Kaynak
pH (1:2.5 toprak:su)	6.28	7.07	(Jackson, 1962)
EC (1:5 toprak:su, $\mu\text{S}/\text{cm}$)	5630	136	(Jackson, 1962)
Organik Madde (%)	1.45	1.93	(Smith ve Weldon, 1941)
CaCO ₃ (Kireç) (%)	35.9	1.90	(Hızalan ve Ünal, 1966)
Tekstür Sınıfı	Killi Tın	Ağır kil	(Bouyoucos, 1951)
-----1 N NH ₄ AOC ekstrakte edilebilir, mg kg ⁻¹ -----			
Potasyum (K)	289	352	(Bayraklı, 1987)
Kalsiyum (Ca)	5390	6506	(Bayraklı, 1987)
Magnezyum (Mg)	375	559	(Bayraklı, 1987)
Sodyum (Na)	24	28	(Bayraklı, 1987)
-----İdeal Oranlar-----			
Ca/K	12-13	36.4	36.1 (Jokinen, 1981, Kopittke ve Menzies, 2007)
Ca/Mg	6-7	8.6	7.0 (Jokinen, 1981, Kopittke ve Menzies, 2007)
Mg/K	2-5	4.16	5.26 (Hahlin, 1973; Doll ve Lucas, 1973)
-----mg kg ⁻¹ -----			
İnorganik azot (NH ₄ +NO ₃ -N)	32.8	25.2	(Bremmer, 1965)
0.5 N NaHCO ₃ ile ekstrakte edilen P	22.1	27.9	(Bayraklı, 1987)
Demir (Fe)	4.11	15.64	(Lindsay ve Norvell, 1978)
Çinko (Zn)	0.32	1.49	(Lindsay ve Norvell, 1978)
Mangan (Mn)	5.43	6.79	(Lindsay ve Norvell, 1978)
Bakır (Cu)	0.84	2.05	(Lindsay ve Norvell, 1978)
CaCl ₂ + Mannitol ile ekstrakte edilen B	0.81	0.35	(Bingham, 1982)

3.4. Materyal

Seydişehir'de yürütülen denemede materyal olarak Lizard şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Konya yöresinde yoğun olarak tercih edilmekte olup; yumru verimi çok yüksek, şeker verimi yüksek, yumru tipi (N) olan, rhizomains hastalığına dayanıklı, cercospora'ya yüksek seviyede toleranslı, külemeye toleranslı, silolamaya dayanıklı, makineli hasada uygun, Ekim ayı ortasından itibaren hasat edilebilen bir şeker pancarı çeşididir (Anonim, 2016).

Çumra'da yürütülen denemede materyal olarak Coyote şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Konya yöresinde yoğun olarak tercih edilmekte olup; yumru ve şeker verimi çok yüksek, yumru tipi (N) diploid, rhizomains hastalığına yüksek seviyede dayanıklı, cercospora'ya toleranslı, makineli hasada uygun, Ekim ayı

ortasından itibaren hasat olgunluğuna erişebilen bir şeker pancarı şeşididir (Anonim, 2016).

3.5. Denemelerin Kurulması ve Yürütülmesi

Denemenin geręekleřtirildiđi 2015 yılında, bitki gelişim periyoduna uygun olarak yapılan tarımsal işlemler Çizelge 3.4’de verilmiştir. Buna göre Seydişehir’deki sonbahar derin sürümü 22.09.2014 tarihinde, Çumra’daki ise 01.10.2014 tarihinde kulaklı pulluk ile geręekleştirilmiştir.

İlkbahar döneminde toprağın havalandırılması ve çimlenmede erkenci olan yabancı otların yok edilmesi amacıyla toprak, Seydişehir’de 20.04.2015 tarihinde, Çumra’da ise 24.03.2015 de kazayağı ile yüzlek olarak işlenmiş, toprak uygun hale geldikten sonra Seydişehir’de 29.04.2015, Çumra’da ise 07.04.2015 tarihinde kombi kürüm ile tohum yatağı hazırlanmıştır.

Denemeler, tesadüf bloklarında 2 faktörlü deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde 13 Nisan 2015’de Çumra’da ve 05 Mayıs 2015 tarihinde ise Seydişehir’de kurulmuştur. Bu denemelerde Mg kaynağı olarak kullanılan $MgSO_4 \cdot H_2O$ (%17 Mg) 0 (kontrol), 2, 4 ve 6 kg da^{-1} dozlarında ekim öncesinde toprağa uygulanmıştır. Söz konusu dozlar 2.5 litre suda eritilip ekim öncesinde parsellerdeki toprak yüzeyine otomatik motorlu sırt pompası ile püskürtölüp 10-15 cm derinliğe karıştırılmıştır. Kontrol parseline ise 2.5 litre su püskürtölerek uygulanmıştır. Yapraftan 0 (kontrol) ve %4 $MgSO_4 \cdot H_2O$ +%0.5 Üre ile yayıcı yapıştırıcı içeren çözelti uygulanmıştır. Söz konusu yaprak uygulamalarının birincisi Çumra’da Mayıs, Seydişehir’de Haziran ayı başlarında çapa sonrasında, geri kalan uygulamalar ise Temmuz ve Ağustos aylarının başında olmak üzere 3 defa yapılmıştır. Yayıcı yapıştırıcı olarak Konya şeker Sanayi ve Ticaret A.ř üretimi olan, organik silikonlu Non-Ionic “Bionza” isimli ürünü 100 litre suya 20 ml dozunda kullanılmıştır.

Deneme parselleri; 4 topraktan Mg uygulaması x 2 yapraftan Mg uygulaması x 3 tekerrür = 24 adet parsel (2.7 m x 10 m = 27 m^2) olacak şekilde hazırlanmıştır. Ekim öncesinde deneme yerinin toprak hazırlığında sonbaharda dipkazan çekilmiş, derin pulluk sürümü yapılmış ve ilkbaharda rotatil, kazayağı, kombi kürüm uygulamaları tamamlanmıştır. Fosfor kaynağı olarak TSP (%43 P_2O_5), potasyum kaynağı olarak ise K_2SO_4 (%50 K_2O) kullanılmıştır. Ekimde 12 kg P_2O_5 da^{-1} ile 10 kg K_2O da^{-1} ve 4 kg N da^{-1} uygulanmıştır. Deneme planına göre uygulama miktarları önceden belirlenmiş ve

tartımları yapılmış olan TSP (%43 P₂O₅), K₂SO₄ (%50 K₂O) ve Amonyum Nitrat (%33) gübreleri parsellere Seydişehir'de 05.05.2015 tarihinde, Çumra'da ise 13.04.2015'de sabah erken saatte ve rüzgârsız bir havada el ile serpildikten sonra el çapası ile yaklaşık 10 cm derinliğine karıştırılmıştır. Daha sonra Mayıs ayında çapa önüne ve Haziran ayı sonunda sulama önüne Üre (%46) şeklinde 9'ar kg da⁻¹ azot verilmiştir. Altı sıralı pnömatik mibzer ile sıra arası 45 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde her bir parselde şeker pancarı tohumları ekilmiştir. Her parselde 6 sıra ekim yapılmıştır. Parsellerde kademeli çıkış olmaması ve yeterli sayıda fide çıkışını sağlamak amacıyla Seydişehir'de 07.05.2015'de, Çumra'da ise 15.04.2015 tarihinde yağmurlama sulama sistemi ile intaş sulaması yapılmıştır. Bitkinin 2-4 adet gerçek yapraklı olduğu dönemde sıra üzerinde 22-24 cm mesafe ile seyreltme işlemi yapılmıştır. Ekim ile hasat arasında her iki bölgede de 2 kez çapa, Seydişehir'de 5 ve Çumra'da ise 6 kez yağmurlama sulama yapılmıştır.

Denemelerde yer alan 24 parselden Ağustos ayının ikinci haftasında; her parselden ayrı ayrı olmak üzere 10'ar adet bitkiden tesadüfi olarak yaprak ve sap örnekleri alınmıştır.

Hasat döneminde kenar tesirini ortadan kaldırmak için; ekim yönü istikametinde parsellerin kenarındaki sol taraftan bir, sağ taraftan ikişer sıra ve parsel başlarında 1.3 m'lik kısımlar atılarak ortadaki 7.40 m x 1.35 m=10 m² lik alandaki bitkiler traktörün arkasına takılan üçlü söküm aparatı ile hasat edilmiştir. Deneme parselleri Çumra'da 04 Kasım 2015, Seydişehir'de ise 11 Kasım 2015 tarihinde hasat edilmiştir. Bitkilerin vejetasyon gelişim süresi Seydişehir'de 190 gün ve Çumra'da ise 205 gündür.

Çizelge 3.4. Denemelerin yürütülmesindeki tarımsal uygulamaların kronolojik sıralaması

Yapılan Tarımsal Uygulamalar	Uygulama Tarihleri	
	Seydişehir	Çumra
Sonbahar Derin Sürümü	01.10.2014	22.09.2014
İlkbahar Toprak İşleme (Kazayağı)	24.03.2015	20.04.2015
Tohum Yatağı Hazırlığı (Kombi-Kürüm)	07.04.2015	29.04.2015
Taban Gübresi Uygulaması TSP (% 43 P ₂ O ₅)	13.04.2015	05.05.2015
Taban Gübresi Uygulaması K ₂ SO ₄ (% 50 K ₂ O)	13.04.2015	05.05.2015
Taban Gübresi Uygulaması A.Nitrat (% 33 N)	13.04.2015	05.05.2015
Kombi Kürüm (Gübrelerin toprağa karıştırılması için)	13.04.2015	05.05.2016
Tohum Ekimi	13.04.2015	05.05.2015
İntaş (Fide Çıkışı) Sulaması (2 saat)	15.04.2015	07.05.2015
1. Çapa	08.05.2015	10.06.2015
2. Çapa, Seyreltme, Tekleme	28.05.2015	09.07.2015
1. Gübreleme (Mayısta çapa ölü)	08.05.2015	10.06.2015
2. Gübreleme (Haziranda su ölü)	18.06.2015	19.06.2015
1. Yaprak Uygulaması (1. Çapa Sonrası)	08.05.2016	10.06.2015
2. Yaprak Uygulaması (Temmuz başında)	01.07.2015	02.07.2015
3. Yaprak Uygulaması (Ağustos başında)	03.08.2015	04.08.2015
Yaprak Numunelerinin Alınması	18.08.2015	11.08.2015
1. Sulama (6 saat)	18.06.2015	19.06.2015
2. Sulama (6 saat)	03.07.2015	04.07.2015
3. Sulama (6 saat)	17.07.2015	18.07.2015
4. Sulama (6 saat)	31.07.2015	01.08.2015
5. Sulama (5 saat)	14.08.2015	15.08.2015
6. Sulama (5 saat)	28.08.2015	-----
Hasat	04.11.2015	11.11.2015

Seydişehir denemesindeki intaş 12.05.2015 tarihinden itibaren başlamış, şeker pancarı fideleri 13.05.2015 tarihinden itibaren sıra üzerlerinde bariz şekilde görünmeye başlamıştır. Parsellerde 08.05.2015 tarihinde (3-4 yapraklı dönemde), birinci çapaları yapılmış, 28.05.2015 tarihinde ise (4-6 yapraklı dönemde), ikinci çapayla birlikte tekleme ve seyreltme işlemleri yapılarak, sıra üzeri mesafeleri 22-24 cm'ye göre ayarlanmıştır. Çapalar el ile yapılmış, bu dönemde çıkan yabancı otlar uzaklaştırılmıştır.

Çumra denemesindeki intaş 24.05.2015 tarihinden itibaren başlamış olup şeker pancarı fideleri 27.05.2015 tarihinden itibaren sıra üzerlerinde belirgin biçimde sıra dizmeye başlamıştır. Parsellerde 10.06.2015 tarihinde (3-4 yapraklı dönemde), birinci çapalama yapılmış, 09.07.2015'de (4-6 yapraklı dönemde), ikinci çapayla birlikte

tekleme ve seyreltme işlemleri yapılarak, sıra üzeri mesafeleri 22-24 cm'ye göre ayarlanmıştır. Çapalar el ile yapılmış, bu dönemde çıkış yapan yabancı otlar uzaklaştırılmıştır.

Denemenin yapıldığı 2015 yılı sıcaklık değerleri bitkide su ihtiyacını artırdığından intaş sulaması dışında Seydişehir'de beş, Çumra'da ise altı kez sulama yapılmıştır. Bu sulamaların birincisi Haziran ayında yapılmış olup sulama sayıları ve tarihleri ile hasat tarihi Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Denemelerde her parselden bitkinin Mg ve diğer besin elementleri bakımından beslenme durumunu belirleme için Ağustos ayının ortalarında bitkilerin büyüme konilerinde olgunlaşmasını yeni tamamlayan orta yapraklardan örnekleme yapılmıştır.

3.6. Denemelerde Yapılan Ölçümler

3.6.1. Yumru verimi (kg da⁻¹)

Bitkilerin hasat edildikleri esnada her bir parseldeki şeker pancarlarının yumru kısımları baş kısımlarından kesilip ayrılmış ve tartımları yapılmıştır. Tartım sonuçları kg da⁻¹ birimine çevrilmiştir (Acar, 2000).

3.6.2. Şeker oranı (Digestion %)

Pancar motorlarından pancar kıyımlarının geçirilmesi neticesinde elde edilen ezme iyice karıştırıldıktan sonra ince kalınlıkta bir pelür kâğıdına 26 g tartılmıştır. Ezmeler soğuk digestion yöntemine bağlı olarak 178.2 ml temizleme çözeltisinde süzme işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen süzütünün 20 °C sıcaklıkta olmasına dikkat edilerek polarimetre cihazının 26 g 100 ml⁻¹ skalasında okuma işlemi yapılarak % polar oranı (şeker varlığı) tespit edilmiştir (Kavas ve Leblebici, 2004).

3.6.3. Bitki örneklerinin analize hazırlanması ve analizi

Her parselden Ağustos ayı ortasında alınan yaprak örnekleri kese kağıtları içerisine konularak laboratuvara götürülmüştür. Bitki yapraklarının üzerindeki toprak kalıntıları tamamen temizleninceye kadar musluk suyu ile yıkandıktan sonra sırasıyla bir defa saf su, 0.2 N HCl çözeltisi, iki defa saf su ve bir kez de deiyonize su ile yıkama

yapıldıktan sonra kaba filtre kağıdı üzerinde fazla suları alınmıştır. Daha sonra yaprak örneklerinin aya ve sap kısımları paslanmaz çelik bıçakla ayrılmıştır. Sonra kese kâğıdına ayrı ayrı konulan yaprak ayası ve sapları hava sirkülasyonlu kurutma dolaplarında 70 °C’de sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuştur.

Kuruyan örnekler tungsten kaplı bitki öğütme değirmeninde öğütüldükten sonra polietilen kavanozlara konulmuştur. Öğütülmüş bitki örnekleri analize alınmadan önce 70°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma dolabında kurutulmuştur.

Öğütülmüş bitki örnekleri 5 ml konsantre HNO₃ ve 2 ml H₂O₂ (%30 w/v) ile mikro dalga cihazında (Cem MARSXpress) yüksek sıcaklık (210°C) ve basınç altında (200 PSI) çözüldürülmüş ve analiz için 40 hücrelik mikrodalga seti içerisine 1 şahit ve 1 sertifikalı referans materyal (1547a Wheat Flour, 8346 Durum Wheat Flour, 1547 Peach Leaves, NIST) ilave edilmiştir. Çözüldürülen numunelerin hacimleri deiyonize su ile 20 ml’ye tamamlanarak numunelerdeki makro besin (P, K, Ca, Mg ve K) ve mikro besin elementlerinin (Fe, Cu, Mn, Zn ve B) konsantrasyonları ICP-AES (Varian- Vista model) cihazı ile belirlenmiştir. Analiz esnasında her 10 örnekte bir NIST (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg-ABD) standart referans materyali kullanılarak analizde elde edilecek olan verilerin tekrarlanabilirliği ve doğruluğu kontrol altında tutulmuştur. Ayrıca bitki örneklerinden yaklaşık 0.2 g tartılarak kalay kaplara konularak ve 950°C’de ısıtılan helyum, oksijen ve kuru hava ile çalışan LECO C/N analizatöründe AACC Metot 46-30’da verilen Dumas Combustion Metoduna göre (AACC, 2004) azot miktarları tespit edilmiştir.

3.7. İstatistiksel Analiz Metotları

Tesadüf Bloklarında 2 Faktörlü Deneme Desenine göre kurulan tarla denemelerinin sonuçları MSTAT-C ve JMP.5.0.1a istatistik paket programlarından faydalanılarak analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Yumru Verimi (kg da⁻¹)

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin yumru verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, yumru verimine ilişkin değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

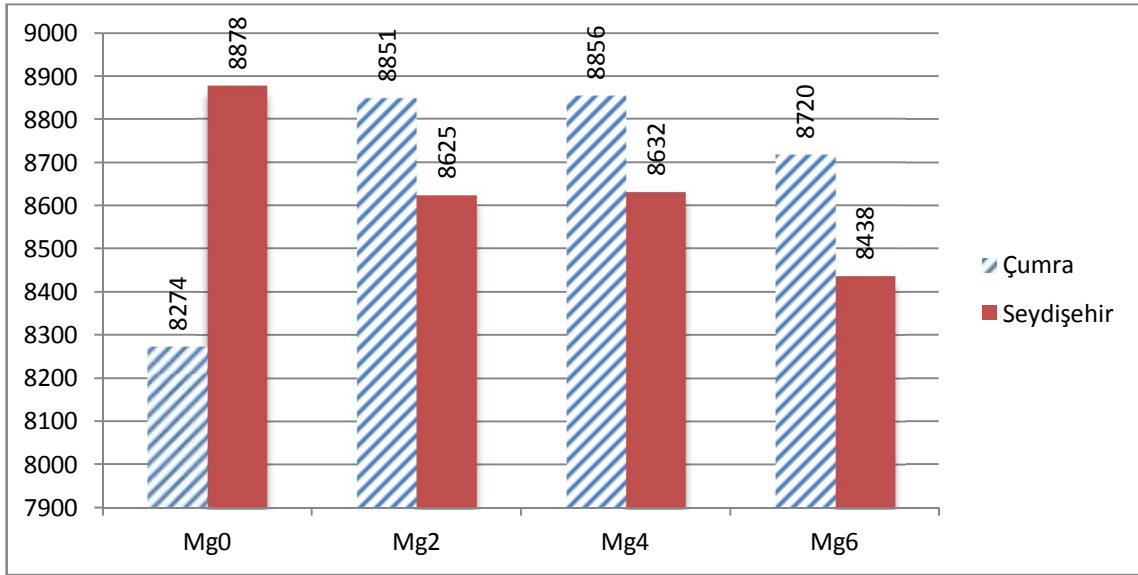
Çizelge 4.1. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin yumru verimine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	65829.17	776278.13
Mg uyg. toprak (MgT)	3	453809.38	196128.82
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	255234.375	2501.04
MgT x MgY int.	3	730853.82	493017.71
Hata	14	384124.41	282370.98
C.V. (%)		7.14	6.15

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.1) Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan, yapraktan, topraktan ve yapraktan magnezyum uygulamalarının yumru verimine etkileri istatistikî bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının yumru verimine etkileri

Magnezyum uyg. (kg da ⁻¹)	Çumra (kg da ⁻¹)			Seydişehir (kg da ⁻¹)		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	7912	8635	8274	9118	8638	8878
Mg2	8910	8792	8851	8890	8360	8625
Mg4	9118	8593	8856	8475	8788	8632
Mg6	9172	8267	8720	8130	8745	8438
Mg ort.	8778	8572	8675	8653	8633	8643



Şekil 4.1. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının yumru verimi üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Bununla birlikte yumru verimi Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0) göre (7912 kg da⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %13 (8910 kg da⁻¹), 4 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %15 (9118 kg da⁻¹) ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %16 (9172 kg da⁻¹) oranlarında artış gösterirken; Seydişehir lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0) göre (9118 kg da⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %3 (8890 kg da⁻¹), 4 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %8 (8475 kg da⁻¹) ve 4 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla %12 (8130 kg da⁻¹) oranlarda azalma göstermiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1).

Şeker pancarı yumru verimi Çumra lokasyonunda kontrole (7912 kg da⁻¹) göre topraktan Mg uygulaması yapılmaksızın yapraktan Mg uygulamasıyla %9 (8635 kg da⁻¹) oranında artarken, topraktan (2, 4, 6 kg Mg da⁻¹) Mg uygulamalarına ilave olarak yapraktan Mg uygulamasıyla sırasına göre %1.3, %6 ve %11 oranlarında azaltmıştır (Çizelge 4.2). Seydişehir lokasyonunda yumru verimi üzerine topraktan Mg uygulamalarının olumsuz etkisini yapraktan Mg uygulamaları biraz daha artırmakla birlikte topraktan 4 ve 6 kg Mg uygulamalarında yapraktan Mg uygulamaları yumru veriminde biraz artışa neden olmuştur.

Ancak varyans analizi sonuçlarına göre Çumra ve Seydişehir lokasyonunda bitkinin yumru verimine topraktan Mg uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen; en yüksek yumru verimi Çumra'da kontrole göre %16 oranında artışla topraktan 6 kg da⁻¹ Mg uygulaması (Mg6 Y0, 9172 kg da⁻¹) ile elde edilirken, Seydişehir lokasyonunda en yüksek yumru verimi topraktan ve yapraktan Mg

uygulamasının yapılmadığı kontrol (Mg0 Y0, 9118 kg da⁻¹) uygulamasında elde edilmiştir.

4.2. Şeker oranı (Digestion)

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin şeker oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, şeker oranına (%) ilişkin değerler ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin şeker oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

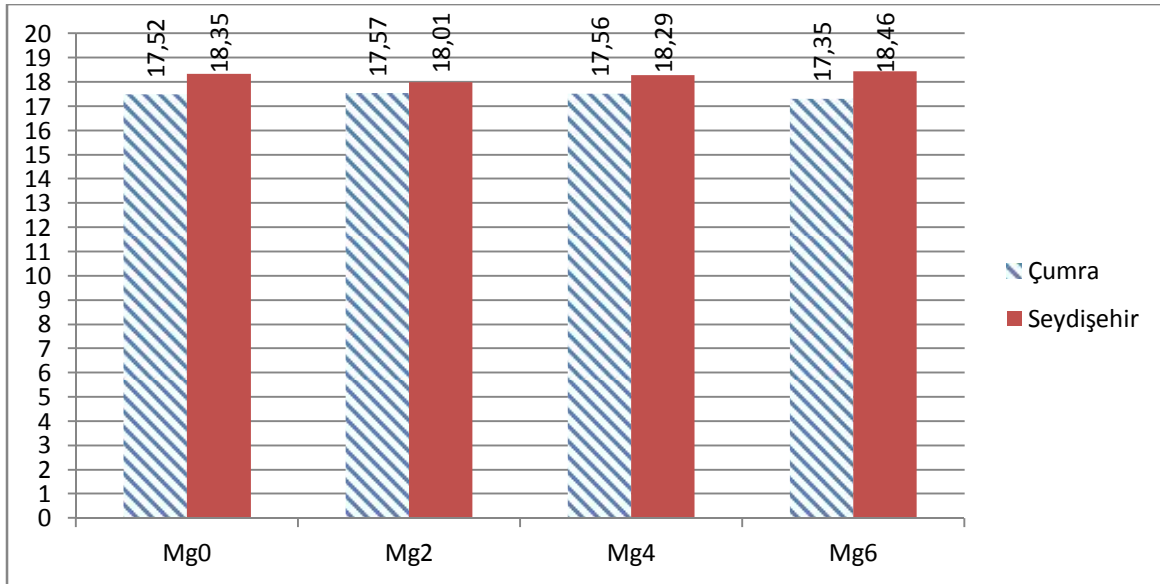
Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.360	0.101
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.062	0.222
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.260 *	0.029
MgT x MgY int.	3	0.001	0.075
Hata	14	0.043	0.094
C.V. (%)		1.18	1.68

*, p<0.05

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.3) Çumra lokasyonunda sadece yapraktan Mg uygulamaları istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunurken, Çumra'da topraktan ve topraktan x yaprak Mg uygulaması etkileşimleri önemsiz, Seydişehir lokasyonunda ise tüm uygulamaların şeker oranına (%) etkileri istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker oranına etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra kg da ⁻¹			Seydişehir kg da ⁻¹		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	17.62	17.42	17.52	18.30	18.39	18.35
Mg2	17.69	17.44	17.57	18.12	17.90	18.01
Mg4	17.65	17.46	17.56	18.44	18.14	18.29
Mg6	17.45	17.25	17.35	18.39	18.53	18.46
Mg ort.	17.60 A	17.39 B	17.50	18.31	18.24	18.28



Şekil 4.2. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker oranına etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2'nin de incelenmesiyle görülebileceği gibi Çumra lokasyonunda topraktan ve yapraktan magnezyum uygulanmayan (Mg0 Y0) kontrolde şeker oranı %17.62 olup yapraktan Mg uygulanmaksızın topraktan 2, 4 kg Mg da⁻¹ uygulamalarında kontrole göre sırasıyla %0.4 ile %0.2 oranında artmış, 6 kg Mg da⁻¹ uygulamalarında %1 azalmış, aynı şekilde Çumra lokasyonunda topraktan uygulama yapılmaksızın yapraktan Mg uygulamasına göre (Mg0 Y1 %17.42) topraktan ve yapraktan birlikte yapılan 2, 4 kg Mg da⁻¹ uygulamalarında kontrole göre sırasıyla %0.1 ile %0.2 artmış, 6 kg Mg da⁻¹ uygulamalarında ise %1 oranında azalmıştır (Çizelge 4.4). Yumru şeker oranı topraktan Mg uygulamasına ilave olarak yapraktan da yapılması durumunda topraktan uygulama ile elde edilenlere göre daha düşük olmuştur.

Seydişehir lokasyonunda kontrol (Mg0 Y0 %18.30) uygulamasında yapraktan (Mg0Y1 %18.39) yapılan Mg uygulaması ile %0.5 oranında artış gözlenirken topraktan yapılan 2 kg Mg da⁻¹ uygulamasında %1 oranında azalma, 4 ve 6 kg Mg da⁻¹ uygulamasında ise sırasıyla %0.8 ile %0.5 oranında artış gözlenirken, yapraktan yapılan uygulamalarda yaprak uygulamasına göre (Mg0 Y1 %18.39) sırasıyla %2.7, %1.4 azalma ve %0.8 oranında artışlar olmuştur (Çizelge 4.4).

Ancak varyans analizi sonuçlarına göre Çumra'da şeker oranına (%) yapraktan Mg uygulamalarının etkisi 0.05 seviyesinde önemli, topraktan ve 'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemsiz ve Seydişehir lokasyonunda tüm uygulamaların etkisi önemsiz bulunmamasına rağmen; Çumra'da en yüksek şeker

oranı (%17.69) Mg2 Y0 (topraktan 2 kg da⁻¹ Mg) uygulamasıyla, Seydişehir'de ise en yüksek şeker oranı (%18.53) Mg6 Y1 uygulamasında elde edilmiştir.

4.3. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

4.3.1. Magnezyum konsantrasyonu

Yaprağın magnezyum içeriği (%) bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda %0.59 ile %1.05, Seydişehir lokasyonunda %0.41 ile %1.10 arasında değişmekte (Çizelge 4.6 ile Ek Çizelge 2.1, Çizelge 1 ve 2) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (%0.1-2.5) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yapraklarının Mg konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, magnezyum konsantrasyonuna (%) ilişkin değerler ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının Mg konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.010	0.017
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.084 **	0.092 *
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.015	0.007
MgT x MgY int.	3	0.002	0.0001
Hata	14	0.014	0.026
C.V. (%)		14.85	24.12

** , p<0.01

* , p<0.05

Çumra, LSD_{0.01} (MgU için) = 0.2034

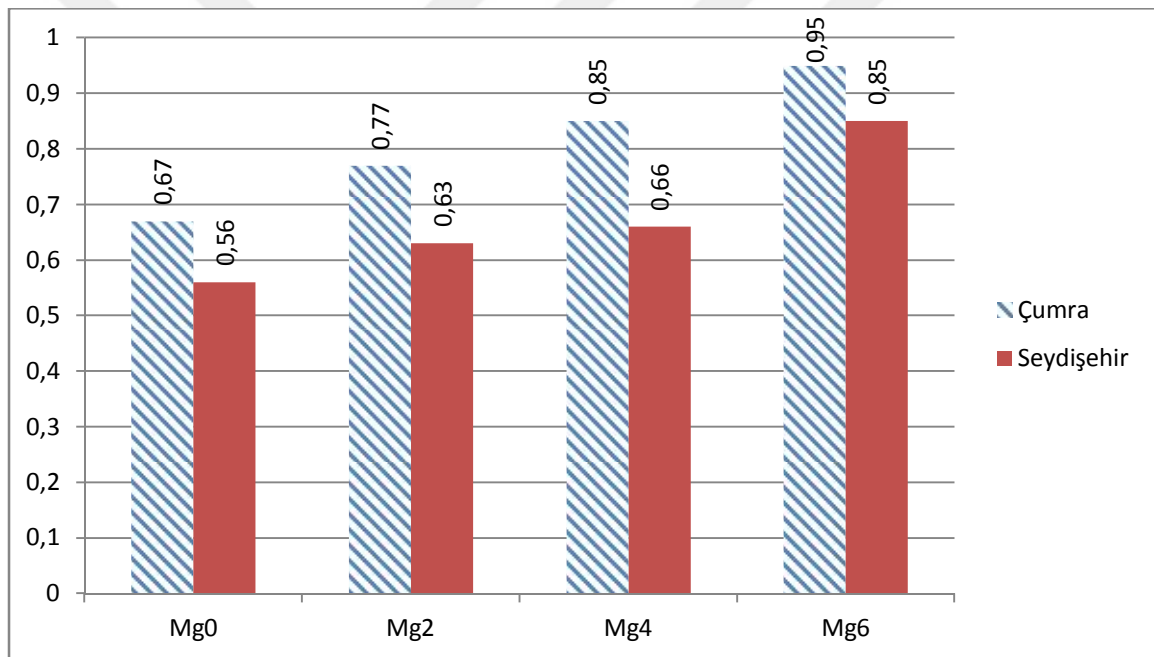
Seydişehir, LSD_{0.05} (MgU için) = 0.1640

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.5) Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamaları istatistiki anlamda 0.01, Seydişehir lokasyonunda ise 0.05 seviyesinde

önem arz etmektedir. Seydişehir ve Çumra lokasyonlarında yapraktan ve 'topraktan x yapraktan Mg uygulaması' interaksyonunun yaprağın magnezyum konsantrasyonuna (%) etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının Mg konsantrasyonuna (%) etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra %			Seydişehir %		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	0.65	0.69	0.67 b	0.53	0.58	0.56 b
Mg2	0.72	0.82	0.77 ab	0.61	0.64	0.63 b
Mg4	0.84	0.86	0.85 ab	0.65	0.66	0.66 b
Mg6	0.94	0.96	0.95 a	0.82	0.87	0.85 a
Mg ort.	0.79	0.84	0.81	0.65	0.69	0.67



Şekil 4.3. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının Mg konsantrasyonuna (%) etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla yaprağın Mg içeriği Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, %0.65) göre sırasıyla %10.8, %29.2, %44.6, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0, %0.53) göre %15, %22.6, %54.7 oranlarında artmıştır. Her iki lokasyonda da topraktan Mg uygulamasına ilaveten yapraktan da Mg uygulamasıyla bitki yapraklarının Mg içerikleri daha da fazla oranlarda artmıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3). Ayrıca topraktan Mg uygulanmaksızın (Mg0) sadece yapraktan Mg uygulaması ile bitki yapraklarının Mg konsantrasyonuna

(%) Çumra lokasyonunda kontrole (%0.65) göre %6.1, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (%0.53) göre %9.4 oranında artmıştır.

Her iki lokasyonda da yaprağın en yüksek magnezyum içeriği (Çumra'da %0.96, Seydişehir'de %0.87) topraktan 6 kg da⁻¹ ve yapraktan magnezyum uygulamasıyla (Mg6 Y1) elde edilmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3).

4.3.2. Fosfor konsantrasyonu

Bitki yapraklarının fosfor konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda %0.46 ile %0.64, Seydişehir lokasyonunda ise %0.93 ile %1.45 arasında değişmekte (Çizelge 4.8 ve Ek Çizelge 4.3.2) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (%0.1-0.8) göre yeterli ve yüksek düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının yaprağın fosfor konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, fosfor konsantrasyonuna (%) ilişkin değerler ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının yaprağın fosfor konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.002	0.001
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.006	0.061 **
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.001	0.005
MgT x MgY int.	3	0.001	0.017
Hata	14	0.002	0.009
C.V. (%)		8.96	8.34

** , p<0.01

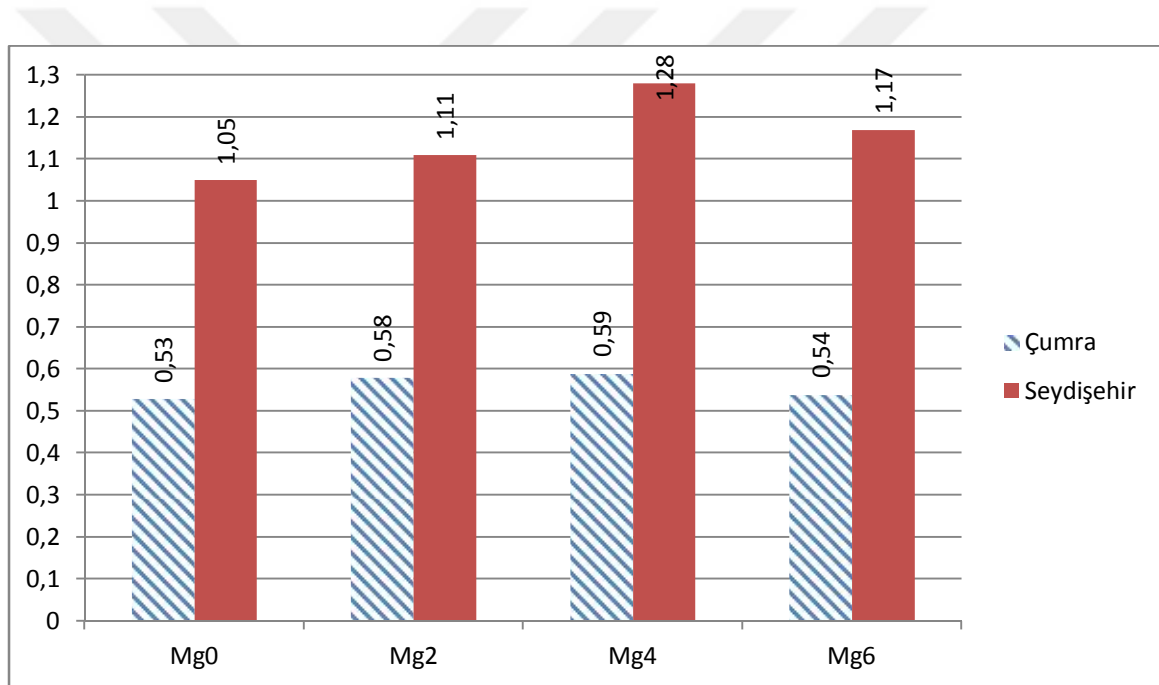
Seydişehir, LSD_{0.01} (MgU için) = 0.1630

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.7) Çumra lokasyonunda topraktan ve yapraktan Mg uygulamasının yaprağın fosfor konsantrasyonuna etkisi istatistiki olarak önemsiz, Seydişehir lokasyonunda ise topraktan Mg uygulamasının yaprağın

fosfor konsantrasyonuna etkisi istatistiki bakımdan 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki lokasyonda da yaprağın fosfor konsantrasyonuna ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.8. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının yaprağın fosfor konsantrasyonuna etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	0.52	0.53	0.53	1.01	1.08	1.05 b
Mg2	0.57	0.59	0.58	1.12	1.09	1.11 b
Mg4	0.58	0.60	0.59	1.27	1.29	1.28 a
Mg6	0.55	0.53	0.54	1.26	1.08	1.17 ab
Mg ort.	0.55	0.56	0.56	1.17	1.14	1.15



Şekil 4.4. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının yaprağın fosfor konsantrasyonuna etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla yaprağın fosfor konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, %0.52) göre sırasıyla %9.6, %11.5, %5.8, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0) göre %10.9, %25.7, %24.8 oranlarında artmıştır. Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamasına ilaveten yapraktan Mg uygulamasıyla bitki yapraklarının fosfor içerikleri biraz daha artış gösterirken 6 kg Mg uygulamasında %3.8’lik bir azalma, Seydişehir lokasyonunda ise 4 kg Mg uygulamasıyla %1.6’lık artış gözlenirken, 2 ve 6 kg Mg uygulamalarında sırasıyla %

2.8 ve %16.7'lik bir azalma söz konusudur. (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4). Ayrıca topraktan Mg uygulanmaksızın (Mg0) sadece yapraktan Mg uygulaması ile bitki yapraklarının fosfor konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (%0.52) göre %1.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (%1.01) göre %6.9 oranında artmıştır.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında yaprağın en yüksek fosfor içeriği (Çumra'da %0.69, Seydişehir'de %1.29) topraktan 4 kg da⁻¹ ve yapraktan magnezyum uygulamasıyla (Mg4 Y1) elde edilmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4)

4.3.3. Azot konsantrasyonu

Bitki yapraklarının azot konsantrasyonu (%) bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda %4.16 ile %4.93, Seydişehir lokasyonunda ise %5.03 ile %6.28 arasında değişmekte (Çizelge 4.10 ve Ek Çizelge 4.3.3) olup Finck (1969)'in bildirdiği %2-4, Draycott ve Durrant (1971) tarafından bildirilen (%1.9-2.3) sınır değerlerine göre şeker pancarı bitkisinin yaprak ayasının azot kapsamları yüksek düzeylerde dir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının yaprağın azot konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, azot konsantrasyonuna (%) ilişkin değerler ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının azot konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.008	0.293
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.231 **	0.211
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.044 *	0.014
MgT x MgY int.	3	0.002	0.001
Hata	14	0.010	0.090
C.V. (%)		2.2	5.14

** , p<0.01

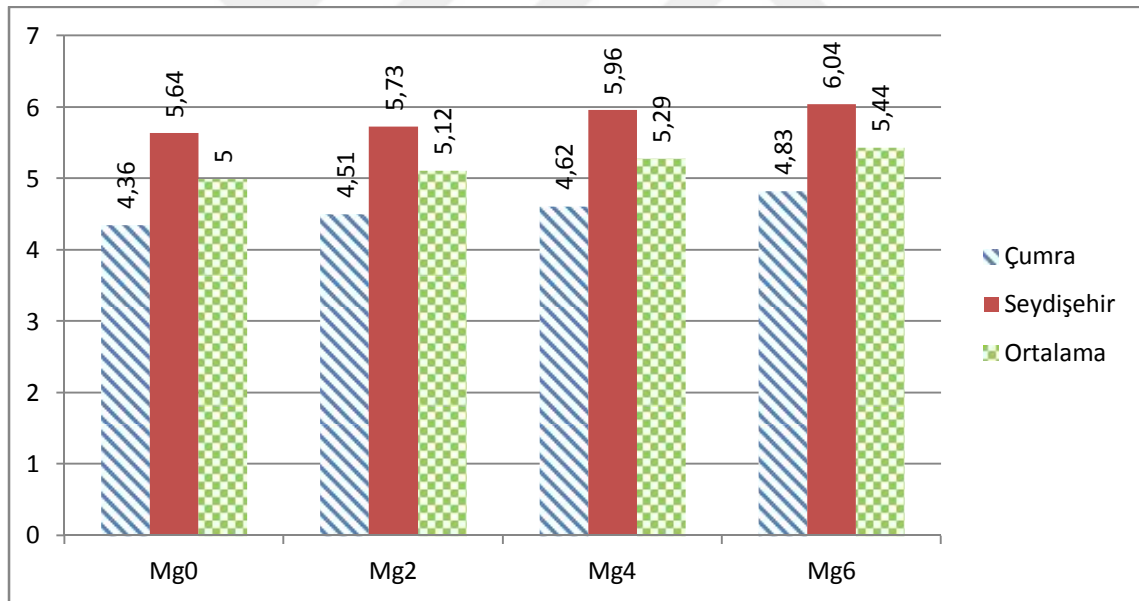
* , p<0.05

Çumra, LSD_{0.05} (MgU için) = 0.1719

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.9) topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının yaprağın azot konsantrasyonuna etkisi istatistiki açıdan; Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulaması 0.01, yapraktan Mg uygulaması 0.05 seviyesinde önemli olup topraktan ve yapraktan Mg uygulaması interaksyonu önemsiz, Seydişehir lokasyonunda ise topraktan Mg, yapraktan Mg ve 'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksyonları istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının azot konsantrasyonu (%) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	4.34	4.38	4.36 <u>c</u>	5.63	5.64	5.64
Mg2	4.46	4.57	4.51 <u>bc</u>	5.69	5.77	5.73
Mg4	4.58	4.65	4.62 <u>b</u>	5.93	5.98	5.96
Mg6	4.77	4.89	4.83 <u>a</u>	6.01	6.06	6.04
Mg ort.	4.54 <u>B</u>	4.62 <u>A</u>	4.58	5.82	5.87	5.84



Şekil 4.5. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının azot konsantrasyonu (%) üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla şeker pancarı yapraklarının azot konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, %4.34) göre sırasıyla %2.8, %5.5, %9.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 %5.63) göre %1.1, %5.3, %6.7 oranlarında artmıştır. Her iki lokasyonda da topraktan Mg uygulamasına ilaveten yapraktan da Mg uygulamasıyla bitki yapraklarının azot içerikleri biraz daha artış

göstermiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.5). Ayrıca sadece yapraktan Mg uygulaması ile bitki yapraklarının azot konsantrasyonu (%) Çumra lokasyonunda kontrole (%4.34) göre %0.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (%5.63) göre %0.2 oranında artmıştır.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında şeker pancarı yapraklarının en yüksek azot içeriği (Çumra'da %4.89, Seydişehir'de %6.06) topraktan 6 kg da⁻¹ ve yapraktan magnezyum uygulamasıyla (Mg6 Y1) elde edilmiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.5).

4.3.4. Potasyum konsantrasyonu

Bitki yapraklarının potasyum konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda %2.01 ile %3.37, Seydişehir lokasyonunda %3.02 ile %5.09 arasında değişmekte (Çizelge 4.12 ve Ek Çizelge 4.3.4) olup Jones ve ark. (1991)'nin şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (%2.0-6.0) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, potasyum konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.156	0.419
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.397 *	0.064
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.023	0.807
MgT x MgY int.	3	0.128	0.273
Hata	14	0.101	0.226
C.V. (%)		12.5	11.5

*, p<0.05

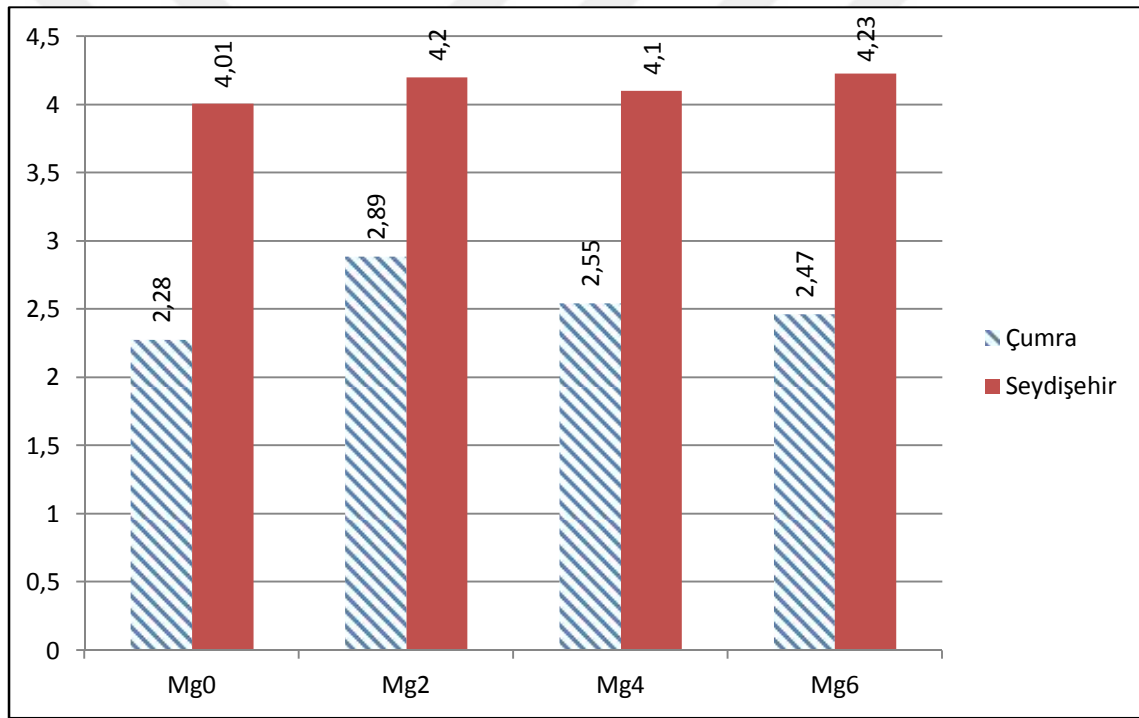
Çumra, LSD_{0.05} (MgU için) = 0.3935

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11) Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamasının etkisi istatistiki açıdan 0.05 düzeyinde önemli bulunurken yaprak ve

'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksyonu önemsiz, Seydişehir lokasyonunda ise topraktan, yaprakтан ve 'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	2.17	2.39	2.28 b	3.74	4.26	4.01
Mg2	3.03	2.76	2.89 a	4.00	4.40	4.20
Mg4	2.73	2.37	2.55 ab	4.21	3.99	4.10
Mg6	2.39	2.55	2.47 b	3.85	4.62	4.23
Mg ort.	2.58	2.52	2.55	3.95	4.32	4.14



Şekil 4.6. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla şeker pancarı yapraklarının potasyum konsantrasyonu (%) Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, %2.17) göre sırasıyla %39.6, %25.8, %10.1, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 %3.74) göre %7, %12.6, %2.9 oranlarında artmıştır. Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamasına ilave olarak yaprakтан da Mg uygulamasıyla bitki yapraklarının potasyum içeriklerinde Mg2 Y1 ve Mg4 Y1 uygulaması ile düşüş gözlenirken, Mg6 Y1 uygulamasında (%2.55) kontrole göre (Mg0 Y1, %2.39) %6.7 lik bir artış meydana

gelmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.6). Ayrıca topraktan Mg uygulanmaksızın (Mg0) sadece yapraktan magnezyum uygulaması ile bitki yapraklarının potasyum konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (%2.17) göre %10.1, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (%3.74) göre %13.9 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda şeker pancarı yapraklarının en yüksek potasyum içeriği (%3.03) topraktan 2 kg da⁻¹ magnezyum uygulamasıyla (Mg2 Y0), Seydişehir lokasyonunda ise (%4.62) topraktan 6 kg da⁻¹ ve yapraktan magnezyum (Mg6 Y1) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.6).

4.3.5. Kalsiyum konsantrasyonu

Bitki yapraklarının kalsiyum konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda %1.00 ile %1.82, Seydişehir lokasyonunda ise %0.46 ile %1.07 arasında değişmekte (Çizelge 4.14 ve Ek Çizelge 4.3.5) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (%0.4-1.5) göre yeterli ve yüksek düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yapraklarının Ca konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, Ca konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının kalsiyum konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	0.004	0.0001
Mg uyg. toprak (MgT)	3	0.263 **	0.034
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.010	0.0001
MgT x MgY int.	3	0.007	0.090 **
Hata	14	0.023	0.018
C.V. (%)		10.79	18.62

** , p<0.01

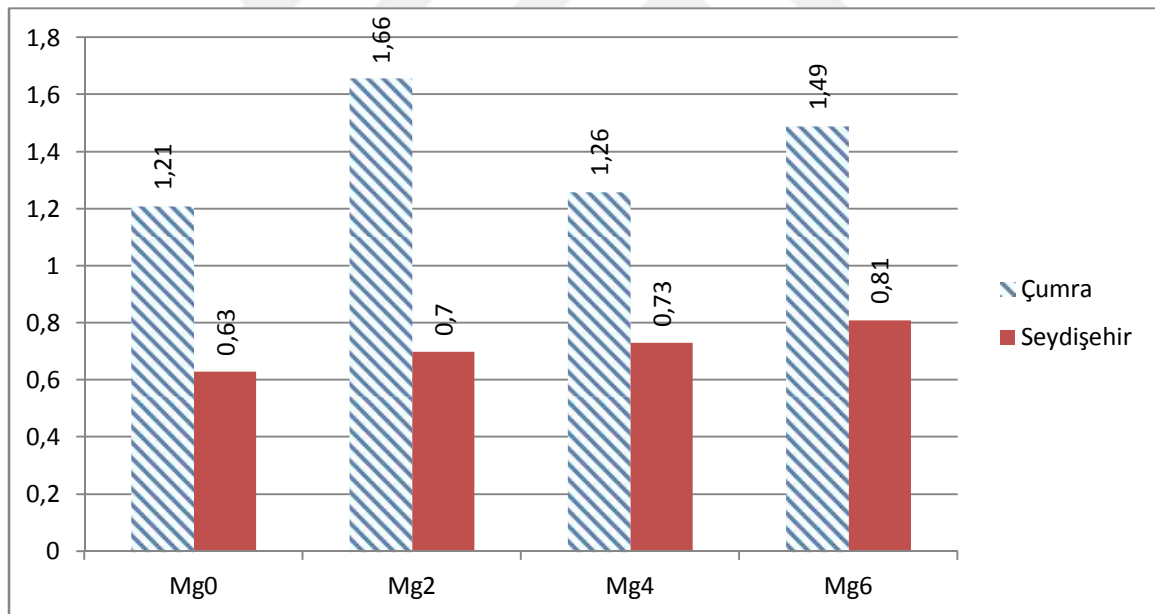
Çumra, LSD_{0.01} (MgU için) = 0.2607

Seydişehir, LSD_{0.01} (MgUxYU int. için) = 0.3261

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.13) Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamasının şeker pancarı bitkisi yapraklarının kalsiyum konsantrasyonu üzerindeki etkisi istatistiki bakımdan 0.01 seviyesinde, Seydişehir lokasyonunda ise 'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksyonunun şeker pancarı bitkisi yapraklarının kalsiyum konsantrasyonu üzerindeki etkisi istatistiki bakımdan 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda magnezyum uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının kalsiyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	1.18	1.24	1.21 c	0.57 b	0.69 ab	0.63
Mg2	1.71	1.61	1.66 a	0.82 ab	0.58 b	0.70
Mg4	1.30	1.22	1.26 bc	0.82 ab	0.64 ab	0.73
Mg6	1.50	1.48	1.49 ab	0.68 ab	0.95 a	0.81
Mg ort.	1.42	1.38	1.40	0.72	0.71	0.72



Şekil 4.7. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının kalsiyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla şeker pancarı yapraklarının kalsiyum konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, %1.18) göre sırasıyla %44.9, %10.2, %27.1, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 %0.57) göre %43.9, %43.9, %19.3 oranlarında artmıştır. Her iki lokasyonda da topraktan Mg

uygulamasına ilave olarak yapraktan da Mg uygulamasıyla bitki yapraklarının kalsiyum içerikleri biraz daha artış göstermiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.7). Ayrıca sadece yapraktan magnezyum uygulaması ile bitki yapraklarının kalsiyum konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (%1.18) göre %5.1, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (%0.57) göre %21 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda şeker pancarı yapraklarının en yüksek kalsiyum içeriği (%1.71) topraktan 2 kg da⁻¹ magnezyum uygulaması (Mg2 Y0) ile Seydişehir lokasyonunda ise (%0.95) topraktan 6 kg da⁻¹ ve yapraktan magnezyum uygulamasıyla (Mg6 Y1) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.7).

4.3.6. Demir konsantrasyonu

Bitki yapraklarının demir konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda 70.14 mg kg⁻¹ ile 118.20 mg kg⁻¹, Seydişehir lokasyonunda 67.88 mg kg⁻¹ ile 137.54 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Çizelge 4.16 ve Ek Çizelge 4.3.6) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (60-140 mg kg⁻¹) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının demir konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, demir konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının demir konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	129.378	259.243
Mg uyg. toprak (MgT)	3	546.858 *	506.262
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	261.492	617.729
MgT x MgY int.	3	134.526	229.556
Hata	14	109.765	186.296
C.V. (%)		11.78	13.64

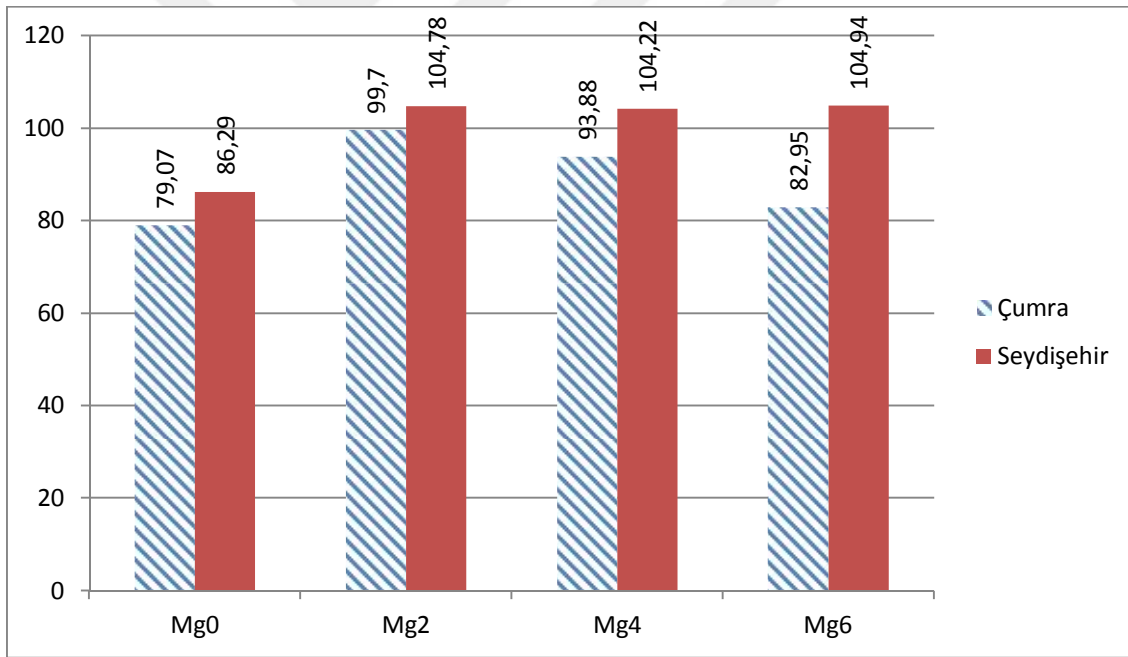
*, p<0.05

Çumra, LSD_{0.05} (MgU için) = 12.97

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.15) Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamasının yaprağın demir konsantrasyonuna etkisi istatistiki bakımdan 0.05 seviyesinde önemli, yaprak ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksyonu önemsiz ve Seydişehir lokasyonunda toprak, yaprak ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında Artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının demir konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Çumra mg kg^{-1}			Seydişehir mg kg^{-1}		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	75.56	82.59	79.07 c	80.00	92.57	86.29
Mg2	105.26	94.15	99.70 a	93.41	116.15	104.78
Mg4	101.09	86.66	93.88 ab	98.13	110.31	104.22
Mg6	86.89	79.00	82.95 bc	108.39	101.49	104.94
Mg ort.	92.20	85.60	88.90	94.98	105.13	100.05



Şekil 4.8. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının demir konsantrasyonuna (mg kg^{-1}) etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da^{-1} Mg uygulamasıyla yaprağın demir konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, 75.56 mg kg^{-1}) göre sırasıyla %39.3, %33.8, %15, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 80 mg kg^{-1}) göre %16.8, %22.7, %35.5 oranlarında artmıştır. Çumra lokasyonunda 2, 4, 6 kg Mg da^{-1} uygulamalarına ilave olarak yapılan yaprak uygulamalarında sırasıyla %11.8, %16.7, %10'luk azalmalar

meydana gelirken, Seydişehir lokasyonunda topraktan 2, 4 kg Mg da⁻¹ uygulamasına ilave olarak yapraktan da Mg uygulamasıyla yaprağın demir içerikleri biraz artmış, Mg6 Y1 uygulamasında ise %6.8'lik bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.8). Ayrıca sadece yapraktan Mg uygulaması ile bitki yapraklarının demir konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (75.56 mg kg⁻¹) göre %9.3, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (80 mg kg⁻¹) göre %15.7 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda yaprağın en yüksek demir içeriği (105.26 mg kg⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ Mg uygulaması (Mg2 Y0) ile, Seydişehir lokasyonunda ise (116.15 mg kg⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ ve yapraktan Mg uygulaması (Mg2 Y1) ile elde edilmiştir (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.8).

4.3.7. Çinko konsantrasyonu

Bitki yapraklarının çinko konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda 10.22 mg kg⁻¹ ile 16.96 mg kg⁻¹, Seydişehir lokasyonunda 23.82 mg kg⁻¹ ile 43.64 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Çizelge 4.18 ve Ek Çizelge 4.3.7) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (10-80 mg kg⁻¹) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının çinko konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, çinko konsantrasyonuna ilişkin değerler Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda magnezyum uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının çinko konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	1.961	8.908
Mg uyg. toprak (MgT)	3	4.891	84.626 **
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.490	4.403
MgT x MgY int.	3	4.807	2.838
Hata	14	2.028	11.329
C.V. (%)		11.00	10.62

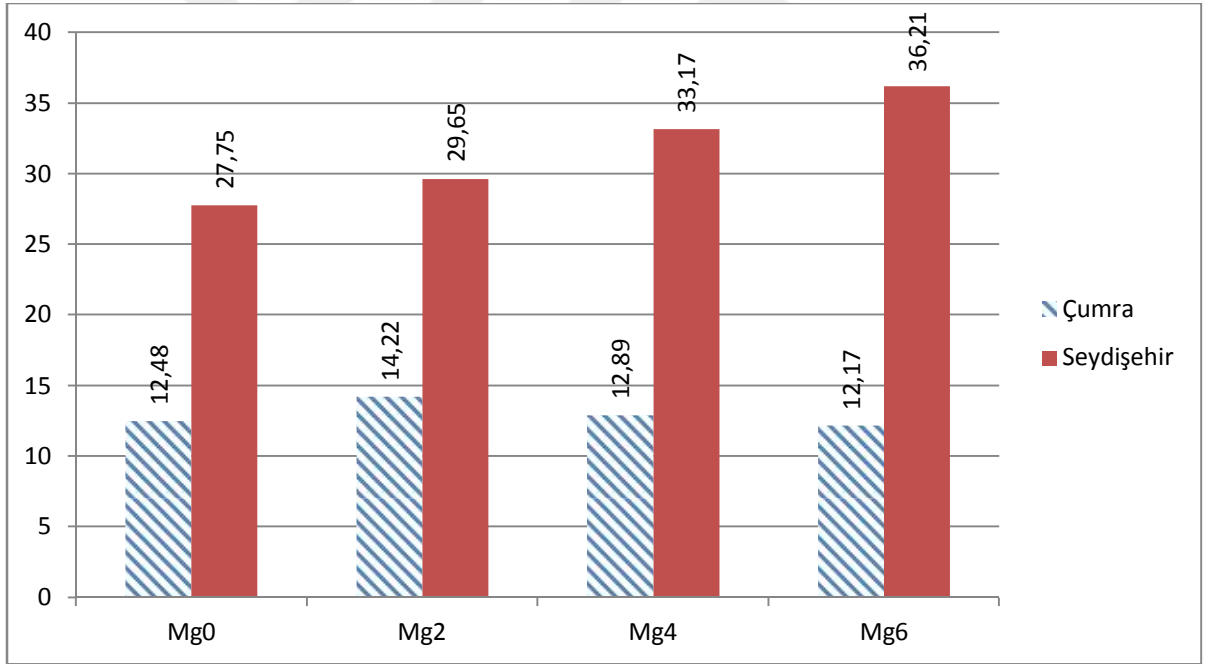
**, p<0.01

Seydişehir, LSD_{0.01} (MgU için) = 5.7850

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17) Çumra lokasyonunda topraktan, yapraktan ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksiyonunun şeker pancarı bitkisi yapraklarının çinko konsantrasyonuna etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunurken, Seydişehir lokasyonunda topraktan Mg uygulaması istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının çinko konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	11.15	13.81	12.48	26.69	28.81	27.75 b
Mg2	14.96	13.48	14.22	28.77	30.53	29.65 b
Mg4	13.18	12.59	12.89	33.62	32.72	33.17 ab
Mg6	11.89	12.45	12.17	35.99	36.44	36.21 a
Mg ort.	12.80	13.08	12.94	31.27	32.12	31.69



Şekil 4.9. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının çinko konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da^{-1} Mg uygulamasıyla yaprağın çinko konsantrasyonu (mg kg^{-1}) Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, 11.15 mg kg^{-1}) göre sırasıyla %34.2, %18.21, %6.6, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 26.69 mg kg^{-1}) göre %7.8, %26, %34.8 oranlarında artmıştır. Çumra lokasyonunda topraktan 2 ve 4 kg Mg

da⁻¹ uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %11 ve %4.7 oranında düşüşler meydana gelirken, 6 kg Mg da⁻¹ uygulamasına yapılan yaprak uygulamasında %4.7 oranında bir artış gözlenmiştir. Seydişehir lokasyonunda ise 2 ve 6 kg Mg da⁻¹ uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %6.1 ve %1.3 oranında artışlar meydana gelirken 4 kg Mg da⁻¹ uygulamasına yapılan yaprak uygulamasında %2.8 oranında bitki yapraklarının çinko içeriklerinde azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9). Ayrıca sadece yapraktan magnezyum uygulaması ile bitki yapraklarının çinko konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (11.15 mg kg⁻¹) göre %23.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (26.69 mg kg⁻¹) göre %7.9 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda şeker pancarı yapraklarında bulunan en yüksek çinko içeriği (14.96 mg kg⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ (Mg2 Y0) magnezyum uygulaması ile Seydişehir lokasyonunda ise (36.44 mg kg⁻¹) 6 kg da⁻¹ toprak ve yaprak (Mg6 Y1) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9).

4.3.8. Bakır konsantrasyonu

Bitki yapraklarının bakır konsantrasyonu bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda 4.88 mg kg⁻¹ ile 8.61 mg kg⁻¹, Seydişehir lokasyonunda ise 12.10 mg kg⁻¹ ile 20.95 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Çizelge 4.20 ve Ek Çizelge 4.3.8) olup Jones ve ark. (1991) tarafından verilen şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerine (6-20 mg kg⁻¹) göre hafif noksan ve yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan magnezyum uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bakır konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, bakır konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bakır konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	2.336	2.311
Mg uyg.toprak (MgT)	3	2.519	22.111 *
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	1.744	4.167
MgT x MgY int.	3	2.848	9.529
Hata	14	1.048	7.081
C.V. (%)		14.76	15.70

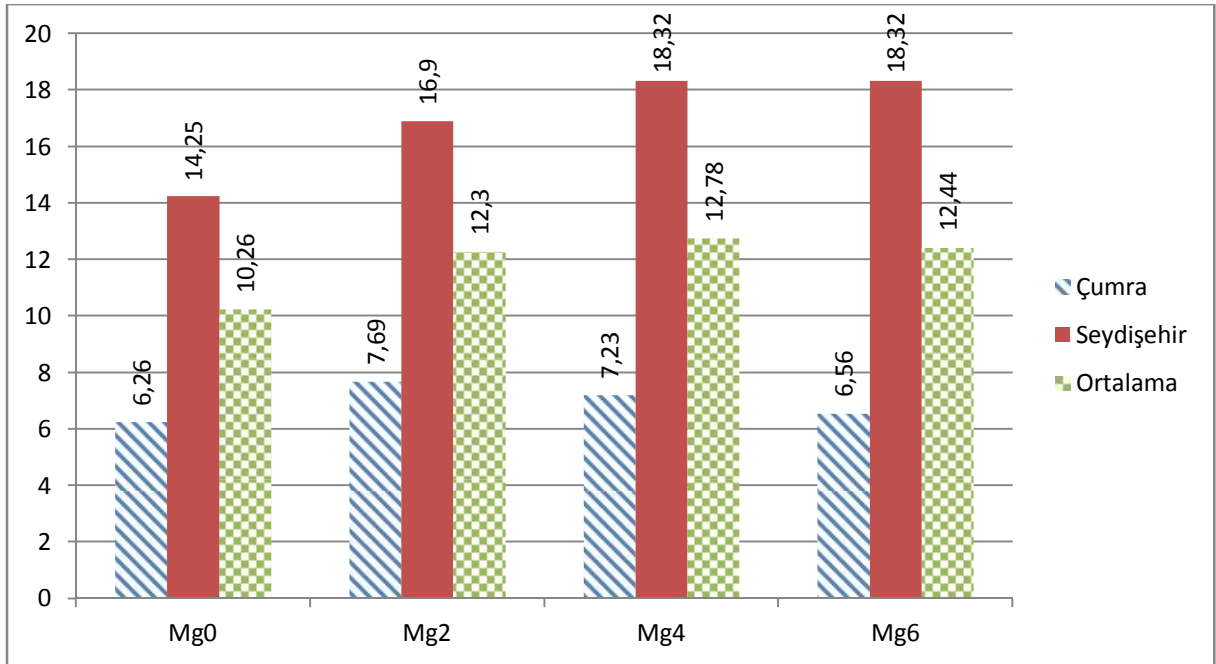
** , p<0.05

Seydişehir, LSD_{0.05} (MgU için) = 3.295

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.19) Çumra lokasyonunda toprak, yaprak ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, Seydişehir lokasyonunda topraktan Mg uygulamasının şeker pancarı yapraklarının bakır konsantrasyonuna etkisi istatistiki bakımdan 0.05 seviyesinde önemli, yaprak ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksyonu ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bakır konsantrasyonuna (mg kg⁻¹) etkisi

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	6.20	6.32	6.26	14.12	14.39	14.25 b
Mg2	7.48	7.90	7.69	14.63	19.17	16.90 ab
Mg4	8.52	5.94	7.23	18.58	18.06	18.32 a
Mg6	6.61	6.50	6.56	18.80	17.85	18.32 a
Mg ort.	7.21	6.67	6.93	16.53	17.37	16.95



Şekil 4.10. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bakır konsantrasyonuna etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla şeker pancarı yapraklarının bakır konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, 6.20 mg kg⁻¹) göre sırasıyla %20.6, %37.4, %6.6, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0 14.12 mg kg⁻¹) göre %3.6, %31.6, %33.14 oranlarında artmıştır.

Çumra lokasyonunda topraktan 2 kg da⁻¹ Mg uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %5.6 oranında artış meydana gelirken 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamasına yapılan yaprak uygulamasında %43.4 ve %1.7 oranında düşüşler gözlenmiştir. Seydişehir lokasyonunda ise 2 kg Mg uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %31.0 oranında artış meydana gelirken 4 ve 6 kg da⁻¹ Mg uygulamalarında %2.9 ve %5.3 oranında azalmalar gözlenmiştir (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.10). Ayrıca sadece yapraktan Mg uygulaması ile yaprakların bakır konsantrasyonu (mg kg⁻¹) Çumra lokasyonunda kontrole (6.20 mg kg⁻¹) göre %1.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (14.12 mg kg⁻¹) göre %1.9 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda şeker pancarı yapraklarının en yüksek bakır içeriği (8.52 mg kg⁻¹) topraktan 4 kg da⁻¹ Mg uygulamasıyla (Mg4 Y0), Seydişehir lokasyonunda ise (19.17 mg kg⁻¹) topraktan 2 kg da⁻¹ magnezyum ve yapraktan (Mg2 Y1) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.10).

4.3.9. Mangan konsantrasyonu

Bitki yapraklarının mangan içeriği bütün uygulamalarda Çumra lokasyonunda 54.04 mg kg⁻¹ ile 94.23 mg kg⁻¹, Seydişehir lokasyonunda ise 52.74 mg kg⁻¹ ile 152.50 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Çizelge 4.22 ve Ek Çizelge 4.3.9) olup Ulrich ve Hills (1978)'in şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerlerine (25-360 mg kg⁻¹) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, mangan konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Çumra lokasyonunda artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	116.615	583.290
Mg uyg. toprak (MgT)	3	412.873 *	767.907
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	12.877	3353.098 **
MgT x MgY int.	3	158.159	702.289
Hata	14	91.636	282.521
C.V. (%)		13.24	16.84

** , p<0.01

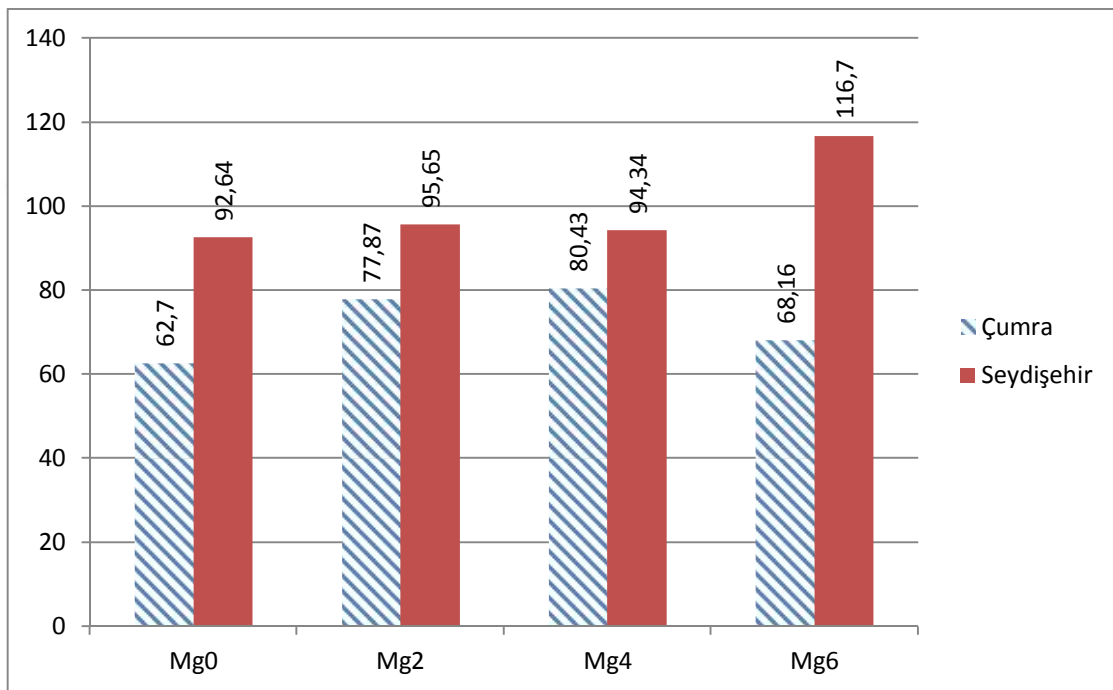
* , p<0.05

Çumra, LSD_{0.05} (MgU için) = 11.85

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.21) Çumra lokasyonunda topraktan Mg uygulamaları 0.05, Seydişehir lokasyonunda ise yapraktan Mg uygulamasının şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonuna etkisi istatistiki bakımdan 0.01 seviyesinde önemli bulunmuş olup, her iki lokasyonda da 'toprak x yaprak Mg uygulaması' interaksyonu istatistiki açıdan önemsizdir.

Çizelge 4.22. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	59.46	65.94	62.70 c	70.04	115.23	92.64
Mg2	73.87	81.88	77.87 ab	85.72	105.58	95.65
Mg4	84.29	76.56	80.43 a	96.76	91.92	94.34
Mg6	74.46	61.85	68.16 bc	99.53	133.88	116.70
Mg ort.	73.02	71.56	72.29	88.01 B	111.65 A	99.83



Şekil 4.11. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg Mg da^{-1} uygulamasıyla şeker pancarı yaprağının mangan konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, 59.46 mg kg^{-1}) göre sırasıyla %24.23, %41.8, %25.2, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0, 70.04 mg kg^{-1}) göre %22.4, %38.1, %42.1 oranlarında artmıştır.

Çumra lokasyonunda topraktan 2 kg Mg da^{-1} uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %10.8 oranında artış meydana gelirken 4 ve 6 kg Mg da^{-1} uygulamasına yapılan yaprak uygulamasında %10.1 ve %20.4 oranında düşüşler gözlenmiştir. Seydişehir lokasyonunda ise 2 ve 6 kg Mg da^{-1} uygulamasına yapraktan yapılan uygulama ile %23.2 ve %34.5 oranlarında artış meydana gelirken 4 kg Mg da^{-1} uygulamasında %5.3 oranında azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.11). Ayrıca

sadece yapraktan Mg uygulaması ile bitki yapraklarının mangan konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (59.46 mg kg⁻¹) göre %10.9, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (70.04 mg kg⁻¹) göre %64.5 oranında artmıştır.

Çumra lokasyonunda yaprağın en yüksek mangan içeriği (84.29 mg kg⁻¹) topraktan 4 kg Mg da⁻¹ uygulamasıyla (Mg4 Y0), Seydişehir lokasyonunda ise (133.88 mg kg⁻¹) 6 kg Mg da⁻¹ toprak ve yaprak (Mg6 Y1) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.11).

4.3.10. Bor konsantrasyonu

Bitki yaprağının bor konsantrasyonu bütün uygulamalarda; Çumra lokasyonunda Mg4Y1 (33.04 mg kg⁻¹) ve Mg6Y1 uygulaması (32.75 mg kg⁻¹) hariç 35.00 mg kg⁻¹ ile 47.88 mg kg⁻¹, Seydişehir lokasyonunda ise 38.40 mg kg⁻¹ ile 81.42 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Çizelge 4.24 ve Ek Çizelge 4.3.10) olup Jones ve ark. (1991)'nin şeker pancarı bitkisinin yaprak ayası için bildirdiği sınır değerlerine (31-200 mg kg⁻¹) göre yeterli düzeydedir.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisi yaprağının bor konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, bor konsantrasyonuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bor konsantrasyonuna etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D	Çumra Kareler Ortalaması	Seydişehir Kareler Ortalaması
Genel	23	----	----
Tekerrür	2	3.837	93.014
Mg uyg. toprak (MgT)	3	11.363	414.732 **
Yaprak Mg Uyg. (MgY)	1	0.062	2.306
MgT x MgY int.	3	21.016	105.822
Hata	14	24.395	72.863
C.V. (%)		12.13	14.06

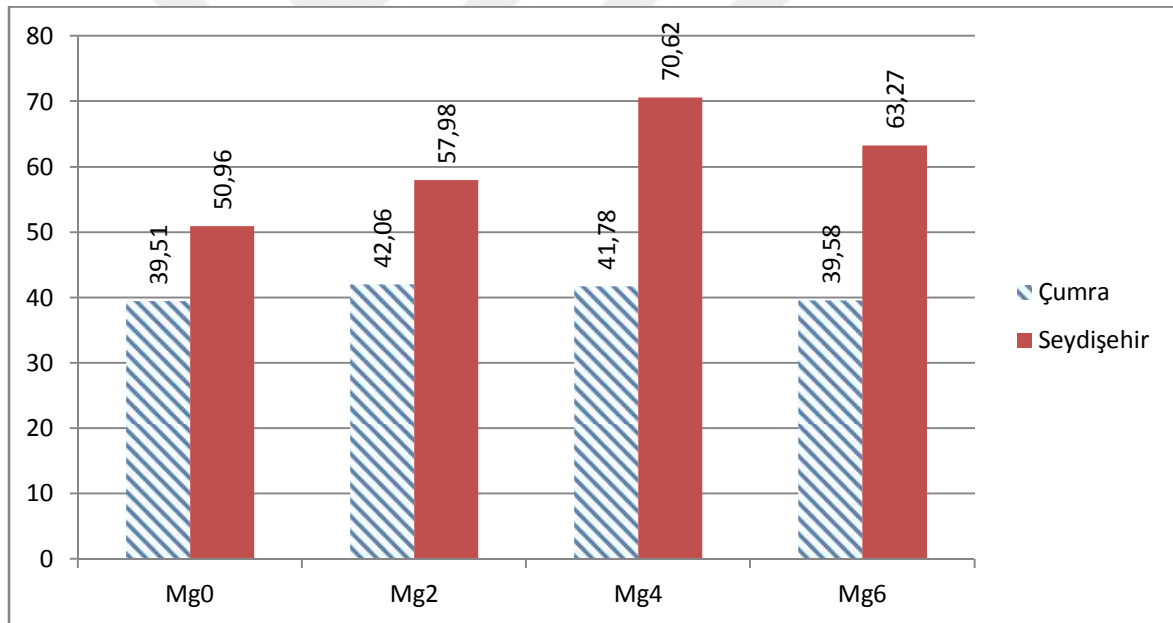
** , p<0.01

Seydişehir, LSD_{0.01} (MgU için) = 14.67

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.23) Çumra lokasyonunda toprak, yaprak ve ‘toprak x yaprak Mg uygulaması’ interaksyonunun yaprağın bor konsantrasyonuna etkisi istatistikî açıdan önemsiz olup, Seydişehir lokasyonunda topraktan magnezyum uygulaması istatistikî bakımdan 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamaların şeker pancarı yaprağının bor konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Çumra			Seydişehir		
	Y0	Y1	Ort	Y0	Y1	Ort
Mg0	37.66	41.35	39.51	49.68	52.23	50.96 b
Mg2	41.28	42.83	42.06	55.54	60.42	57.98 ab
Mg4	44.33	39.23	41.78	76.48	64.76	70.62 a
Mg6	39.45	39.71	39.58	59.89	66.64	63.27 ab
Mg ort.	40.68	40.78	40.73	60.40	61.02	60.71



Şekil 4.12. Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında artan miktarlarda Mg uygulamalarının şeker pancarı yaprağının bor konsantrasyonuna (mg kg^{-1}) etkisi ile ilgili ortalamaların grafikleri

Topraktan 2, 4 ve 6 kg Mg da^{-1} uygulamasıyla yaprağın bor konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (Mg0 Y0, 37.66 mg kg^{-1}) göre sırasıyla %9.6, %17.7, %4.8, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (Mg0 Y0, 49.68 mg kg^{-1}) göre %11.8, %53.9, %20.6 oranlarında artmıştır.

Çumra lokasyonunda topraktan 2 ve 6 kg Mg da^{-1} uygulamasına yaprakdan yapılan uygulama ile %3.8 ve %0.7 oranlarında artışlar meydana gelirken 4 kg Mg da^{-1}

uygulamasına yapılan yaprak uygulamasında %13 oranında düşüş gözlenmiştir. Seydişehir lokasyonunda ise 2 ve 6 kg Mg da⁻¹ uygulamasına yaprakтан yapılan uygulama ile %8.8 ve %11.3 oranlarında artış meydana gelirken 4 kg Mg da⁻¹ uygulamasında %18.1 oranında bir azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12). Ayrıca sadece yaprakтан Mg uygulaması ile yaprağın bor konsantrasyonu Çumra lokasyonunda kontrole (37.66 mg kg⁻¹) göre %9.8, Seydişehir lokasyonunda ise kontrole (49.68 mg kg⁻¹) göre %5.1 oranında artmıştır.

Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında şeker pancarı yapraklarının en yüksek bor içeriği (Çumra'da 44.33 mg kg⁻¹, Seydişehir'de 76.48 mg kg⁻¹) topraktan 4 kg da⁻¹ magnezyum uygulamasıyla (Mg4 Y0) elde edilmiştir (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12).

4.4. Elde Edilen Veriler Arasındaki İlişkiler

Tarla şartlarında şeker pancarı bitkisine artan seviyelerde ve farklı şekillerde magnezyum uygulamaları ile elde edilen veriler arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Çumra lokasyonundaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları Çizelge 4.25'de, Seydişehir lokasyonundaki ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çumra lokasyonunda elde edilen veriler arasındaki ilişkiler aşağıda belirtilmiştir.

Şeker pancarı yaprağının N içeriği ile Mg ($r=0.982^{**}$) içeriği arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, K ($r=0.052$), Ca ($r=0.281$), P ($r=0.072$), Mn ($r=0.133$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif, Fe ($r=-0.081$), Zn ($r=-0.233$), Cu ($r=-0.033$), B ($r=-0.040$) içerikleri arasında önemsiz ve negatif, yumrunun KV ($r=0.225$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif, ŞO ($r=-0.654$) içeriği arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın P içeriği ile Mn ($r=0.869^{**}$) içeriği arasında 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, K ($r=0.510$), Ca ($r=0.255$), Mg ($r=0.187$), Fe ($r=0.671$), Zn ($r=0.437$), Cu ($r=0.458$), B ($r=0.516$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif, yumrunun KV ($r=0.526$) ve ŞO ($r=0.223$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın K içeriği ile Fe ($r=0.887^{**}$) içeriği arasında 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, Ca ($r=0.783^*$), Zn ($r=0.826^*$), Cu ($r=0.764^*$) içerikleri arasında istatistiki açıdan 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, Mg ($r=0.065$), Mn ($r=0.558$), B ($r=0.699$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif, yumrunun KV ($r=0.543$) ve ŞO ($r=0.314$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Ca içeriği ile Mg ($r=0.265$), Fe ($r=0.577$), Zn ($r=0.536$), Cu ($r=0.465$), Mn ($r=0.302$), B ($r=0.299$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif, yumrunun KV ($r=0.440$) ve ŞO ($r=0.012$) içerikleri arasında ise önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Mg içeriği ile Fe ($r=-0.007$), Zn ($r=-0.220$) içerikleri arasında önemsiz ve negatif, Cu ($r=0.054$), Mn ($r=0.284$), B ($r=0.064$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif; yumrunun KV ($r=0.345$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif, ŞO ($r=-0.615$) içeriği arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Fe içeriği ile Zn ($r=0.746^*$), Cu ($r=0.803^*$), Mn ($r=0.786^*$), B ($r=0.741^*$) içerikleri arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif; yumrunun KV ($r=0.753^*$) içeriği arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, ŞO ($r=0.574$) içeriği arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Zn içeriği ile Cu ($r=0.481$), Mn ($r=0.398$), B ($r=0.643$) içerikleri ve yumrunun KV ($r=0.475$) ve ŞO ($r=0.245$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Cu içeriği ile Mn ($r=0.720^*$) içeriği arasında istatistiki açıdan 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, B ($r=0.883^{**}$) içeriği arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun KV ($r=0.593$) ve ŞO ($r=0.429$) içerikleri arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Mn içeriği ile B ($r=0.741^*$) içeriği arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun KV ($r=0.808^*$) içeriği arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, ŞO ($r=0.299$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın B içeriği ile yumrunun KV ($r=0.654$) ve ŞO ($r=0.210$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Şeker pancarı bitkisinin KV ile ŞO ($r=0.209$) arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Seydişehir lokasyonunda elde edilen veriler arasındaki ilişkiler aşağıda belirtilmiştir.

Şeker pancarı bitkisi yaprağının N içeriği ile P ($r=0.665$), K ($r=0.284$), Ca ($r=0.431$), Fe ($r=0.599$), Mn ($r=0.465$) içerikleri arasında istatistiki açıdan önemsiz ve pozitif, Mg ($r=0.871^{**}$), Zn ($r=0.966^{**}$) içerikleri arasında istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, Cu ($r=0.792^*$), B ($r=0.749^*$) içerikleri arasında istatistiki

olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun ŞO ($r=0.370$) arasında önemsiz ve pozitif, KV ($r=-0.457$) arasında önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın P içeriği ile Ca ($r=0.086$), Mg ($r=0.353$), Fe ($r=0.538$), Zn ($r=0.604$), Cu ($r=0.626$), B ($r=0.660$) içerikleri arasında istatistiki açıdan önemsiz ve pozitif, K ($r=-0.194$), Mn ($r=-0.045$) içerikleri arasında önemsiz ve negatif, yumrunun KV ($r=-0.507$) arasında önemsiz ve negatif, ŞO ($r=0.071$) içeriği arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın K içeriği ile Ca ($r=0.531$), Mg ($r=0.398$), Fe ($r=0.365$), Zn ($r=0.373$), Cu ($r=0.347$), B ($r=0.427$) içerikleri arasında önemsiz ve pozitif, Mn ($r=0.875^{**}$) içeriği arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun ŞO ($r=0.125$) içeriği arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif, KV ($r=-0.208$) içeriği arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Ca içeriği ile Mg ($r=0.532$), Zn ($r=0.506$), Cu ($r=0.068$), Mn ($r=0.548$), B ($r=0.499$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif, Fe ($r=-0.074$) içeriği arasında önemsiz ve negatif, yumrunun KV ($r=0.034$) ve ŞO ($r=0.567$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Mg içeriği ile Fe ($r=0.526$), Cu ($r=0.632$), Mn ($r=0.659$), B ($r=0.469$) içerikleri arasında istatistiki açıdan önemsiz ve pozitif, Zn ($r=0.933^{**}$) içeriği arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun ŞO ($r=0.423$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif, KV ($r=-0.505$) içeriği arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Fe içeriği ile Zn ($r=0.593$), Mn ($r=0.409$), B ($r=0.467$) içerikleri arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif, Cu ($r=0.862^{**}$) içeriği arasında istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun KV ($r=-0.706$) ve ŞO ($r=-0.393$) içerikleri arasında önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Zn içeriği ile Cu ($r=0.778^*$), B ($r=0.716^*$) içerikleri arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, Mn ($r=0.595$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif, yumrunun ŞO ($r=0.451$) içeriği arasında önemsiz ve pozitif, KV ($r=-0.593$) içeriği arasında önemsiz ve negatif ilişkiler bulunmuştur.

Yaprağın Cu içeriği ile Mn ($r=0.364$) içeriği arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif, B ($r=0.749^*$) içeriği arasında 0.05 seviyesinde önemli ve pozitif, yumrunun ŞO ($r=-0.082$) içeriği arasında önemsiz ve negatif, KV ($r=-0.734^*$) içeriği arasında ise istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın Mn içeriği ile B ($r=0.336$) içeriği ve yumrunun ŞO ($r=0.375$) içeriği arasında istatistiki olarak önemsiz ve pozitif, KV ($r=-0.386$) içeriği arasında ise istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Yaprağın B içeriği ile yumrunun KV ($r=-0.392$) içeriği arasında istatistiki açıdan önemsiz ve negatif, ŞO ($r=0.255$) içeriği arasında istatistiki açıdan önemsiz ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Şeker pancarı bitkisinin KV ile ŞO ($r=-0.008$) arasında istatistiki olarak önemsiz ve negatif ilişkiler tespit edilmiştir.



Çizelge 4.25. Çumra lokasyonunda şeker pancarının yaprağı ile kökünde araştırılan parametreler

İncelenen özellikler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B	KV	ŞO
N	-											
P	0,072	-										
K	0,052	0,510	-									
Ca	0,281	0,255	0,783 *	-								
Mg	0,982 **	0,187	0,065	0,265	-							
Fe	-0,081	0,671	0,887 **	0,577	-0,007	-						
Zn	-0,233	0,437	0,826 *	0,536	-0,220	0,746 *	-					
Cu	-0,033	0,458	0,764 *	0,465	0,054	0,803 *	0,481	-				
Mn	0,133	0,869 **	0,558	0,302	0,284	0,786 *	0,398	0,720 *	-			
B	-0,040	0,516	0,699	0,299	0,064	0,741 *	0,643	0,883 **	0,741 *	-		
Kök Verimi (KV)	0,225	0,526	0,543	0,440	0,345	0,753 *	0,475	0,593	0,808 *	0,654	-	
Şeker Oranı (ŞO)	-0,654	0,223	0,314	0,012	-0,615	0,574	0,245	0,429	0,299	0,210	0,209	-

**, p<0.01

*, p<0.05

Çizelge 4.26. Seydişehir lokasyonunda şeker pancarının yaprağı ile kökünde araştırılan parametreler

İncelenen özellikler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B	KV	ŞO
N	-											
P	0,665	-										
K	0,284	-0,194	-									
Ca	0,431	0,086	0,531	-								
Mg	0,871 **	0,353	0,398	0,532	-							
Fe	0,599	0,538	0,365	-0,074	0,526	-						
Zn	0,966 **	0,604	0,373	0,506	0,933 **	0,593	-					
Cu	0,792 *	0,626	0,347	0,068	0,632	0,862 **	0,778 *	-				
Mn	0,465	-0,045	0,875 **	0,548	0,659	0,409	0,595	0,364	-			
B	0,749 *	0,660	0,427	0,499	0,469	0,467	0,716 *	0,749 *	0,336	-		
Kök Verimi (KV)	-0,457	-0,507	-0,208	0,034	-0,505	-0,706	-0,593	-0,734 *	-0,386	-0,392	-	
Şeker Oranı (ŞO)	0,370	0,071	0,125	0,567	0,423	-0,393	0,451	-0,082	0,375	0,255	-0,008	-

**,p<0.01

*,p<0.05

4.5. Tartışma

Bu çalışma; şeker pancarı bitkisine topraktan (0, 2, 4 ve 6 kg Mg da⁻¹) ve yapraktan (%4 MgSO₄.H₂O; %17 Mg) + %0.5 Üre (%46 N) + yayıcı yapıştırıcı Mg uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla Konya İli'nin Çumra ve Seydişehir İlçelerinde tarla denemeleri ile yürütülmüştür.

Artan seviyelerde topraktan ve yapraktan magnezyum uygulamaları ile şeker pancarı bitkisinin yumru veriminde (kg da⁻¹) önemli düzeyde artışlar belirlenmiştir. (Çizelge 4.2). Yapılan çalışmalarda da Çumra lokasyonunda elde ettiğimiz sonuçları destekler şekilde topraktan ve (Talakovadze, 1975; Baier, 1985; Borrowski ve Szwonek, 1992; Brohi ve ark., 2000; Choudhury ve Khanif, 2001; Smithson ve ark., 2004; El-Sayed, 2005; Osman, 2005; Beşiroğlu, 2007; Barlog ve Frackowiak-Pawlak, 2008; Zengin ve ark., 2008; Zengin ve ark., 2009; Zatloukalova ve ark., 2011; Kleiber ve ark., 2012; Vafaie ve ark., 2013; Yokuş, 2017), yapraktan (Kristek ve ark., 2000; El-Zanaty ve ark., 2012) Mg uygulamaları ile şeker pancarı bitkisinin yumru veriminde artışlara neden olduğu görülmüştür.

Artan seviyelerde topraktan ve yapraktan Mg uygulamaları ile şeker pancarının şeker oranında artışlar belirlenmiş olup, topraktan Mg uygulamalarının şeker pancarının şeker oranında sağladığı artış yapraktan Mg uygulamalarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Nitekim Hermans ve ark. (2004) ve Çakmak (2010) tarafından yapılan çalışmalarda Mg noksanlığı durumunda, şeker pancarı bitkisinin şeker oranının fotosentezin olumsuz yönde etkilenmesine bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca (Kristek ve ark., 2000; El-Sayed, 2005; Zengin ve ark., 2008) tarafından yapılan çalışmalarda magnezyum uygulamasının şeker pancarının şeker oranını artırdığı görülmüştür.

Artan miktarlarda topraktan ve yapraktan Mg uygulamaları; Çumra deneme arazisinde toprakta yeterli, Seydişehir'de ise fazla miktarda Mg bulunmasına, potasyumun ise Çumra ve Seydişehir lokasyonunda fazla olmalarına rağmen şeker pancarı yaprağının Mg ve K konsantrasyonu üzerine önemli düzeyde artışlarda bulunmuştur. Bunun etkisi her iki bölgede de topraktan Mg uygulamaları ile daha fazla görülmektedir. Bu durum Mg/K oranının Çumra'da 4.16, Seydişehir'de ise 5.26 olmasından yani Mg/K oranının K'nın aleyhine olmasından kaynaklanmaktadır. Zengin ve ark. (2008), şeker pancarı bitkisinde yapmış oldukları çalışmada, uygulanan gübrelerin yaprağın Mg ve K konsantrasyonlarını artırdığını, besin elementi

konsatrasyonlarının değişimlerinin kök verimindeki etkisinin tam olarak açıklanamadığı, bazik katyonlarca toprakların doygunluk oranının olabilecek ihtimallerinin de dikkate alındığını bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada topraktan ve yapraktan Mg uygulamaları şeker pancarı bitkisi yaprağının Ca içeriği üzerinde artışlara sebep olmuştur. El-Zanaty ve ark. (2012), tarafından yapılan araştırmada artan miktarlarda topraktan ve yapraktan Mg uygulamalarının bitki yapraklarının besin elementi kapsamlarında artışların olduğunu bildirmiş olup, bitkideki besin elementleri içeriğindeki artışların yapraktan yapılan Mg uygulamaları ile daha iyi artışlara neden olduğunu belirtmişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma 2015 yılında Konya İli Seydişehir İlçesi Kesecik Mahallesi ve Çumra İlçesi Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.'nin fidanlık bölgesi deneme arazisi ekolojik koşullarında, topraktan ve yapraktan Mg uygulamasının şeker pancarının verim ve kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırma topraklarında bitkiye elverişli Mg miktarının yeterli olmasına rağmen, bitkiye yararı olan Ca ve K miktarlarının fazla olmalarından dolayı şeker pancarında Mg alımındaki yetersizliklerden verim ve kalitede azalmalar görülmesi sebebiyle artan seviyelerde ve farklı şekillerde Mg uygulamalarının şeker pancarı bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Konya yöresi topraklarında Mg'un yeterli olduğu durumlarda dahi yüksek kireç, kalsiyum (Ca) ve potasyum (K) içeriğinden dolayı meydana gelen antagonistik etkileşim yüzünden şeker-nişasta bitkileri ile yağlı tohumlu bitkiler Mg elementinden gerektiği kadar faydalanamamaktadır. Bölge topraklarımızda şeker pancarında Mg'lu gübreleme ile ilgili yapılan çalışmalar çok nadir seviyededir. Konya İli'nde şeker pancarı tarımı çok yaygın olmasına rağmen üreticilerimiz şeker pancarında Mg'un önemini bilmemekte ve üreticisi olduğu diğer bitkilerde olduğu gibi şeker pancarında da tam anlamıyla, bilinçli bir şekilde magnezyumlu gübreleme yapmamaktadırlar.

Kireçli ve bazik özellikli yöre topraklarımızda Mg'un yeterli bulunmasına rağmen, Ca/K, Ca/Mg ve Mg/K oranlarının Mg'un aleyhine olduğu yerlerde yeterli miktara ilave olarak Mg'lu gübreleme gerekli olabilir.

Yapılan bu araştırma ile üreticilerin şeker pancarı tarımında magnezyum içerikli gübreleme uygulamalarının bu gübrelemenin verim ve kaliteyi artırmasının yanında bitki gelişimindeki diğer bitki besin maddelerinin alımında da etkili olduğu gösterilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre artan seviyelerde ve farklı şekillerde Mg uygulamalarıyla Çumra'da %16 gibi çok önemli düzeylerde kök verimi artışı belirlenirken, Seydişehir'de herhangi bir farklılık yaratmamıştır.

Her iki lokasyonda da topraktan ve yapraktan Mg uygulamasının şeker pancarı yumrusunun şeker oranı üzerine olumlu etkisi olmuştur. Çumra lokasyonunda en yüksek şeker oranı (%17.69) Mg2 Y0, Seydişehir lokasyonunda ise en yüksek şeker oranı (%18.53) Mg6 Y1 uygulaması ile elde edilmiştir.

Magnezyumun bitkilerce yeterli seviyede alınabilmesi için toprakta yeterli (>160 mg kg⁻¹) olması, bununla birlikte kalsiyum ve potasyum ile aralarında uygun bir

dengeinin olması gereklidir. Denemelerin yürütüldüğü yerlerin topraklarında magnezyum yeterli ve hatta Seydişehir lokasyonunda yüksek seviyededir. Ayrıca bitkilerin magnezyum alımı bakımından toprakta ekstrakte edilebilir Ca, Mg ve K'un ekivalan değerleri olarak Ca/Mg oranının 6-7, Mg/K oranının ise 2-5 civarında olması gerekir. Deneme yeri topraklarında Ca/Mg oranı Çumra'da 8.6, Seydişehir'de 7, Mg/K oranı ise Çumra'da 4.16, Seydişehir'de 5.26'dır (Çizelge 3.3). Deneme yeri topraklarının bu özelliklerine göre her iki yerde de bu oranların potasyumun aleyhinde ciddi düzeyde bozuk yani potasyumlu gübreleme yapılması gerektiğini, Ca/Mg oranının ise Çumra'da magnezyumun aleyhine hafif düzeyde bozuk olduğunu ve bitkiye magnezyum uygulaması yapılması gerektiğini, Seydişehir'de ise dengeinin iyi olduğunu ve magnezyum uygulamasına gerek olmadığını göstermektedir. İşte magnezyum uygulamasıyla şeker pancarının yumru veriminde Çumra'da %16 oranında artış elde edilirken, Seydişehir'de olumsuz etkisinin görülme nedeni bu olabilir. Çumra'da olduğu gibi topraktaki magnezyum yeterli olsa bile Ca/Mg dengesinin magnezyumun aleyhine bozuk olduğu yerlerde şeker pancarına ekim esnasında taban gübresi ile birlikte topraktan 6 kg Mg da⁻¹ uygulaması önerilebilir.

Bu durumda çiftçi uygulamalarıyla artan seviyelerde ve farklı şekillerde magnezyum uygulamaları karşılaştırıldığında, Mg ile gübrelemenin verim ve kalite parametrelerine yaptığı olumlu etkiler üreticilerin Mg gübrelenmesi ile kazançlarını artırmabileceklerini göstermiştir.

Sonuç olarak dengeli ve bilinçli gübrelemenin yapılması gerekliliğinin anlaşıldığı ve iyi tarım uygulamalarının desteklendiği günümüzde şeker pancarında artan seviyelerde ve farklı şekillerde topraktan ve yapraktan magnezyum uygulamaları şeker pancarı gübrelenmesine yeni bir çalışma konusu olarak eklenmiştir. Sonuçlara göre Seydişehir ve Çumra yöreleri topraklarında yapılan şeker pancarı tarımında verim ve kalite yönünde istenilen kriterler için topraktan dekara 6 kg Mg da⁻¹ gübrelenmesi yapılabilir.

Yapılmış olan bu araştırmanın bir yıl devam etmesi ve aynı yıl içerisinde sadece iki lokasyonda yürütülmesinden dolayı daha fazla detaya sahip, doğru ve güvenilir bir sonuca ulaşabilmek için aynı çalışmanın daha çok lokasyonda ve uzun sürelerde yürütülmesi daha sağlıklı olacaktır.

KAYNAKLAR

- AACC, 2004, *Modifiye AACC Metot 46-30 Approved Methods of American Association of Cereal Chemists*.
- Acar, O., 2000, Evaluation of cadmium, lead, copper, iron and zinc in Turkish dietary vegetable oils and olives using electrothermal and flame atomic absorption spectrometry, *Grasas y Aceites*, 63 (4).
- Anonim, 2016, <http://www.betaziraat.com.tr/Tr/tarla-bitkileri/seker-pancari> (Erişim tarihi, 08.03.2017).
- Aydemir, O., 1992, Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, *Atatürk Üniversitesi Yayınları. No:734, Erzurum*, 247 s.
- Baier, J., 1985, Srovnávací studie živinných pomeru u cukrovky (Vergleichsstudie der Nährstoffverhältnisse bei der Zuckerrübe), *Rostlina výroby*, 31, 663 - 668.
- Barlog, P. ve Frackowiak-Pawlak, K., 2008, Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale, *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 7 (4), 5-17.
- Beşiroğlu, A., 2007, Magnezyumun Sera Koşullarında Farklı Büyüme Ortamlarında Yetiştirilen Domatesin Gelişmesi, Magnezyumun Alımı ve Dağılımına Etkisi., *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi*.
- Borrowski, J. ve Szwonek, E., 1992, Effect of magnesium fertilization on the yield of greenhouse tomatoes, occurrence of blossom end rot and plant nutritional status, *Instytut Warzywnictwa Skierniewice, Poland.*, 78 (5), 200-205.
- Brohi, A. R., Karaman, M. R., Topbaş, M. T., Aktaş, A. ve E., S., 2000, Effect of potassium and magnesium fertilization on yield and nutrient content of rice crop grown on artificial siltation soil., *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 429-435.
- Choudhury, T. M. A. ve Khanif, Y. M., 2001, Evaluation of effects of nitrogen and magnesium fertilization on rice yield and fertilizer nitrogen efficiency using 15N tracer technique., *Journal of Plant Nutrition Volume*, 24, 855-871.
- Çakmak, İ., 2010, Magnesium: A Forgotten Element in Crop Production, *Better Crops*, 94 (2).
- Doll, E. C. ve Lucas, R. E., 1973, Testing Soil for Potassium, Calcium and Magnesium, *Soil Testing and Plant Analysis 133-151(Soil SC. Sock. Amber): Madison, Wick*.

- Draycott, A. P. ve Allison, M. F., 1998, Magnesium Fertilisers in Soil and Plants: Comparisons and Usage, *The International Fertiliser Society-Proceeding*.
- El-Sayed, G. S., 2005, Effect of Nitrogen and Magnesium Fertilization on Yield and Quality of Two Sugar Beet Varieties, *Egyptian J. of Agric. Res.*, 83 (2), 709-724.
- El-Zanaty, A. A., Nour, A. E. ve Shaaban, M. M., 2012, Response of Wheat Plants to Magnesium Sulphate Fertilization, *American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology*, 2 (2), 56-63.
- FAO, 1990, Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome. .
- Güzel, N., Gülüt, K. Y., İbrikiçi, H. ve Ortaş, İ., 1992, Toprakta Bulunan Mikro Elementler Diğer Faydalı Elementler ve Bunların Gübre Bileşikleri, *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gn. Yay. No: 48(Yardımcı Ders Kitabı Yay No: 2)*.
- Hahlin, M., 1973, Influence of WMg-ratios on the effect of potassium fertilization. Field experiments R3-R024 *Swedish University of Agridrtural kimcce Dept of Soii Sdmccr*.
- Hecht-Buchholtz, C. ve Schuster, J., 1987, Responses of Al-tolerant Dayton and Al-Sensitive Kearney Barley Cultivars to Calcium And Magnesium During Al Stress, *Plant and Soil*, 99, 47-61.
- Hermans, C., Giles, N., JohnsonReto, J. ve Verbruggen, S., 2004, Physiological characterisation of magnesium deficiency in sugar beet: acclimation to low magnesium differentially affects photosystems I and II, *Planta*, 220 (2), 344-355.
- Jokinen, R., 1981, The magnesium status of Finnish mineral soils and the requirement of the magnesium supply, *Magnesium Bull*, 3, 1-5.
- Karaman, M. R., 2012, Bitki Besleme, *Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi 2, Ankara.*, 234.
- Kavas, M. F. ve Leblebici, J., 2004, Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuarları El Kitabı, *TŞ FA Ş. yayınları*.
- Kleiber, T., Golcz, A. ve Krzesinski, W., 2012, Effect Of Magnesium Nutrition Of Onion (*Allium cepa* L.). Part 1, *Yielding And Nutrient Status*, 19 (1), 97-1005.
- Kopittke, P. M. ve Menzies, N. W., 2007, A Review of the Use of the Basic Cation Saturation Ratio and the "Ideal" Soil, *Soil Science Society of America Journal*, 71 (2), 259-265.

- Kristek, A., Kovacevic, V. ve Antunovic, M., 2000, Response of sugar beet to foliar magnesium fertilization with Epsom salts, *Rostlinná Viroba*, 46 (4), 147-152.
- Lindsay, W. L. ve Norvell, W. A., 1978, Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper, *Soil Science Society of America Journal*, 42 (3), 421-428.
- Manual, 1951, Soil Survey U.S. Department of Agriculture, Handbook, No. 18, 503. .
- Merhaut, D. J., 2007, Handbook of Plant Nutrition, *Ed: Barker A V, Pilbeam D J. CRC Press Taylor&Francis Group, LLC*, 145-181.
- Osman, M. S. H., 2005, Effect of Potassium and Magnesium on Yield and Quality of Two Sugar Beet Varieties., *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 83 (1), 215-228.
- Papenbrock, J., Mock, H. P., Tanaka, R., Kruse, E. ve Grimm, B., 2000, Role of Magnesium Chelatase Activity in the Early Steps of the Tetrapyrrole Biosynthetic Pathway, *Plant Physiology*, 1104.
- Smithson, P. C., McIntyre, B. D., Gold, C. S., Ssali, H., Night, G. ve Okech, S., 2004, Potassium and magnesium fertilizers on banana in Uganda: yields, weevil damage, foliar nutrient status and DRIS analysis, *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 69 (43–49).
- Talakovadze, K. B., 1975, The effectiveness of minor elements in tea plantations receiving long – term fertilization, *Subtropicheskie kul'tury*, 6, 14-18.
- Turhan, M., 1991, Konya ovasında yetiştirilen şeker pancarı verimliliğine çinkonun etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-2.
- Ünal, H. ve Başkaya, H. S., , , 1981, Toprak Kimyası, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 759, Ankara, 218. .
- Vafaie, A., Ebadi, A., Rastgou, B. ve Moghadam, S. H., 2013, The effects of potassium and magnesium on yield and some physiological traits of Safflower (*Carthamus tinctorius*), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 1895-1900.
- Williams, L. E., Pittman, J. K. ve Hall, J. L., 2000, Emerging Mechanisms for Heavy Metal Transport in Plants, *Biochim Biophys Acta.*, 1465, 104-126.
- XiuMing, H. ve Papadopoulos, A. P., 2004, Effects of calcium and magnesium on plant growth, biomass partitioning, and fruit yield of winter greenhouse tomato, *Hortscience*, 39 (3), 512-515.

- Yokuş, M., 2017, Potasyum ve magnezyum uygulamalarının bodur kuru fasulyenin verim ve verim unsurlarına etkisi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*.
- Zatloukalova, A., Losak, T., Hlusek, J., Pavloušek, P., Sedláček, M. ve Filipčík, R., 2011, The Effect Of Soil And Foliar Applications Of Magnesium Fertilisers On Yields And Quality Of Vine (*Vitis Vinifera L.*) Grapes, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis Volume Lix Number 3*.
- Zengin, M., Gökmen, F., Yazıcı, M. A. ve Gezgin, S., 2008, Effects of different fertilizers with potassium and magnesium on the yield and quality of potato, *Asian Journal of Chemistry*, 20 (1), 663-676.
- Zengin, M., Gokmen, F., Yazıcı, M. A. ve Gezgin, S., 2009, Effects of potassium, magnesium, and sulphur containing fertilizers on yield and quality of sugar beets (*Beta vulgaris L.*), *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33 (5), 495-502.

EKLER

EK 1. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA VARYANS ANALİZİ TEKERRÜR SONUÇ TABLOLARI

Ek 1.1. Yumru verimi (kg da⁻¹)

Ek 1.1. Çizelge 1. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları tekerrürleri (Çumra).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	7730	7890	8115	7912	8345	9450	8110	8635	8274
Mg2	9565	8490	8675	8910	9215	8640	8520	8792	8851
Mg4	9715	8030	9610	9118	8430	9455	7895	8593	8856
Mg6	8850	8975	9690	9172	8335	8325	8140	8267	8720
Mg ort.	8965	8346	9023	8778	8581	8968	8166	8572	8675

Ek 1.1. Çizelge 2. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisinin yumru verimi üzerine etkisi (Seydişehir).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	8415	9320	9620	9118	8665	8695	8555	8638	8878
Mg2	8010	9150	9510	8890	8405	8620	8055	8360	8625
Mg4	8245	9335	7845	8475	8245	8360	9760	8788	8632
Mg6	7625	7995	8770	8130	8670	8870	8695	8745	8438
Mg ort.	8074	8950	8936	8653	8496	8636	8766	8633	8643

Ek 1.2. Şeker oranı (%)

Ek 1.2. Çizelge 3. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisinin şeker oranı-polar (%) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	17.70	17.41	17.76	17.62	17.52	17.06	17.68	17.42	17.52
Mg2	17.98	17.54	17.56	17.69	17.98	17.14	17.21	17.44	17.57
Mg4	17.71	17.56	17.67	17.65	17.50	17.19	17.70	17.46	17.56
Mg6	17.85	17.10	17.39	17.45	17.20	17.12	17.43	17.25	17.35
Mg ort.	17.81	17.40	17.60	17.60 A	17.55	17.13	17.51	17.39 B	17.50

Ek 1.2. Çizelge 4. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisinin şeker oranı-polar (%) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	18.61	18.12	18.16	18.3	18.14	18.51	18.53	18.39	18.35
Mg2	17.80	18.34	18.21	18.12	18.20	17.97	17.53	17.90	18.01
Mg4	17.89	18.80	18.64	18.44	18.14	18.36	17.92	18.14	18.29
Mg6	18.57	18.49	18.11	18.39	18.85	18.53	18.22	18.53	18.46
Mg ort.	18.22	18.44	18.28	18.31	18.33	18.34	18.05	18.24	18.28

EK 2. ŞEKER PANCARI BİTKİSİ YAPRAKLARININ MAKRO VE MİKRO BESİN ELEMENTİ KAPSAMLARININ VARYANS ANALİZİ TEKERRÜR SONUÇ TABLOLARI

Ek 2.1 Magnezyum Konsantrasyonu (%)

Ek 2.1. Çizelge 1. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının magnezyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % Mg								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	0,67	0,68	0,59	0,65	0,66	0,61	0,81	0,69	0,67 b
Mg2	0,75	0,73	0,68	0,72	1,00	0,75	0,72	0,82	0,77 ab
Mg4	0,88	0,65	0,98	0,84	0,72	1,04	0,82	0,86	0,85 ab
Mg6	1,05	0,83	0,93	0,94	0,99	0,88	1,02	0,96	0,95 a
Mg ort.	0,84	0,72	0,79	0,79	0,84	0,82	0,84	0,84	0,81

Ek 2.1. Çizelge 2. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının magnezyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % Mg								Yaprak ort
	Y0				Y1				
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	0,41	0,64	0,54	0,53	0,54	0,78	0,42	0,58	0,56 b
Mg2	0,54	0,49	0,80	0,61	0,57	0,78	0,57	0,64	0,63 b
Mg4	0,57	0,79	0,58	0,65	0,76	0,52	0,71	0,66	0,66 b
Mg6	1,10	0,72	0,65	0,82	0,84	1,02	0,74	0,87	0,85 a
Mg ort.	0,66	0,66	0,64	0,65	0,68	0,78	0,61	0,69	0,67

Ek 2.2. Fosfor Konsantrasyonu (%)

Ek 2.2. Çizelge 3. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yapraklarının fosfor konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % P								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	0,46	0,46	0,63	0,52	0,56	0,54	0,50	0,53	0,53
Mg2	0,57	0,60	0,54	0,57	0,54	0,61	0,63	0,59	0,58
Mg4	0,54	0,56	0,63	0,58	0,57	0,64	0,59	0,60	0,59
Mg6	0,55	0,59	0,50	0,55	0,52	0,55	0,51	0,53	0,54
Mg ort.	0,53	0,55	0,57	0,55	0,55	0,59	0,56	0,56	0,56

Ek 2.2. Çizelge 4. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yapraklarının fosfor konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % P								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	0,93	0,93	1,18	1,01	1,09	1,02	1,12	1,08	1.05 b
Mg2	1,12	1,16	1,08	1,12	1,15	1,15	0,98	1,09	1.11 b
Mg4	1,35	1,25	1,20	1,27	1,14	1,45	1,29	1,29	1.28 a
Mg6	1,26	1,28	1,24	1,26	1,10	1,06	1,09	1,08	1.17 ab
Mg ort.	1,17	1,15	1,18	1,17	1,12	1,17	1,12	1,14	1.15

Ek 2.3. Azot Konsantrasyonu (%)

Ek 2.3. Çizelge 5. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının azot konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması %N								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	4,45	4,36	4,20	4,34	4,16	4,54	4,45	4,38	4.36 c
Mg2	4,50	4,47	4,40	4,46	4,58	4,60	4,52	4,57	4.51 bc
Mg4	4,55	4,63	4,57	4,58	4,70	4,63	4,62	4,65	4.62 b
Mg6	4,90	4,74	4,66	4,77	4,93	4,82	4,91	4,89	4.83 a
Mg ort.	4,60	4,55	4,46	4.54 B	4,59	4,65	4,63	4.62 A	4.58

Ek 2.3. Çizelge 6. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının azot konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması %N								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	6,10	5,03	5,77	5,63	5,51	5,78	5,64	5,64	5,64
Mg2	5,84	5,12	6,11	5,69	6,07	5,80	5,45	5,77	5,73
Mg4	6,18	5,90	5,72	5,93	6,02	5,70	6,22	5,98	5,96
Mg6	6,15	6,07	5,82	6,01	6,28	5,71	6,20	6,06	6,04
Mg ort.	6,07	5,53	5,86	5,82	5,97	5,75	5,88	5,87	5,84

Ek 2.4. Potasyum Konsantrasyonu (%)

Ek 2.4. Çizelge 7. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Çumra).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % K								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	2,01	2,13	2,37	2,17	2,42	2,09	2,65	2,39	2.28 b
Mg2	3,37	3,17	2,54	3,03	3,04	2,62	2,62	2,76	2.89 a
Mg4	3,09	2,11	2,99	2,73	2,19	2,15	2,78	2,37	2.55 ab
Mg6	2,12	2,47	2,57	2,39	2,73	2,35	2,56	2,55	2.47 b
Mg ort.	2,65	2,47	2,62	2,58	2,60	2,30	2,65	2,52	2.55

Ek 2.4. Çizelge 8. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının potasyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Seydişehir).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % K								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	4,16	3,46	3,62	3,74	3,71	4,27	4,81	4,26	4,01
Mg2	4,66	3,05	4,28	4,00	4,63	4,12	4,46	4,40	4,20
Mg4	4,38	3,89	4,38	4,21	4,14	3,96	3,86	3,99	4,10
Mg6	4,22	4,30	3,02	3,85	5,09	4,29	4,48	4,62	4,23
Mg ort.	4,36	3,67	3,82	3,95	4,40	4,16	4,40	4,32	4,14

Ek 2.5. Kalsiyum Konsantrasyonu (%)

Ek 2.5 Çizelge 9. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının kalsiyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Çumra).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % Ca								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	1,12	1,28	1,15	1,18	1,17	1,13	1,40	1,24	1,21 c
Mg2	1,82	1,51	1,80	1,71	1,45	1,76	1,62	1,61	1,66 a
Mg4	1,25	1,44	1,22	1,30	1,39	1,26	1,00	1,22	1,26 bc
Mg6	1,63	1,44	1,43	1,50	1,61	1,36	1,46	1,48	1,49 ab
Mg ort.	1,46	1,42	1,40	1,42	1,40	1,38	1,37	1,38	1,40

Ek 2.5. Çizelge 10. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının kalsiyum konsantrasyonu (%) üzerine etkisi (Seydişehir).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması % Ca								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	0,49	0,67	0,54	0,57 b	0,72	0,55	0,80	0,69 ab	0,63
Mg2	0,76	0,83	0,89	0,82 ab	0,55	0,46	0,74	0,58 b	0,70
Mg4	1,07	0,70	0,69	0,82 ab	0,63	0,77	0,51	0,64 ab	0,73
Mg6	0,64	0,75	0,64	0,68 ab	0,90	1,05	0,89	0,95 a	0,81
Mg ort.	0,74	0,74	0,69	0,72	0,70	0,71	0,74	0,71	0,72

Ek 2.6. Demir Konsantrasyonu (mg kg^{-1})

Ek 2.6. Çizelge 11. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının demir konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması (mg kg^{-1}) Fe								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	84,29	70,14	72,25	75,56	75,94	79,50	92,32	82,59	79,07 c
Mg2	104,99	104,24	106,54	105,26	91,44	106,84	84,16	94,15	99,70 a
Mg4	96,43	118,20	88,65	101,09	105,24	78,93	75,81	86,66	93,88 ab
Mg6	95,81	80,46	84,41	86,89	79,80	86,96	70,25	79,00	82,95 bc
Mg ort.	95,38	93,26	87,96	92,20	88,10	88,06	80,64	85,60	88,90

Ek 2.6. Çizelge 12. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının demir konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması (mg kg^{-1}) Fe								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	72,13	67,88	100,00	80,00	98,75	82,17	96,78	92,57	86,29
Mg2	90,02	97,31	92,89	93,41	137,54	113,65	97,26	116,15	104,78
Mg4	97,26	87,91	109,23	98,13	109,70	110,35	110,88	110,31	104,22
Mg6	127,06	111,22	86,88	108,39	118,95	93,25	92,27	101,49	104,94
Mg ort.	96,62	91,08	97,25	94,98	116,24	99,85	99,29	105,13	100,05

Ek 2.7. Çinko Konsantrasyonu (mg kg^{-1})

Ek 2.7. Çizelge 13. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının çinko konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Çumra).

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması % Zn								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	10,22	11,36	11,88	11,15	13,97	13,25	14,22	13,81	12,48
Mg2	12,59	16,96	15,34	14,96	12,48	15,23	12,72	13,48	14,22
Mg4	13,22	12,23	14,09	13,18	14,59	12,22	10,97	12,59	12,89
Mg6	11,10	13,47	11,10	11,89	13,09	13,37	10,88	12,45	12,17
Mg ort.	11,79	13,51	13,10	12,80	13,53	13,52	12,20	13,08	12,94

Ek 2.7 Çizelge 14. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının çinko konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Seydişehir).

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması % Zn								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	29,63	26,63	23,82	26,69	28,05	30,42	27,97	28,81	27,75 b
Mg2	25,81	32,44	28,05	28,77	29,46	32,19	29,93	30,53	29,65 b
Mg4	34,29	30,67	35,91	33,62	32,61	33,67	31,88	32,72	33,17 ab
Mg6	31,30	39,28	37,38	35,99	32,67	33,00	43,64	36,44	36,21 a
Mg ort.	30,26	32,25	31,29	31,27	30,70	32,32	33,35	32,12	31,69

Ek 2.8. Bakır Konsantrasyonu (mg kg^{-1})

Ek 2.8 Çizelge 15. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının bakır konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması (mg kg^{-1}) Cu								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	7,73	5,74	5,13	6,20	7,48	4,88	6,61	6,32	6,26
Mg2	7,86	6,48	8,11	7,48	7,61	8,61	7,48	7,90	7,69
Mg4	8,36	8,61	8,60	8,52	5,36	7,11	5,36	5,94	7,23
Mg6	8,61	5,99	5,24	6,61	7,36	6,50	5,63	6,50	6,56
Mg ort.	8,14	6,71	6,77	7,21	6,95	6,77	6,27	6,67	6,93

Ek 2.8 Çizelge 16. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının bakır konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması (mg kg^{-1}) Cu								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	15,38	14,63	12,34	14,12	16,21	14,09	12,86	14,39	14,25 b
Mg2	19,33	12,10	12,47	14,63	18,47	18,34	20,70	19,17	16,90 ab
Mg4	19,45	15,34	20,95	18,58	13,99	20,70	19,50	18,06	18,32 a
Mg6	19,58	20,95	15,88	18,80	18,08	17,75	17,71	17,85	18,32 a
Mg ort.	18,43	15,75	15,41	16,53	16,69	17,72	17,69	17,37	16,95

Ek 2.9. Mangan Konsantrasyonu (mg kg⁻¹)

Ek 2.9. Çizelge 17. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının mangan konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi (Çumra).

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması (mg kg ⁻¹) Mn								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	66,21	54,04	58,13	59,46	68,95	58,38	70,48	65,94	62,70 c
Mg2	72,69	65,34	83,58	73,87	73,10	94,23	78,30	81,88	77,87 ab
Mg4	93,69	78,51	80,67	84,29	86,78	59,73	83,17	76,56	80,43 a
Mg6	64,75	70,11	88,53	74,46	66,96	62,84	55,75	61,85	68,16 bc
Mg ort.	74,33	67,00	77,73	73,02	73,95	68,79	71,93	71,56	72,29

Ek 2.9. Çizelge 18. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının mangan konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması (mg kg ⁻¹) Mn								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	73,38	84,00	52,74	70,04	91,77	127,31	126,62	115,23	92,64
Mg2	64,34	104,67	88,15	85,72	94,36	123,00	99,38	105,58	95,65
Mg4	104,24	83,42	102,62	96,76	98,58	79,05	98,13	91,92	94,34
Mg6	102,99	117,46	78,13	99,53	106,23	152,50	142,89	133,88	116,70
Mg ort.	86,24	97,38	80,41	88,01 B	97,73	120,47	116,75	111,65 A	99,83

Ek 2.10. Bor Konsantrasyonu (mg kg⁻¹)

Ek 2.10. Çizelge 19. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının bor konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi (Çumra)

Magnezyum uyg. kg da ⁻¹	Yaprak uygulaması (mg kg ⁻¹) B								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	38,78	39,19	35,00	37,66	43,89	35,88	44,29	41,35	39,51
Mg2	43,27	37,16	43,41	41,28	40,04	42,44	46,01	42,83	42,06
Mg4	43,66	44,43	44,89	44,33	33,04	47,88	36,78	39,23	41,78
Mg6	35,30	37,92	45,14	39,45	41,52	44,85	32,75	39,71	39,58
Mg ort.	40,25	39,68	42,11	40,68	39,62	42,76	39,96	40,78	40,73

Ek 2.10. Çizelge 20. Artan miktarlarda magnezyum uygulamaların şeker pancarı bitkisi yaprağının bor konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi (Seydişehir)

Magnezyum uyg. kg da^{-1}	Yaprak uygulaması (mg kg^{-1}) B								
	Y0				Y1				Yaprak ort
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort	
Mg0	50,00	60,63	38,40	49,68	45,89	50,00	60,81	52,23	50,96 b
Mg2	52,49	55,14	58,98	55,54	69,40	46,78	65,09	60,42	57,98 ab
Mg4	81,42	76,56	71,45	76,48	71,46	68,33	54,50	64,76	70,62 a
Mg6	69,58	61,60	48,50	59,89	70,45	70,63	58,85	66,64	63,27 ab
Mg ort.	63,37	63,48	54,33	60,40	64,30	58,93	59,81	61,02	60,71

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet Gökhan YAZGAN
Uyruğu : Türkiye
Doğum Yeri ve Tarihi : 07/07/1979
Telefon : 0537 359 04 59
Faks :
e-mail : m.gokhanyazgan@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Fatih Endüstri Meslek Lisesi, Konya	1996
Üniversite	: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat	2004
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Konya	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2004-2011	Karapınar Ziraat Odası Başkanlığı	Ziraat Müh. Lab. Sorumlusu
2011-2012	Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş.	Ziraat Müh. Lab. Sorumlusu
2012-Devam ediyor	Konya Şeker San.ve Tic. A.Ş.	Ar-Ge Yöneticisi

UZMANLIK ALANI: Toprak, Bitki Besleme, Toprak-Bitki Analizleri, Şeker Pancarı Ziraatı

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR:

Gezgin, S., Yılmaz, G., F., Dursun, N., Değer, T., Yazgan, G., M. (2015, October), *Effects of foliar application of Zinc and Magnesium on quality and yield of sugar beet (Poster)*, 4th International Zinc Symposium: Improving Crop Production and Human Health, São Paulo Brazil.

Gezgin, S., Yılmaz, G., F., Dursun, N., Değer, T., Yazgan, G., M., 2015, Farklı seviyelerde NPK ve Magnezyum uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalitesine etkileri, *4. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*, Kahramanmaraş.

Yazgan, G., M., Gezgin, S., 2016, Magnezyum uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalitesine etkileri, *7. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*, Adana.

International Plant Nutrition Colloquium 2017 (IPNC 2017) 21-24 August 2017. Copenhagen. "Effects of different nitrogen, phosphorus and potassium rates on quality and yield of sugar beet".

Yazgan, G., M., Yılmaz, G., F., Dursun, N., Değer, T., Gezgin, S., 2017, Farklı şekil ve miktarlarda Biovin ve TKİ-Hümas uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalitesine etkileri, *2.Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi (INES)*, Alanya.

