T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İN VİVO ŞARTLARDA Fe ve Mn UYGULAMALARININ LÜPEN (*Lupinus albus L.*) BİTKİSİNİN FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Buse AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri

Ocak-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

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

Buse AYDIN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İN VİVO ŞARTLARDA Fe ve Mn UYGULAMALARININ LÜPEN (*Lupinus albus L.*) BİTKİSİNİN FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Buse AYDIN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2015, 55 Sayfa

Jüri
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Prof. Dr. Ayşen AKAY
Doç. Dr. Ramazan ACAR

Bu çalışmada, Fe ve Mn uygulamalarının Lüpen (*Lupinus albus* L.) bitkisinin gelişimine etkisi *in vivo* şartlarda araştırılmıştır. Denemede kullanılan lüpen tohumları %28.7 kireç oranı ve 8.07 pH'ya sahip olan Konya toprağı içeren saksılara ekilmiş, bitkilerin çıkış ve gelişimleri gözlemlenmiştir. Tüm denemeler "tesadüf parselleri" deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Bitkilerin çıkış durumları (%), gövde ve kök uzunlukları (cm), gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları (g) ve bitki Fe ve Mn içerikleri (mg/kg) hem kloroz başlangıcında hem de çiçeklenme döneminde belirlenerek, elde edilen değerlerin ortalamaları istatistiki olarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre Fe, Mn ve FexMn interaksiyonu uygulamalarının tohum çimlenmesine etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin gövde uzunlukları, gövde yaş ve kuru ağırlıkları değerlendirildiğinde, gövde uzunluğu için Mn uygulamasının olumlu yönde sonuç verdiği gözlenmiştir. Gövde yaş ağırlığı için Fe uygulamasının etkisi olumlu gözlenirken, FexMn interaksiyonunun sadece çiçeklenme döneminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı için yapılan araştırmalarda ise en iyi sonuç kloroz başlangıcında FexMn interaksiyonundan alınmıştır.

Araştırmanın kök uzunlukları, kök yaş ve kuru ağırlıkları kısmında, kök uzunluğu için en iyi sonuç kloroz başlangıcında FexMn interaksiyonundan ve çiçeklenme döneminde Fe uygulamasından alınırken, kök yaş ağırlığı için her iki dönemde de uygulanan dozların etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı için yapılan araştırmalarda ise en iyi sonuç çiçeklenme döneminde Fe uygulamasından elde edilmiştir.

Sonuç olarak, materyal olarak kullanılan Lüpen bitkisinin Fe ve Mn elementlerine gösterdiği tepkiler incelenmiş ve uygun yetiştirme koşulları sağlandığında bitkinin belirli oranlarda yetiştirilebileceği gözlenmiştir. Bu çalışmada Lüpen bitkisi, ekimden hasada kadar incelenmiş ve Fe uygulaması yapılan her dozda sınırlı sayıda da olsa bakla elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çiçeklenme, demir, fizyolojik gelişme, kloroz, Lüpen, mangan

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF EFFECTS OF Fe and Mn ON GROWTH OF SEEDLING LUPIN (*Lupinus albus L.*) at IN VIVO CONDITIONS

Buse AYDIN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE FIELD CROPS

Advisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2015, 55 Pages

Jury
Asst. Prof. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Prof. Dr. Ayşen AKAY
Assoc. Prof. Dr. Ramazan ACAR

In this study, the effect of Fe and Mn applications on Lupine plant (*Lupinus albus* L.) has been researched *in vivo* conditions. The seeds of Lupine used in the experiment have been planted in pots that have soil from Konya and have %28.7 calcerous and 8.07 pH. The experiment was conducted following randomized complete block experimental design involving three replications.

Seed germination (%), the length of roots and stem (cm), fresh and dry weight of the roots and stems (g), the content of Fe and Mn (mg/kg) have been determined both in the beginning of chlorosis and blooming phase, and the Mean value has been studied statistically.

According to the results of the study, the effect of Fe, Mn and FexMn applications on seed germination has been found meaningless statistically.

When height of plants, fresh and dry weight evaluated, the application of Mn showed a positive affect on height of plants. While the application of Fe has been observed as positive on fresh stem weight, FexMn application was determined as effective only during blooming period. In the study conducted for the fresh stem the best results have been gained in the begining of chlorosis from FexMn application.

While the best results for the research, lenght of roots, root's fresh and dry weight have been obtained in the beginning of chlorosis from FexMn application and during the blooming period from Fe application, for dry root weight it has been observed that during both periods the applied dozes are ineffective. In the experiment conducted for the dry root weight the best result has been gained during blooming period from Fe application.

As a result, the responses of Lupine plant used as a material to Fe and Mn elements have been examined and when suitable conditions maintained, the plant could be grown. In this study Lupine has been examined from sowing to harvesting and broad bean has been taken when Fe applied with every dosage.

Key words: blooming, iron, physiological growth, chlorosis, Lupen, manganese,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca benden yardımını esirgemeyen, bilgi, deneyim ve önerilerini benimle paylasan değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım konusunda yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimiyle yol gösteren değerli hocalarım, Sayın Dr. Emine ATALAY'a, ve Sayın Arş. Gör. Münüre Tanur ERKOYUNCU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman maddi ve manevi destek olan sevgili aileme çalışmalarım boyunca gösterdikleri anlayış ve teşvikten dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Buse AYDIN
KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Lüpen 3
2.2. Mikro Elementlerin Baklagiller Üzerine Etkileri 7
2.2.1. Demir (Fe) 7
2.2.2. Mangan (Mn) 9

3. MATERYAL VE YÖNTEM **15**

3.1. Materyal 15
3.2. Yöntem 15
3.2.1. Saksıların hazırlanması 15
3.2.2. Bitkilerin ekimi ve bakımı 15
3.2.3. Gözlem ve ölçümler 16
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiki analizler 17

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **18**

4.1. Bitkilerin Çıkış Durumları (Sürme hızı ve sürme gücü) 18
4.2. Gövde Uzunluğu (cm) 20
4.3. Gövde Yaş Ağırlığı (g) 21
4.4. Gövde Kuru Ağırlığı (g) 23
4.5. Kök Uzunluğu (cm) 25
4.6. Kök Yaş Ağırlığı (g) 27
4.7. Kök Kuru Ağırlığı (g) 28
4.8. Element Analizi 30
4.8.1. Gövde Demir (Fe) içeriği (mg/kg) 30
4.8.2. Gövde Mangan (Mn) içeriği (mg/kg) 33

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **36**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Kg: Kilogram

mg: Miligram

g: Gram

cm: Santimetre

mM: Milimolar

°C: Santigrat Derece

%: Yüzde

Fe: Demir

Mn: Mangan

Zn: Çinko

Cu: Bakır

B: Bor

Kısaltmalar

ICP-AES: Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

LSD: Latin Square Design

VK: Varyasyon Kaynağı

SD: Serbestlik Derecesi

KO: Kareler Ortalaması

F: Fark

1. GİRİŞ

Lüpen (*Lupinus albus* L.) *Papilioneceae* (*Legumineceae*; kelebek çiçekliler) familyasının *Lupinus* türüne dahil bir bitki olup; acı bakla, delice bakla, gavur baklası, kurt baklası, mısır baklası, Yahudi baklası, en yaygın olarak da termiye gibi değişik isimlerle bilinmektedir (Yorgancılar 1996). Tek yıllık otsu gövdesinden yeşil gübre ve yem bitkisi, tohumlarından da insan ve hayvan beslenmesinde yararlanılmaktadır (Baytop 1994).

Acıbaklalar Almanya, Polonya, Portekiz, Macaristan, Danimarka, Hollanda, Fransa, İtalya, İspanya, Güney Afrika, Yeni Zelanda, Güney Amerika ve Amerika Birleşik Devletlerinin güney eyaletlerinde geniş çapta üretilmekte ve farklı şekillerde kullanılmaktadır. Genellikle soya, bakla, nohut, mercimek ve diğer baklagil tohumlarının yetişmediği alanlarda acıbaklalar iyi adaptasyon göstermişlerdir (Blanco, 1990). Ülkemizde bazı türleri bulunan acıbaklalardan L. *albus* (ak acıbakla) tıbbi bitki olarak İç Anadolu bölgesinde ve özellikle Konya yöresi ve Konya'nın Akdeniz bölgesine geçit teşkil eden yerlerinde yetiştirildiği bilinmektedir (Erkek ve Kırkpınar, 1988). Konya'da hububatla münavebeye giren veya hiçbir ürün yetiştirilmediği yerlerde, yamaç ve yüksek yaylalarda (1000-1700m) bakıma gerek duymadan yetiştirildiği ve ticaretinin yapıldığı belirtilmektedir. Lüpen bitkisinin Türkiye' deki toplam üretim ve pazarlama miktarı diğer tarım ürünlerine göre çok az olduğu ve bunun sebebinin de iklim ve toprak istekleri bakımından geniş alanlara sahip olmaması, işleme ve kullanım teknolojisinin yetersizliği ve ülkemizde yeterince tanınmamış olması gibi nedenler sıralanabilir (Kayserilioğlu, 1990). Yıldız ve Yazgan (2000) lüpenin kanatlı beslenmesinde rasyona % 50 oranında katıldığında yemden yararlanma katsayısının arttığını belirtmiştir. Genelde hayvan yemi olarak kullanılan lüpen Konya gibi birkaç ilde çerezlik olarak da tüketilmektedir.

Bünyesinde lupanin, spartein ve anagyrine gibi alkaloitler içeren lüpen bitkisi aynı zamanda ilaç sanayinde de önemli bir yere sahiptir (Kayserilioğlu 1990). Bunun dışında dünyada ekmek, bisküvi, kek, makarna, şekerleme, soya sosu gibi ürünlerde hammadde olarak soya alternatifi, antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ, glütensiz un, emilsüfer madde, süte alternative ürünler ve çerez olarak kullanılmasına rağmen Türkiye'de çerezlik olarak ve alkaloitlerinden faydalanılmaktadır (Mülayim ve Acar 2008).

Lüpen genusu 300'den fazla tür içermektedir ancak bunlardan sadece 4'ü tarımsal öneme sahiptir. Bunlar, eski dünya türleri olan *Lupinus albus* (ak lüpen), *Lupinus angustifolius* (mavi ya da dar yapraklı lüpen) ve *Lupinus luteus* (sarı lüpen), ve tek yeni dünya türü *Lupinus mutabilis*'dir. İlk üçü orjinini Akdeniz bölgesinden alırken *L. mutabilis* Güney Amerika orjinlidir (Hondelmann 1984). Türkiye'de tarımı yapılan lüpen türü ak acı bakla olup, tek yıllık yerel bir popülasyondur.

Lüpen kireçli topraklara hassas bir bitki olduğu için tarımı Türkiye'de genellikle düşük kirece sahip Göller Bölgesi'nde (Akşehir, Beyşehir, Eğridir ve Doğanhisar) yapılmaktadır. Bu nedenle bu bitkinin tarımı kısıtlı kalmakta ve Türkiye nüfusunun çoğunluğu bu bitkiyi tanımamaktadır.

Tahıllardan 2-3 kat daha fazla proteine sahip olan lüpen aynı zamanda zengin bir vitamin, mineral, kalsiyum ve demir deposudur. Bitkisel protein üretimi açısından soya ilk sırada yer alsa da üretim ve verim miktarının yükseltilmesi durumunda yüksek protein (%28-47.6) içeriğiyle lüpen soya ile rekabet edebilecek durumdadır (Sator 1983).

Dünyada lüpen 2013 verilerine göre yaklaşık 650.629 ha alanda yetiştirilmekte olup bunun 450.200 ha'lık kısmı Avusturalya'ya aittir. Dünya lüpen üretimi ise toplam 785.596 tondur. Bu rakam Dünya'da toplam baklagil üretiminin yaklaşık %0.8'ne karşılık gelmektedir (Anonim, 2014).

Türkiye'de toplam 3810 da alanda ekilmekte olup, üretimi 381 tondur. Bu üretimin yaklaşık %25'lik kısmı Konya ili Doğanhisar ilçesi ve kasabalarında yapılmaktadır. Doğanhisar ve bağlı köylerde lüpen tarımı toplam 902.99 da alanda yapılmakta olup üretimi 90299 kg dır (Yorgancılar, 2012). Lüpenin Türkiye'deki toplam üretim ve pazarlama miktarı diğer tarım ürünlerine göre azdır (Yorgancılar ve ark., 2007).

En önemli dezavantajı kireçli topraklarda yetişme imkanının sınırlı olmasıdır. Buna bağlı olarak bu bitkinin uygun ekolojik şartlarda yetişebilme özelliğinden dolayı tahıllarla münavebeye girmesi ülke tarımına ve toprakların iyileştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Termiye tanesindeki Mangan miktarının oldukça yüksek olması dikkat çekmiştir. Bu durumun yetiştirilen toprakların yüksek mangan içeriğine sahip olması veya lüpen

bitkisinin bünyesine yüksek miktarda mangan aldığı ve biriktirdiği sonucunu ortaya koyabilir. Bitki en fazla Manganı fide döneminde (4-6 haftalık) kaldırır.

Kireçli topraklarda kirecin demiri bağlamasından dolayı lüpen bitkisinin yetişmesinde Fe sınırlayıcı faktördür. Bu nedenle bu sınırlayıcı faktör toprağa Fe ilavesi ile minimize edildiği takdir de Konya şartlarında yetiştirilmesi mümkün hale gelecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Lüpen

Lüpen *(Lupinus albus* ssp.) farklı topraklarda ve iklimlerde yetişebilen, çok yüksek protein içeriğine ve önemli besinsel minerallere sahip, çok eski ve değerli bir baklagildir.

Tahıllardan 2-3 kat daha fazla proteine sahip olan lüpen, aynı zamanda zengin bir vitamin, mineral, kalsiyum ve demir deposudur. Protein miktarı bakımından soya ile rekabet edebilecek durumdadır (Williams, 1979; Sator, 1983). Yağ içeriği %6-13 arasında değişmekle birlikte yüksek konsantrasyonda çoklu doymamış yağ asidi içeriğine sahiptir (Huyghe, 1997; Erbaş ve ark., 2005). Lüpen tanesi besinsel lif içeriği (%30) bakımından da zengin olup, diyetetik gıdaların üretimi için gerekli besinsel selülozun potansiyel kaynağıdır. Lüpenin gıda endüstrisinde öneminin artmasının sebebi; gıda bileşeni olarak çok yüksek bir potansiyele sahip olması ve bu durumun yapılan araştırmalarla açık bir şekilde ortaya konmuş olmasıdır (Petterson ve Crosbie, 1990; Kyle, 1994; Petterson, 1998; Jayasena ve Quail, 2004).

Lüpen ayrıca beta karoten, lutein ve zeaksantin (El-Difrawi ve Hudson, 1979; Ghezlou, 2000), tokoferoller (Hansen ve Czochanska, 1974; Lampart- Szczapa *ve* ark., 2003) ve diğer bioaktif bileşenler ile birlikte dengeli miktarda karotenoid içeriğine sahiptir (Duranti, 2008). Lüpenin lipid kısmında en dikkat çekici minör bileşen olan lupeol (Hamama ve Bhardwaj, 2004), epidermal dokunun yenilenmesinde rol oynayan bir triterpen alkoldür (Nikiema ve ark., 2001; Msika ve ark., 2006).

Türkiye'de ak acı lüpen genotipleri yetiştirildiğinden, tüketilmeden önce acılık veren maddelerin uzaklaştırılması amacıyla 1-2 saat sıcak (60-70 °C) suda haşlanıp, 2-4 gün boyunca suda bekletilerek acılığı giderilmektedir (Mülayim ve ark., 2002).

Lüpen topraktaki fosfor ve potasyumu çözerek kullanılabilir hale getirmekte ve köklerindeki nodozite bakterileri sayesinde havadaki azotu kök nodüllerinde biriktirmekte ve böylelikle toprağa azot bağladıklarından dolayı kendinden sonra ekilen bitkiye yararlı olmaktadır. Avrupa'nın birçok ülkesinde, Güney Afrika'da, Yeni Zelanda, Avustralya ve ABD'nin güney eyaletlerinde geniş çapta yetiştirilen ve kullanılan lüpen, genellikle soya, nohut, mercimek ve diğer baklagil tohumlarının yetişmediği alanlarda bile iyi adaptasyon göstermiştir (Mülayim ve Semercioöz, 1992; Mülayim ve Acar, 2008).

Lüpen makarna, gevrek, ekmek ve emulsifiye et ürünlerine besinsel değeri ve aromayı arttırmak ve de tekstürü düzeltmek amacıyla eklenebilmektedir (Yıldız, 2012). Ayrıca lüpen tohumlarından protein izolatları ve konsantratları üretilebilmektedir (Akyıldız, 1969; Petterson, 1998; Dervas ve ark., 1999; Papavergou ve ark., 1999; Vasilakis ve Doxastakis, 1999; Bilgiçli ve ark., 2012).

Lüpenin yukarıda sayılan fonksiyonel bileşikleri sayesinde, lüpenle zenginleştirilmiş gıdalar, glisemik kontrol üzerinde yarar sağlamakta (Magni ve ark., 2004) kan lipidlerini (Hall ve ark., 2005; Martins ve ark., 2005; Nowicka ve ark., 2006; Spielmann ve ark., 2007), hipertansiyonu (Pilvi ve ark., 2006) ve bağırsak sağlığını düzenlemektedir (Johnson ve ark., 2006; Smith ve ark., 2006).

Lüpen unu yüksek protein içeriği nedeniyle kek, pankek ve bisküvi gibi ürünlerde yumurta ikamesi olarak kullanılmakta (Tronc, 1999) ve makarna, spagetti ve ekmeklere de eklenebilmektedir (Rayas-Duarte ve ark., 1996; Lampart-Szczapa ve ark., 2003; Dervas ve ark., 1999; Papavergou ve ark., 1999). Lüpen ayrıca yağ ikamesi olarak kek ve kruvasan gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Lüpen gluten içermemesi nedeniyle glutensiz gıdalarda fonksiyonel bileşen olarak yer almaktadır (Scarafoni ve ark., 2009; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2012).

Okay ve Günöz (2009), topraklarda pH değerinin yükselmesi ile alınabilir mikro element içeriklerini azaldığını, bu durumun da birçok türde sıcaklık, ışık, toprak tuzluluğu, nem gibi diğer çevresel faktörlerle birlikte gerek tohum çimlenmesi, gerekse bitki gelişiminde olumsuz sonuçlara yol açtığını ifade etmişlerdir.

Kerley ve Huyghe (2001), *L. albus*'un kirece toleranslı olmayan genotipleri ile toleranslı *L. pilosus* Murr'u farklı pH'ya sahip sıvı ortamda ve saksıda yetiştirerek

yaptıkları çalışmalarında *Lupinus albus*'un, düşük verimli kireçli topraklara toleransı olmadığını ve yaprak damarları arasında sararma olarak kendini gösteren klorosisin uygun olmayan genotiplerin seçiminde kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Peiter ve ark. (2001), pH ve kirecin lüpen türlerinin gelişimindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında lüpen türlerini göreceli olarak artan pH ortamları ile bikarbonat ilave edilerek tamponlanmış ortamlarda denemeye almışlar ve yüksek pH'da bitkilerin kök uzunluklarının %35 azaldığını, bikarbonat ilave edilmiş ortamda yetiştirilen bitkilerde de kök uzunluklarında belirgin bir azalma meydana geldiğini, ancak bu azalmanın lateral kök gelişimini etkilememesinden dolayı kök ağırlıklarını azaltmadığını belirlemişler ve araştırma sonuçlarına göre *L. luteus* türünün pH ve kirece daha hassas olduğunu *L. albus'*un ise *L. angustifolius'*tan daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Brand ve ark. (2002), lüpen türlerini kireçli toprakta (pH: 8.2, %50 $CaCO_3$, nem içeriği tarla kapasitesinin %90'ı) ve 15mM $KHCO_3$ içeren besin çözeltisinde 21 gün boyunca yetiştirmişlerdir. Klorosis oluşturma durumuna göre *L. pilosus* Murr'un en toleranslı genotip olduğunu ve tür içinde büyük bir varyasyon oluşturduğunu, *L. atlanticus*'un iki genotipi toleranslı gibi görünmesine rağmen *L. atlanticus* Glads ve *L. angustifolius*'un çoğu genotipinin kısmen toleranssız, *L. albus*'un ise kısmen toleranslı ile kısmen toleranssız arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Mülayim ve ark. (2002), 1993-1994 yıllarında yaptıkları çalışmada bir yerel popülasyon (acı) ve 2 adet tatlı lüpen çeşidini (Amiga ve Lolita) göller bölgesinde 2 yıl süre ile denemeye almışlar ve çeşitlerin bazı agronomik özelliklerini araştırmışlardır. Deneme sonunda tatlı çeşitlerin verim ve verim özelliklerinin yerel acı çeşide göre daha az olduğunu belirlemişlerdir. Denemenin yapıldığı yıllarda görülen olumsuz iklim faktörlerinin ve hastalık zararının bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları gözlemler sonucunda yerel çeşidin *Fusarium* sp. hastalığına daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Kireç oranı ve pH'ı düşük topraklarda yetiştirilebilmesi ve tatlandırma işlemleri sırasında haşlama işlemi sonra süzülen acı suyun biyolojik mücadele kapsamında böcek öldürmede ilaç olarak da kullanılması gibi özelliğinden dolayı lüpenin organik tarımda da kullanılma potansiyelinin olduğunu göstermektedir (Eraslan 2004).

Ciesiolka ve ark. (2005)'de yaptıkları çalışmada lüpen üzerine uygulanan azotun etkisini incelemişlerdir. Serada gerçekleştirilen denemede azot desteği olmadan fosfor, potasyum, magnezyum ve mikroelementlerden; bor, çinko, mangan, molibden, bakır ve demir elementleri kullanılmıştır. Gübre olarak kullanılan farklı azot formlarının gelişme ve verime büyük etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer gübre formlarında ise nekroz, kloroz ve küçük yüzeyli yapraklarda asimilasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Lüpen de vejetatif ve generatif parça verimi üzerine nitrojen formlarının etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Yorgancılar ve ark. (2007)'de yaptıkları çalışmada 14 çeşit farklı lüpen tohumunu sera şartlarında denemeye almışlar ve bu deneme de Konya ve Konya-Değiştiğin Kasaba'sı toprağı kullanmışlardır. Sonuçta; Değiştiğin toprağında bitki gelişiminde sorun yaşanmazken, Konya toprağında bitki gelişimi zayıf kalmıştır. Bunun nedeni olarak bitki gelişiminde etkili faktörün; toprak özellikleri, pH'sı ve elementler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca farklı orijinli lüpen genotiplerinin kireçli topraklarda toleranslılık bakımından genotipik farklılık gösterdiklerini açıklamışlardır.

Hakkı ve ark. (2007)'de yaptıkları çalışmada Lüpen bitkisinin *Fusarium spp*. gibi fungal enfeksiyonlara çok hassas oluşu sebebiyle tarımı yapılan bölgelerde ciddi verim kayıpları oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu yöndeki çalışmalar polimorfik farklılık gösteren bireylerin belirlenmesi ve buradan hareketle bölge şartlarında en iyi yetişebilen genotiplerin ortaya konması, hastalıklara dayanıklı bireylerin tespiti ve bunların çoğaltılarak kullanılması bakımından önem arz etmektedir. Elde edilen bu genotipik farklılıkların sadece hastalık için değil kirece dayanıklılık gibi lüpen tarımını kolaylaştıracak diğer ıslah konularında da büyük yarar sağlayacağını açıklamışlardır.

Yorgancılar ve ark. (2009a)'de yaptıkları çalışmada termiye tanesinin toplam fosforun % 94'nü iç'te, %6'sını kabukta, potasyumun %74'ünü içte, %26'sını kabukta, kalsiyumun %55'ini içte, %45'ini kabukta, magnezyumun %70'ini içte, %30'unu kabukta ve sodyumun %77'sini içte %23'ünü ise kabukta biriktirdiği tespit etmişlerdir. Mikro elementlere bakıldığında; borun %81'inin içte, %19'unun kabukta, bakırın %91'inin içte, %9'unun kabukta, demirin %92'sinin içte, %8'nin kabukta, manganın %80'inin içte, %20'sinin kabukta, çinkonun %91'inin içte, %9'un ise kabukta biriktiği belirlemişlerdir. Acılığı giderilmiş termiye tanesinde 4797 mg/kg fosfor, 249 mg/kg potasyum, 5514 mg/kg kalsiyum, 936 mg/kg magnezyum, 691 mg/ kg sodyum, 36

mg/kg bor, 7 mg/kg bakır, 39 mg/kg demir, 1109 mg/kg mangan ve 53 mg/kg çinko bulunduğunu tespit etmişlerdir. Burada termiyenin mangan hiperakümülatör bir bitki olduğunu, toprakta manganın yeterli miktarda olması durumunda bünyesine fazla miktarda alabileceğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada termiye tanesinde manganın oldukça yüksek olmasına dikkat çekmişlerdir. Bu durumun yetiştirilen toprakların yüksek mangan içeriğine sahip olması veya lüpen bitkisinin bünyesine yüksek miktarda mangan aldığı ve biriktirdiği sonucunu da ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Yorgancılar ve ark. (2009b)'da yaptıkları çalışmada *Lupinus albus, L. angustifolius, L. luteus* türlerine ait Mısır, Amerika, Fransa, Almanya ve Türkiye kökenli 15 lüpen genotipi Konya genelini temsil edebilecek özellikte toprak ile pH'sı düşük Doğanhisar İlçesi, Deştiğin Kasabası'ndan getirtilen toprak içeren saksılarda kontrollü sera şartlarında denemeye alınmış ve genel olarak alkali koşullara hassasiyeti olduğu bilinen lüpende, genotiplerin çimlenme ve çıkış durumlarının nasıl etkilendiği belirlemişlerdir. Lüpen genotiplerinde, Konya ve Deştiğin topraklarında çimlenme ve çıkışın meydana geldiği belirlenmiştir. Konya ve Deştiğin topraklarında lüpen genotiplerinde sürme hızını ve gücünü etkilemediği, sürme hızı bakımından genotip x toprak tipi ilişkisinin önemli olduğu, sürme hızı ve gücü bakımından farklılığın toprak tipinden değil, genotiplerden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

Yorgancılar ve ark. (2009c) Farklı orjinli 20 adet Lüpen genotipi ile yaptıkları çalışmada, geneotipler arsındaki ilişkiyi moleküler markörler yardımı ile tbelirlemişler ve çalışma sonunda kirece toleranslı genotiplerin aynı grupta yer aldıklarını ifade etmişlerdir.

2.2. Mikro Elementlerin Baklagiller Üzerine Etkileri

2.2.1. Demir (Fe)

Bitkiler geliştikleri ortamdan demiri sürekli almak durumundadır. Yaşlı yapraklardan genç yapraklara demirin aktarılmaması nedeniyle bitki, büyüme organlarının demir gereksinimi sürekli demir alarak karşılayabilmektedir. Toprak çözeltisinde demir miktarı genelde çok düşüktür. Topraklarda çoğunlukla oksitler, hidroksitler, fosfatlar, karbonatlar ve benzeri şekillerde bulunan demirin toprak çözeltisindeki miktarı pH' sına ve redoks potansiyeline bağlı olarak 10^{-6} ve 10^{-20} mg L^{-1} arasında değişir (Römheld ve Marschner 1986).

Çeşitli alkalin topraklarda buğdaygil bitkileri ile birlikte ayçiçeği ve yer fıstığı gibi çeşitli dikotiledon bitkileri yetiştiren araştırıcılar (Römheld ve ark. 1982, Marschner 1995) buğdaygil bitkilerinin yeşil renkli ve sağlıklı gelişmelerine karşın çift çenekli bitkilerin demir noksanlığına bağlı olarak kloroz belirtileri gösterdiklerini saptamışlardır. Araştırıcılar buğdaygil bitkilerinin kökleriyle salgıladıkları *fitosiderofor* adı verilen maddelerle rizosferde yarayışlı şekle dönüştürerek demiri aldıklarını belirlemişlerdir.

Demir alımını etkileyen faktörler; Bitkilerin demir alımı üzerine çeşitli etmenler etki yapar. Bu etmenler; bitkisel, çevresel ve toprak etmenleri olmak üzere 3 grupta toplanabilir. Toprak sıcaklığının düşük ya da yüksek olması ve toprak neminin gereğinden fazla bulunması tarla koşullarında bitkilerin demir alımını olumsuz şekilde etkilemekte ve bitkilerde demir noksanlığı belirtileri görülmektedir. Soya fasulyesi üzerinde araştırmalar yapan Inskeep ve Bloom (1986) demir alımının 12 °C ve 26 °C toprak sıcaklıklarına göre 19 °C toprak sıcaklığında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Kireçli alkalin topraklarda yeterli düzeyde demir alamadıkları için bitkilerde demir noksanlığı belirtileri genelde daha sık ve yaygın görülür. Kireçli topraklarda demirin yarayışlılığı HCO^-_3 konsantrasyonuna bağlı olarak azalır (Bloom ve Inskeep 1988). Toprak ve rizosfer pH'sını asit yöne doğru değiştiren uygulamalar bitkilerde demir alımının artmasına neden olmaktadır (Kalbasi ve ark. 1988).

Çeşitli bitki besin elementlerinin, demirin yarayışlılığını ve bitkilerin alımını etkilediği saptanmıştır. Ağır metaller demir alımını ve taşınmasını: $Cu^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Cr^{2+} > Mn^{2+}$ şeklinde bir sıra içerisinde etkiler (Kacar ve ark. 2006)

Bitkilerin demir içerikleri; Bitki yapraklarında Fe miktarı kuru madde ilkesine göre 10 ile 1000 mg/kg arasında değişir. Yeterli demir miktarı ise genelde 50-250 mg/kg arasında değişir. Demir miktarı 50 mg Fe kg^{-1}'dan az olduğu zaman bitkilerde noksanlık belirtileri görülebilir (Kacar ve ark. 2006).

Bitkilerde demir noksanlığı; Demir noksanlığına karşı birçok bitki duyarlıdır. Kireçli ve alkali topraklarda yetişen bitkilerde demir noksanlığı belirtileri daha yaygındır.

Bitkilerde demir noksanlığının topraklarda demir miktarının az olmasından ya da yeteri kadar demir bulunmamasından kaynaklanma olasılığı azdır. Demir noksanlığı daha çok toprakta ve bitkide demirin yarayışlılığını etkileyen etmenlerden kaynaklanır. Demirin bitkiler tarafından alınmasını ya da etkili bir şekilde kullanılmasını olumsuz yönde etkileyen her etmen bitkide demir noksanlığına bağlı belirtilerin ortaya çıkmasına neden olur.

Demir noksanlığı belirtileri genç yapraklarda ve özellikle de son çıkan yapraklarda öncelikle görülür. Yaşlı yapraklardan genç yapraklara demir aktarılmaz. Bitkilerde demir noksanlığı damarlar arasında sararma olarak ortaya çıkar. Demir noksanlığının en tipik özelliği yapraklarda en ince damarların bile yeşil kalması ve damarlar arasında rengin tamamen sarıya dönmesidir (Kacar ve ark. 2006).

2.2.2. Mangan (Mn)

Bitkiler geliştikleri ortamdan manganı kökleri aracılığıyla Mn^{2+} iyonu şeklinde aldıkları gibi doğal ve yapay kompleks oluşturuculara moleküler şekilde bağlanmış olan manganı da alırlar. Püskürtülerek uygulanmaları durumunda bitkiler, anılan şekillerdeki manganı yaprakları aracılığıyla da alabilirler.

Organik asitler, amino asitleri ve fenolik maddeler gibi kök salgıları rizosferde çeşitli besin elementlerinin olduğu gibi manganın da yararlanılabilir şekle geçmesine (mobilize olmasına) önemli etki yapar. Rizosferde MnO_2'nin bitkiler tarafından alınabilir şekle dönüşmesi üzerine organik asitlerin etkisi göreceli olarak en fazladır (Uren ve Reisenauer 1988). Salgılanan fenolik maddeler de manganın indirgenmesini artırarak yararlı mangan miktarına katkıda bulunurlar (Marschner 1988).

Mangan noksanlığı genellikle pH'sı > 6.5-6.8 olan topraklarda ortaya çıkar. Mangan toksisitesi ise pH<5.5 olduğunda görülür. Toprakta pH'nın bir birim yükselmesi ile Mn noksanlığı 100 kat artmaktadır.Toprakta yarayışlı Mn miktarı 10 ppm'in altında olduğunda Mn uygulaması tavsiye edilmektedir. Toprakta organik madde içeriği % 6'dan fazla ise Mn uygulaması pH derecesine bağlı olarak değişmektedir. Şayet toprak pH'sı 7'den fazla ise Mn uygulaması önerilmektedir (Schulte ve Kelling 1999).

Bitki kökleri tarafından alınan mangan miktarında difüzyonun katkısı yaklaşık %80 olup, kitle akımının katkısı ise yok denecek düzeydedir. Bitkide Mn^{+2} iyonlarının hareketliliği ve bir yerden bir yere aktarılması az olmakla beraber; kalsiyum, bor ve bakıra göre daha yüksektir. Püskürtülerek uygulanan manganın yapraklardan az da olsa bitkinin öteki organlarına taşındığı son yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Bergmann 1992).

Mangan alımını etkileyen faktörler; Bitkilerde mangan alımı organik topraklarda, kireçli alkali topraklarda, kötü drene olan topraklarda ve kumlu tekstürlü asit topraklarda sınırlanmış olup böyle topraklarda yetişen bitkilerde mangan noksanlığı olasılığı yüksektir (Reuter ve ark. 1973, Mordvedt 1982). Kireçli alkali topraklarda manganın güç çözünen oksitlerinin ve hidroksitlerinin bolca bulunması, bitkilerde mangan alımının az olmasının temel nedenidir (Mc Kenzie 1989).

Bitkilerde mangan alımının ortam sıcaklığına bağlı olarak azaldığı saptanmıştır. Düşük sıcaklıkta, toprakta manganın çözünürlüğünde olduğu gibi mikrobiyal aktivite de azalmaktadır. Toprak sıcaklığı 10°C den 25°C'ye çıktığı zaman, organik toprakta yetiştirilen arpa bitkisinde mangan alımının yaklaşık 3 kat arttığı belirlenmiştir (Reid ve Racz 1985).

Toprakta suyun gereğinden fazla bulunması O_2 difüzyonunu azaltmak ve Mn içeren bileşiklerin indirgenmesini hızlandırmak suretiyle bitkilerde mangan alımının azalmasına neden olur.

Bitkilerin mangan içerikleri; Bitkilerin mangan içerikleri bitki genotiplerine bağlı olmakla birlikte bitkilerin yetişme ortamlarına bağlı olarak da değişiklik gösterir. Bitkiler öteki mikro elementlere göre çok daha fazla mangan içerirler. Örneğin pH'sı 6.9-8.0 olan toprakta yetişen bitkilerin mangan içerikleri kuru madde ilkesine göre 6 ile 185 mg/kg arasında değişirken, pH'sı 4.5-5.4 olan orman toprağında yetişen aynı bitkilerin mangan içeriklerinin 70-1200 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır (Bergmann 1992).

Bitkilerde yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru mangan içeriğinde genelde azalma görülür. Değişik konumda yaprakların mangan içerikleri arasındaki ayrımlılık çay bitkisinde belirgindir (Kacar ve ark. 2006).

Bitkilerde mangan noksanlığı; Mangan noksanlığında bitkilerde büyüme gerilemesi ya da bodur büyüme yanında genç yapraklarda damarlar arasında sararma görülür. Çift çenekli bitkilerde mangan noksanlığında, damarlar arası kloroz en önemli belirti iken; tek çenekli bitkilerde, özellikle buğdaygil bitkilerinde, alt yapraklarda gri benekler (grey speck) ve baklagil bitkilerinin çenek yapraklarında da nekrotik alanlar (marsh spot) en önemli belirtileridir.

Mangan toksisitesi çoğu bitkilerde olgun yapraklarda kahverengi lekelenmelerle ortaya çıkar. Zamanla lekelerin bulunduğu alanlar mantarlaşır. Bu olgu Mn^{+2} toksisitesinin belirgin göstergesidir. Çoğu zaman mangan toksisitesi belirtileri damarlar arasındaki klorotik ve nekrotik alanlarda görülür. Fasulye ve pamuk bitkileri gibi özellikle çift çenekli bitkilerde bu belirtiler genç yapraklarda şekil bozulmalarına (crinkle leaf) neden olur. Gelişme ortamına ilave edilen Mn; bitkinin Mn ve Zn alımını artırırken, Ca ve Fe alımını azaltmaktadır (Chinnery ve Harding 1980).

Mangan ile P, Ca, Fe ve Cu arasında antagonistik bir ilişki varken; K ve Zn ile de sinerjik bir etki bulunmaktadır (Dokiya ve ark. 1968, Dahdoh 1997). Mangan bitkide fotoliz olayını, dolayısıyla fotosentezi etkileyerek protein ve lipid sentezlerine katılır ve böylece birçok enzim faaliyetlerini etkiler. Özellikle hücreleri toksik oksijen radikallere karşı koruyan süperoksit dismutaz enzim yapısında rol oynar ve sonuçta bitkilerin büyüme ve gelişmelerini etkiler (Römheld ve Marschner 1991).

Mangan ve Fe arasında antagonistik bir etki vardır. Bitki dokularında Mn konsantrasyonu artarsa Fe absorbsiyonu azalmaktadır. Birçok bitkinin sağlıklı gelişimini sürdürebilmesi için dokularda Fe/Mn oranının 1.5, 2.5 veya 1.5, 3 arasında olması gerekmektedir. Eğer oran > 2.5, 3 olursa Fe toksisitesi semptomları ortaya çıkmakta; < 1.5 olursa da Mn toksisitesi belirmektedir. Mangan ile P, Ca ve B arasında da antagonistik etkileşimler söz konusudur (Twyman 2004, Hodges 2006).

Brezilya'da Zn, Mn ve Cu'nun fasulye, çeltik ve mısırın sürgün kuru madde verimi ve makro ve mikro besin maddesi alınımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla 6 sera denemesi yürütülmüştür. Çinko toprağa 0, 5, 10, 20, 40, 80 ve 120 mg/kg, mangan 0, 10, 20, 40, 80, 160, 320 ve 640 mg/kg ve bakır ise 0, 2, 4, 8, 32, 64 ve 96 mg/kg dozlarında uygulanmıştır. Sonuç olarak; Zn çeltiğin, Mn fasulye ile mısırın ve Cu ise çeltik ile fasulyenin verimini artırmıştır. Fasulyede Zn uygulamaları N, Mg ve Cu

alınımını artırmış, P alınımını ise azaltmıştır. Mısırda Mn uygulaması Mg, Zn ve Fe alınımını artırmış, Ca alınımını ise azaltmıştır. Ayrıca fasulyede Mn uygulamaları K, Zn ve Mn alınımını artırmış ve Fe, Ca, P ve Cu alınımını ise azaltmıştır. Mangan uygulamaları ile Mg içeriği arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Fageria 2002).

Fasulye bitkisine yapraktan Mn ve Zn uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla iki sera ve bir tarla denemesi yürütülmüştür. Sera denemeleri; 5x5 faktöriyel düzende Tesadüf Blokları Deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Mangan 0, 7.5, 15, 30 ve 60 g/da ve çinko ise 0, 5, 10, 20 ve 40 g/da dozlarında çimlenmeden sonraki 25. ve 35. günlerde yapraktan püskürtülerek uygulanmıştır. Arazi denemesi ise Tesadüf Blokları Deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanmış ve sera denemelerindeki muameleler uygulanmıştır. Sonuçta; Mn ve Zn uygulamalarının bitki yüksekliği, baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve verimi artırdığı tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasına göre 31.5 g Mn/da ve 28 g Zn/da uygulamalarının verimi % 60 oranında artırdığı gözlenmiştir (Teixeria ve ark. 2004).

Yüksek kireçli bir toprakta buğdayın gelişimi üzerine N ve Mn'ın etkisini belirlemek amacı ile bir araştırma yapılmıştır. Deneme 5 faktöriyel deneme deseninde kurulmuş olup azot 0, 50 100, 200 ve 400 mg/kg, mangan ise 0, 15 ve 30 mg/kg dozlarında uygulanmıştır. Sonuç olarak; N uygulamaları ile kuru madde içeriğinde ve N, Mn, Fe, Zn ve Cu alınımında bir artış kaydedilmiştir. Mn uygulamalarında ise hem kuru madde içeriğinde hem de N, Zn ve Cu konsantrasyonu ve alınımında önemli bir etki elde edilmemiştir. Bununla birlikte Mn uygulamaları Mn ve diğer elementlerin alınımını artırmıştır (Parvizi ve ark. 2004).

Mikro besin maddelerinin görsel semptomlarını belirlemek amacıyla İris hibrit fasulye çeşidinde bir sera denemesi yürütülmüştür. B, Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn çözeltilerinde bitkiler yetiştirilmişlerdir. Sonuç olarak; noksanlık semptomları genellikle B, Fe ve Mn'sız muamelelerde belirlenmiştir. Noksanlık belirtilerinin önce Fe ve Mn eksikliğinde ortaya çıktığı, bunları B noksanlığının izlediği tespit edilmiştir. Bitkilerin kuru madde veriminin sırasıyla Fe > Mn > B eksikliğinden etkilendiği bildirilmiştir (Lange ve ark. 2005).

Bitki besin maddeleri, bitkinin büyümesi ve normal gelişmesi için gerekli olan ve kendi fonksiyonları yönünden başka hiçbir kimyasal elementin yerlerini

dolduramadığı elementlerdir. Tarım yoğunlaştıkça ve besin elementi eksikliğinin ciddiyeti ve miktarı arttıkça besin elementleri arasındaki etkileşimlerin önemi de artmaktadır. Bitki beslenmesinde önemli bir yeri bulunan borun N, Ca, Mg, Fe ve Mn ile antagonistik; P, K, S, Zn ve Cu ile de sinerjik etkileşiminin olduğu belirlenmiştir (Gezgin ve Hamurcu 2006).

Eyüpoğlu ve ark. (1998) Türkiye'deki tarım topraklarının %26.87'sinde, diğer bir ifadeyle 7.5 milyon ha tarım alanında yarayışlı Fe içeriğinin 4.5 mg/kg'ın altında olduğunu ve bitkiler için yarayışlı Fe miktarı ile toprak pH'sı ve kireç arasında negatif ilişkilerin bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılara göre, ülkemiz topraklarının önemli bir bölümünün kireç içeriği yüksek, yarayışlı Fe içeriği ise yetersizdir.

Rengel ve ark. (1999) Fe, Mn ve Zn gibi elementlerin kleyt formlarının yapraktan alınımının inorganik tuzlardan daha düşük olmasına karşın, bitkideki hareketliliklerinin daha yüksek olduğunu ve demirden kaynaklanan sarılığı gidermek için yapraktan $FeSO_4.7H_2O$ uygulanmasının tek seçenek olabileceğini bildirmişlerdir.

Wallace ve ark. (1978) Fe klorozunun bazı kalkerli ve kireçli topraklarda soya üreticileri için ciddi bir sorun oluşturduğunu ve bu sorunun Fe içeren materyallerin yapraktan soyaya uygulanması yoluyla giderebileceğini, Fe klorozu ile mücadele etmenin diğer bir seçeneğinin ise kloroza dayanıklı varyetelerin seçilmesi olduğunu rapor etmişlerdir.

Ülkemizde değişik araştırıcılar tarafından çeşitli ürünlerin demir ile beslenme durumlarının belirlenmesi ve demire bağlı sararmanın (kloroz) giderilmesi amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak bu araştırmalar sonucunda; demir eksikliğinin oluşturduğu sararmanın giderilmesi için her koşulda uygulanabilen ve ekonomik olarak üreticiler tarafından kullanılabilir bir yöntem belirlenmesinin oldukça güç olduğu ifade edilmiştir (Oktay 1983, Gedikoğlu 1990, Köseoğlu 1993, Kalaycı 1993, Şencan ve ark. 1994, Eyüpoğlu ve Talaz 1996, Şarlar ve ark. 1996, Başar ve Özgümüş 1999).

Liedi ve ark. (1987) farklı Mn ve Fe seviyeleri uygulanarak yetiştirilen soya fasulyesinin yapraklarında süperoksit dismutaz (SOD) izo-enzimlerinin yanı sıra klorofil ve fotosistem II aktivitesindeki değişimleri incelemişlerdir. İlk denemede; mangan Mn_0: 0 ppm, Mn_1: 0.1 ppm, Mn_2: 0.5 ppm, Mn_3: 5 ppm düzeylerinde ve bunlara ek olarak tüm besin çözeltileri 5 ppm Fe (Fe-EDDHA olarak) içerecek şekilde, ikinci

denemede ise demir Fe_0: 0.25 ppm, Fe_1:1.0 ppm, Fe_2: 2.5 ppm, Fe_3: 5 ppm düzeylerinde ve bunlara ek olarak tüm besin çözeltileri 0.5 ppm Mn içerecek şekilde hazırlanmış ve bitkilere uygulanmıştır. Mn ve Fe seviyelerinin interaktif etkilerine bağlı olarak yaprak klorofil a ve klorofil b içeriğinde değişiklikler meydana getirmiş, Mn'ın fazlalık veya noksanlık şartlarında artan Fe uygulamaları sonucu klorofil a ve b içeriğinde artış gözlenmiştir. 0.1 ppm Mn seviyesinde artan Fe uygulamaları ile 2.5 ppm demir düzeyine kadar, klorofil a ve b içeriğinde bir ayrım saptanmamış; sadece Mn konsantrasyonu ile klorofil a/b oranının değişikliğe uğradığı belirlenmiştir. İkinci denemede farklı Fe seviyeleri kullanıldığında, bu konsantrasyonlar fotosistem II aktivitesinde etkili olmuş; ancak yaprak Fe içeriği ile fotosistem II aktivitesi arasında hiçbir ilişki bulunamamıştır.

Karaman ve ark. (1997) sera koşullarında yürütülen bir araştırmada kireç kapsamları yüksek olan Niksar bölgesindeki siltasyon toprağı ile Kelkit Çayı'ndan tarıma yeni kazandırılan aluviyal topraklar ve karşılaştırma yapmak amacıyla da Tokat merkezden alınan kolluviyal topraklar kullanılmıştır. Toprağa demir 0, 10, 20 ppm demir olacak şekilde Fe-EDDHA, $FeSO_4.7H_2O$ ve Fe-EDDHA + $FeSO_4.7H_2O$ (1:1)' tan, çinko ise 0, 10, 20 ppm Zn dozlarında $ZnCl_2$'den uygulanmıştır. Yaklaşık 6 haftalık bir büyüme devresinden sonra bitkiler hasat edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre; artan dozlarda demir ve çinko uygulaması kontrole göre tüm dozlarda bitkinin kuru madde miktarını artırmış, en yüksek kuru madde miktarı Fe-EDDHA' dan 20 ppm Fe ve Zn'nun birlikte uygulanması durumunda elde edilmiştir. Fe-EDDHA + $FeSO_4.7H_2O$ uygulaması da kuru madde miktarını önemli düzeyde arttırmıştır. Demir uygulamasına bağlı olarak bitkinin P, Cu, Zn, Mn kapsamları, çinko uygulamasına bağlı olarak ise P, Fe, Cu, Mn kapsamları azalmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada bitki materyali olarak; Doğanhisar Bölgesi'nde 2013 yetiştirme sezonunda ekilip üretilmiş olan termiye (Lüpen= *Lupinus albus* L.) tohumları kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saksıların hazırlanması

Deneme toprağı; Konya S.Ü. Ziraat Fakültesi deneme tarlasından temin edilmiş olup toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1. de verilmiştir. Deneme toprağı, 4 mm'lik elekten geçirildikten sonra, 5 litrelik saksılara 2 kg. toprak konulduktan sonra her saksıda 10'ar adet olacak şekilde tohumlar ekilmiştir. Toplamda 3 ayrı Fe dozu, 3 ayrı Mn dozu ve 3 tekerrür olmak üzere 27 adet saksı kullanılmıştır. Tüm denemeler 24± ℃ sıcaklıkta, 8/16 fotoperiyot ışık altında ve % 60 nem içeren iklim odasında yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları*

Analiz adı	**Birimi**	**Sonuç**
pH		8.07
EC (Tuz)	(µS/cm)	51
$CaCO_3$ (Kireç)	(%)	28.7
Organik Madde	(%)	0.56
Fosfor (P)	mg/kg	11.0
Potasyum (K)	mg/kg	249
Kalsiyum (Ca	mg/kg	4814
Magnezyum (Mg)	mg/kg	179
Sodyum (Na)	mg/kg	74
Değişebilir Na Yüzdesi	(%)	1.21
Bor (B)	mg/kg	0.56
Bakır (Cu)	mg/kg	0.57
Demir (Fe)	mg/kg	1.07
Çinko (Zn)	mg/kg	0.94
Mangan (Mn)	mg/kg	2.72

*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Laboratuvarında yaptırılmıştır.

3.2.2. Bitkilerin ekimi ve bakımı

Bu çalışmada materyal olarak kullanılacak bitkilerin tohumları Konya toprağı ile doldurulmuş saksılara 10 adet ekilmiş, ekim sonrasında bitkiler ihtiyaç doğrultusunda

belirli aralıklarla düzenli olarak saf su ile sulanmıştır. Çıkıştan sonra saksılara değişik dozlarda Mangan ve Demir uygulamaları yapılmıştır. Dozların miktarına toprak analizlerinden sonra karar verilmiştir. Belirlenen bu dozlar Mn_0 (0 mg/kg), Mn_1 (10 mg/kg), Mn_2 (20 mg/kg), Fe_0 (0 mg/kg), Fe_1 (3 mg/kg) ve Fe_2 (6 mg/kg) olarak uygulanmıştır. Bu çalışmada bitkinin fide dönemi ayrıca inceleme altına alınmıştır. Çünkü lüpen bitkisinde en fazla demir ve mangan noksanlığı belirtileri fide döneminde görülmektedir. Bu noksanlıkta bitkinin yaşamasını kısıtlamaktadır.

3.2.3. Gözlem ve ölçümler

Denemelerde iki farklı dönemde, bitkide kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde aşağıdaki gözlem ve ölçümler alınmıştır.

Bitkilerin çıkış durumları (Sürme hızı ve sürme gücü %): Bitkilere ait gözlemler 7. ve 12. günlerde yapılmıştır. 7. gün bitki çıkışları sayılarak sürme hızı, 12. gün bitki çıkışları sayılarak sürme gücü yüzde olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Bitkilerin 7. ve 12. Gün çıkış durumları

Uzunluk (cm): Bitkilerin gövde ve kök uzunlukları her saksıdan bir örnek alınarak kök boğumundan itibaren, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde cm cinsinden ölçülmüştür.

Yaş ağırlık (g): Bitkilerin gövde ve kök yaş ağırlıkları her saksıdan bir örnek alınarak kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Kuru ağırlık (g): Ölçüm için her saksıdan alınan gövede ve kök örneği etüvde 70 °C derecede bitki ağırlıkları eşitleninceye kadar bekletilip, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde fide kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

Element içerikleri (mg/kg): Bitkilerde hem kloroz başlangıcında hem de çiçeklenme döneminde kök ve gövde örnekleri alınmış ve elementel analize tabi tutulmuştur.

Örnekler öğütülüp tartıldıktan sonra tüplere yerleştirilmiş, üzerlerine 5 ml. Nitrik asit ve 2 ml. saf su ilave edilerek mikrodalga fırında yakılmıştır. Yakılan örnekler, süzüldükten sonra saf su ile 20 ml. ye tamamlanmıştır. Analiz için ölçümler ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista Model, axiel) cihazında okunarak gövde de ve kök de element içeriği hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Element analizi için alınan örneklerin hazırlanışı

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiki analizler

Veriler, MSTAT-C istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Deneme; tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrür olarak kurulmuştur. Önemli bulunan farklılıklar, LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İn vivo şartlarda, kireç oranı %28.7 ve pH'sı 8,07 olan Konya toprağı içeren saksılarda yapılan denemelerde Fe ve Mn uygulamalarının Lüpen (*Lupinus albus* L.) bitkisinin gelişimine etkileri araştırılmış ve bitkilerin çıkış durumları (%), gövde ve kök uzunlukları (cm), gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları (g) ve bitki Fe ve Mn içerikleri (mg/kg) hem kloroz başlangıcında hem de çiçeklenme döneminde (Şekil 4.1) belirlenerek elde edilen değerlerin ortalamaları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.



Şekil 4.1. Kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemine ait görüntüler

4.1. Bitkilerin Çıkış Durumları (Sürme hızı ve sürme gücü)

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitkilerin çıkış durumları 7. ve 12. günde belirlenmiş ve ortalama değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde Fe, Mn uygulaması ve Fe x Mn interaksiyonu fide çıkışları bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitkilerin çıkış durumları (%)

	Sürme hızı				**Sürme gücü**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	63.33	53.33	63.33	**60.00**	63.33	53.33	63.33	**60.00**
Fe_1	70.00	66.67	66.67	**67.78**	70.00	66.67	66.67	**67.78**
Fe_2	43.33	66.67	53.33	**54.44**	43.33	66.67	53.33	**54.44**
Ort.	**58.89**	**62.22**	**61.11**		**58.89**	**62.22**	**61.11**	

Çizelge 4.1'e bakıldığında en yüksek sürme hızı %70 ile Fe_1 x Mn_0 uygulamasından elde edilirken, en yüksek sürme gücü yine aynı uygulamadan elde edilmiştir. Burada görüldüğü gibi bitkilerin sürme gücü değişmemiş olup 7. Günden sonra çimlenme oranları aynı kalmıştır.

Araştırmada Fe ve Mn uygulamaları arasında fide çıkışı bakımından fark görülmemiş olması tohumdaki depo besinlerin fide çıkışı için yeterli olduğu ya da ortamdaki besin elementlerinin gelişmenin hemen başlangıcında fide çıkışına çok etki etmediği şeklinde yorumlanabilir. Yorgancılar ve ark. (2009b), Konya ve Deşdiğin toprakları kullanarak yaptıkları çalışmada iki toprak tipi arasında sürme gücü bakımından istatistiki bir fark çıkmadığını, sürme hızı ve gücü değerleri üzerine genotipik etkinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitkilerin çıkış durumlarına ait varyans analiz değerleri

	Sürme hızı			**Sürme gücü**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	403.70	2.659	403.70	2.659
Mn	2	25.93	0.171	25.93	0.171
FexMn	4	248.15	1.634	248.15	1.634
Hata	18	151.85		151.85	

Okay ve Günöz (2009), topraklarda pH değerinin yükselmesi ile alınabilir mikro element içeriklerini azaldığını, bu durumun da birçok türde sıcaklık, ışık, toprak tuzluluğu, nem gibi diğer çevresel faktörlerle birlikte gerek tohum çimlenmesi, gerekse bitki gelişiminde olumsuz sonuçlara yol açtığını ifade etmişlerdir.

Kerley ve Huyghe (2001), *L. albus*'un kirece toleranslı olmayan genotipleri ile toleranslı *L. pilosus* Murr'u farklı pH'ya sahip sıvı ortamda ve saksıda yetiştirerek yaptıkları çalışmalarında *Lupinus albus*'un, düşük verimli kireçli topraklara toleransı olmadığını ve yaprak damarları arasında sararma olarak kendini gösteren klorosisin uygun olmayan genotiplerin seçiminde kullanılabilek bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2. Gövde Uzunluğu (cm)

Konya toprak şartlarında saksılarda yetiştirilen lüpen bitkisinin üç farklı dozda Fe ve Mn uygulamaları sonucundaki bitki boyları kloroz başlangıcında ve çiçeklenme döneminde ölçülmüş ve ortalama değerler Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe ve Mn uygulamalarının fide boyuna etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken, çiçeklenme döneminde Fe uygulamasının fide boyu üzerine etkisi %1 seviyede önemli, Mn uygulamasının ise %5 seviyede önemli olduğu belirlenmiştir. Her iki dönemde de Fe x Mn interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları incelendiğinde en fazla bitki boyu ortalaması Fe_0 uygulamasından (11.44 cm) elde edilirken, Mn dozunda ise Mn_1 (11.39 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla fide boyu Fe_0 x Mn_1 (12.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide boyu ortalaması ise Fe_1x Mn_1 (10.17) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki boyları (cm)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	11.17	12.50	10.67	**11.44**	11.60	12.90	10.65	**11.72**b
Fe_1	11.50	10.17	10.50	**10.72**	14.00	15.35	12.75	**14.03**a
Fe_2	10.75	11.50	10.67	**10.97**	12.03	11.17	9.50	**10.90**b
Ort.	**11.14**	**11.39**	**10.61**		**12.54**ab	**13.14**a	**10.97**b	

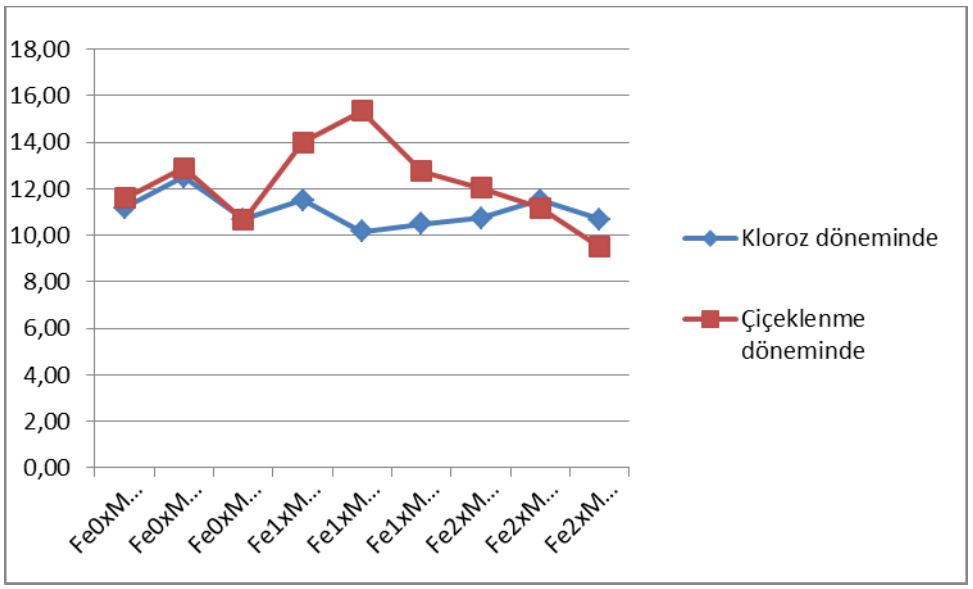
$LSD_{\%1}$ Fe: 1.866, $LSD_{\%1}$ Mn:1.8

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki boylarına ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	1.211	0.956	23.778	12.57**
Mn	2	1.419	1.121	11.342	6.00**
FexMn	4	1.676	1.324	1.266	0.67
Hata	18	1.266		1.892	

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde en fazla bitki boy ortalaması Fe_1 uygulamasından (14.03 cm) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek bitki boy ortalaması Mn_1 (13.14 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla fide boyu Fe_1xMn_1 (15.35 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide boyu ise Fe_2xMn_2 (9.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarının bitki boylarına etkisi incelendiğinde çiçeklenme döneminde uygulanan Fe_1 dozunun bitki boyunu arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Sonuç olarak bitki boyunun belirli oranda Fe ve Mn uygulaması ile artığı ve belirli bir orandan sonra ise bu etkinin olmadığını söyleyebiliriz (Şekil 4.2). Konya ovası koşullarında yapılan çalışmalarda; Ak acı lüpende boy yüksekliği 28-69 cm arasında olduğu belirtilmiştir (Mülayim ve Semercioz., 1992; Özkaynak ve ark., 1992). Bizim çalışmamız saksı şartlarında olduğu için bitkilerin boyları 10-15 cm arasında kalmıştır.



Şekil 4.2. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki boyları grafiği

4.3. Gövde Yaş Ağırlığı (g)

Lüpen bitkisine Fe ve Mn uygulamalarından sonra, bitki yaş ağırlıkları kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelendikten sonra varyans analizine tabi tutulmuş, ortalama değerler Çizelge 4.5'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe uygulamasının fide yaş ağırlığı üzerine etkisi %5 seviyede önemli bulunurken, Mn uygulamasının yaş ağırlık üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme döneminde ise yine Fe uygulaması %5

seviyede önemli bulunurken, Mn uygulamasının bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi önemsiz olarak kaydedilmiştir. FexMn interaksiyonu kloroz başlangıcında önemsiz bulunurken, çiçeklenme döneminde %5 seviyede önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5' de kloroz başlangıcında Fe ve Mn dozları incelendiğinde en yüksek ortalamalar Fe için; Fe_0 (2.61 g) uygulamasından, Mn için ise Mn_0 (2.48 g) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla bitki yaş ağırlığı Fe_0xMn_1 (2.70 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı kloroz dönemi için Fe_1xMn_2 (1.96 g) dozunda görülmüştür.

Çiçeklenme dönemine ait denemeler, ilgili çizelgede incelendiğinde ise Fe ve Mn dozlarına ait verilerde en yüksek yaş ağırlık ortalaması Fe için; Fe_1 (4.63 g), Mn için Mn_0 (4.35 g) uygulamasında görülmüştür. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla bitki yaş ağırlığı Fe_1 x Mn_1 (5.43 g) dozundan elde edilmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı ise Fe_0 x Mn_2 (2.37 g) dozunda görülmüştür.

Çizelge 4.5. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıkları (g)

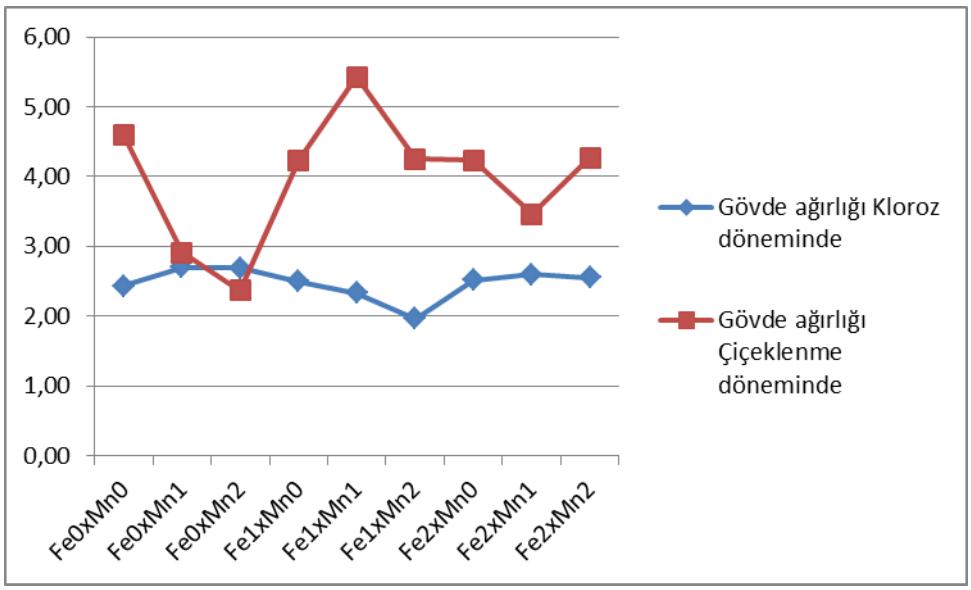
	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	2.43	2.70	2.69	**2.61** a	4.60ab	2.91cd	2.37d	**3.29**b
Fe_1	2.50	2.33	1.96	**2.26** b	4.23abc	5.43a	4.25abc	**4.63**a
Fe_2	2.51	2.26	2.55	**2.44** ab	4.23abc	3.46bcd	4.27abc	**3.99**b
Ort.	**2.48**	**2.43**	**2.40**		**4.35**	**3.93**	**3.63**	
		$LSD_{\%5}$ Fe: 0.2694			$LSD_{\%5}$ Fe: 0.8274, $LSD_{\%5}$ FeXMn:1.433			

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıklarına ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	0.27	3.693*	4.042	5.788*
Mn	2	0.01	0.188	1.198	1.716
FexMn	4	0.18	2.440	2.462	3.526*
Hata	18	0.07		0.698	

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıkları incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe_0 dozunun, çiçeklenme döneminde ise Fe_1 ve Fe_1 x Mn_1 dozlarının bitki yaş ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Ayrıca; en

düşük yaş ağırlık Fe_0 x Mn_2 dozunda görüldüğünden Mn artışının yaş ağırlığa ters etki yaptığı ifade edilebilir (Şekil 4.3.)



Şekil 4.3. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıkları grafiği

4.4. Gövde Kuru Ağırlığı (g)

Fe ve Mn elementleri için üç ayrı dozda ve bu dozların interaksiyonu ile hazırlanan denemede bitki kuru ağırlıkları ortalaması kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde gram cinsinden hesaplanarak Çizelge 4.6' de verilmiştir. Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe ve Mn uygulamasının fide kuru ağırlığı üzerine etkisi ve Fe x Mn interaksiyonu etkisi önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde ise; Fe uygulaması %1 oranında önemliyken, Mn uygulaması ve Fe x Mn interaksiyonu uygulamasının kuru ağırlık üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7'de de görüldüğü gibi kloroz başlangıcında Fe uygulamasında en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalamaları Fe_0 ve Fe_2 (0.22 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait rakamlarda ise en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe_1 (0.45 g) dozunda ortaya çıkmıştır. Kloroz başlangıcında Mn uygulamasında en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalamaları Mn_0 ve Mn_1 (0.22 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalaması Mn_1 (0.39 g) dozunda görülmüştür.

Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla bitki kuru ağırlığı kloroz döneminde Fe_0 x Mn_1 ve Fe_2 x Mn_2 (0.23 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Çiçeklenme dönemine ait uygulamalarda ise en fazla bitki kuru ağırlığı Fe_1 x Mn_1 (0.54 g) uygulamasından elde edilmiştir. Kloroz dönemine ait en düşük bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe_1 x Mn_2 (0.19 g) dozundan elde edilirken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en düşük bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe_0 x Mn_2 (0.25 g) dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıkları (g)

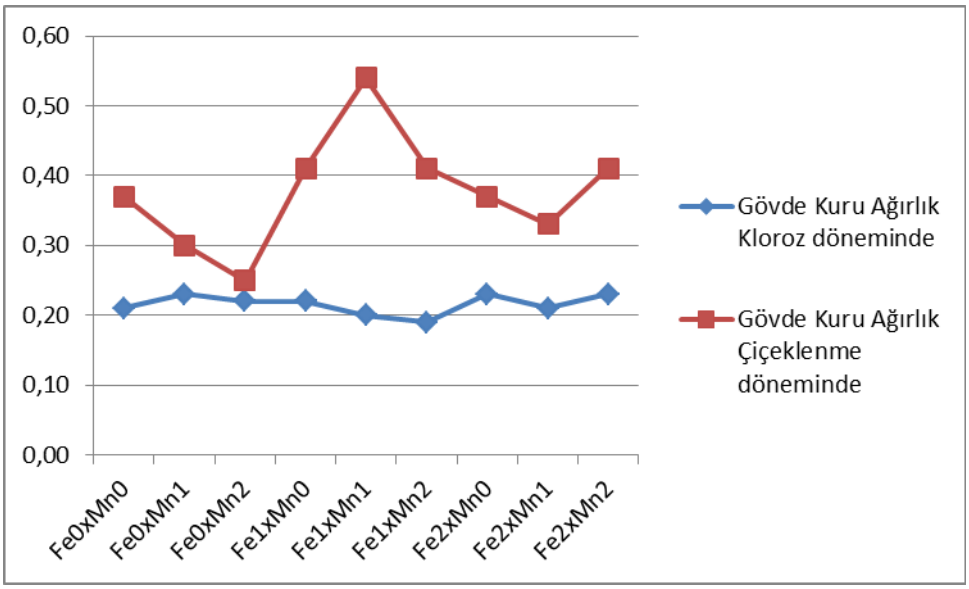
	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	0.21	0.23	0.22	**0.22**	0.37	0.30	0.25	**0.31**b
Fe_1	0.22	0.20	0.19	**0.20**	0.41	0.54	0.41	**0.45**a
Fe_2	0.23	0.22	0.23	**0.22**	0.37	0.33	0.41	**0.37**ab
Ort.	**0.22**	**0.22**	**0.21**		**0.38**	**0.39**	**0.35**	

$LSD_{\%1}$ Fe: 0.1051

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıklarına ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	0.001	2.229	0.047	7.87**
Mn	2	0.000	0.282	0.003	0.50
FexMn	4	0.001	1.336	0.015	2.50
Hata	18	0.000		0.006	

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıkları incelendiğinde Fe_1 dozunun çiçeklenme döneminde bitki kuru ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı Fe_0 x Mn_2 dozunda görüldüğünden Mn oranının artması kuru ağırlığı ters orantılı olarak etkilemektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıkları grafiği

4.5. Kök Uzunluğu (cm)

Saksılarda yetiştirilen lüpen bitkisinin üç farklı dozda Fe ve Mn uygulamaları sonucundaki kök uzunlukları kloroz başlangıcında ve çiçeklenme döneminde ölçülmüş ve ortalama değerler Çizelge 4.9'da verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe ve Mn uygulamalarının kök uzunluğuna etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken, çiçeklenme döneminde de Fe uygulamasının ve Mn uygulamasının kök uzunluğu üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Fe x Mn interaksiyonu kloroz başlangıcında kök uzunluğuna etkisi %5 seviyede önemli bulunurken, çiçeklenme döneminde Fe x Mn interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunlukları (cm)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	5.67a	3.25c	2.83c	**3.92**	5.80	5.80	5.70	**5.77**
Fe_1	4.33abc	4.00abc	3.83bc	**4.06**	7.87	7.35	6.60	**7.27**
Fe_2	3.50c	5.50ab	4.33abc	**4.44**	6.93	7.93	6.83	**7.23**
Ort.	**4.50**	**4.25**	**3.67**		**6.87**	**7.03**	**6.38**	

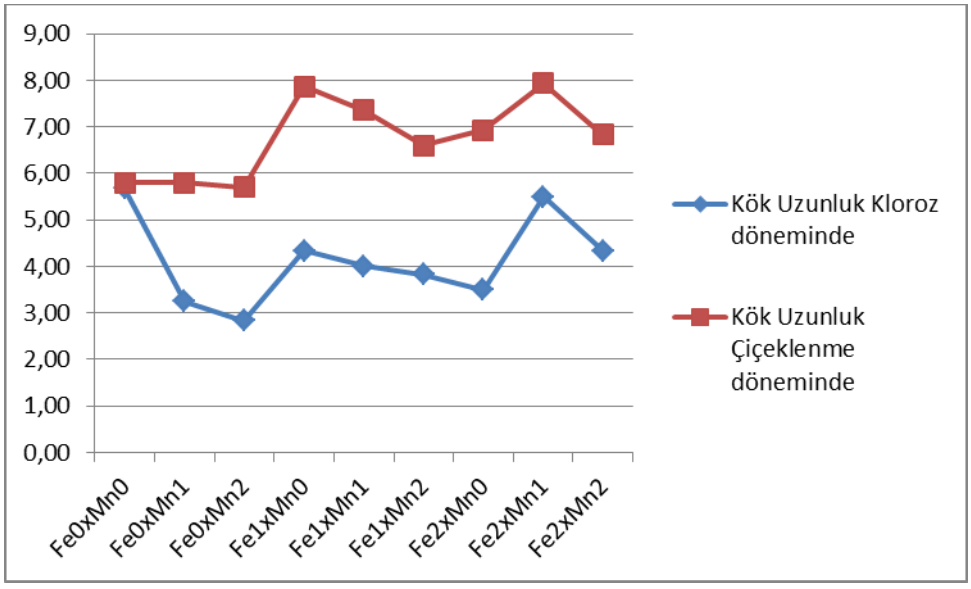
$LSD_{\%5}$ FexMn: 1.689

Çizelge 4.9 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları arasından en fazla kök uzunluğu ortalaması Fe_2 uygulamasından (4.44 cm) elde edilirken, Mn dozunda ise Mn_0 (4.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla kök uzunluğu Fe_0 x Mn_0 (5.67 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ortalaması ise Fe_0 x Mn_2 (2.83) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunluklarına ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			Çiçeklenme Dönemi	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	0.67	0.695	6.63	3.432
Mn	2	1.65	1.697	1.03	0.534
FexMn	4	4.30	4.432*	0.65	0.338
Hata	18	0.97		1.93	

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde en fazla kök uzunluğu ortalaması Fe_2 uygulamasından (7.23 cm) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek kök uzunluğu ortalaması Mn_1 (7.03 cm) uygulamasından elde edilmiştir. FexMn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla kök uzunluğu Fe_2 x Mn_1 (7.93 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ise Fe_0 x Mn_2 (5.70 cm) uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunlukları grafiği

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunlukları incelendiğinde en düşük kök uzunluğu kloroz döneminde Fe_0 x Mn_2 dozunda görülmüştür. En yüksek kök

uzunluğu ise Fe_0 x Mn_0 dozundan elde edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç; Fe ve Mn uygulamaları kloroz döneminde kök uzunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir. Çiçeklenme döneminde en uzun kök Fe_2 x Mn_1 dozundan elde edilmiş ve Fe artışı kök uzunluğu ile doğru orantılı bir etki göstermiştir (Şekil 4.5).

Peiter ve ark. (2001), pH ve kirecin lüpen türlerinin gelişimindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında lüpen türlerini göreceli olarak artan pH ortamları ile bikarbonat ilave edilerek tamponlanmış ortamlarda denemeye almışlar ve yüksek pH'da bitkilerin kök uzunluklarının %35 azaldığını, bikarbonat ilave edilmiş ortamda yetiştirilen bitkilerde de kök uzunluklarında belirgin bir azalma meydana geldiğini, ancak bu azalmanın lateral kök gelişimini etkilememesinden dolayı kök ağırlıklarını azaltmadığını belirlemişler ve araştırma sonuçlarına göre *L. luteus* türünün pH ve kirece daha hassas olduğunu *L. albus'*un ise *L. angustifolius'*tan daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir.

4.6. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıkları, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelenmiş ve ortalama değerler Çizelge 4.11'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında ve çiçeklenme döneminde Fe ve Mn uygulamalarının kök yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıkları (g)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	0.16	0.20	0.20	**0.19**	0.29	0.63	0.40	**0.44**
Fe_1	0.28	0.20	0.15	**0.21**	0.55	0.48	0.56	**0.53**
Fe_2	0.23	0.21	0.28	**0.24**	0.45	0.47	0.45	**0.46**
Ort.	**0.22**	**0.20**	**0.21**		**0.43**	**0.53**	**0.47**	

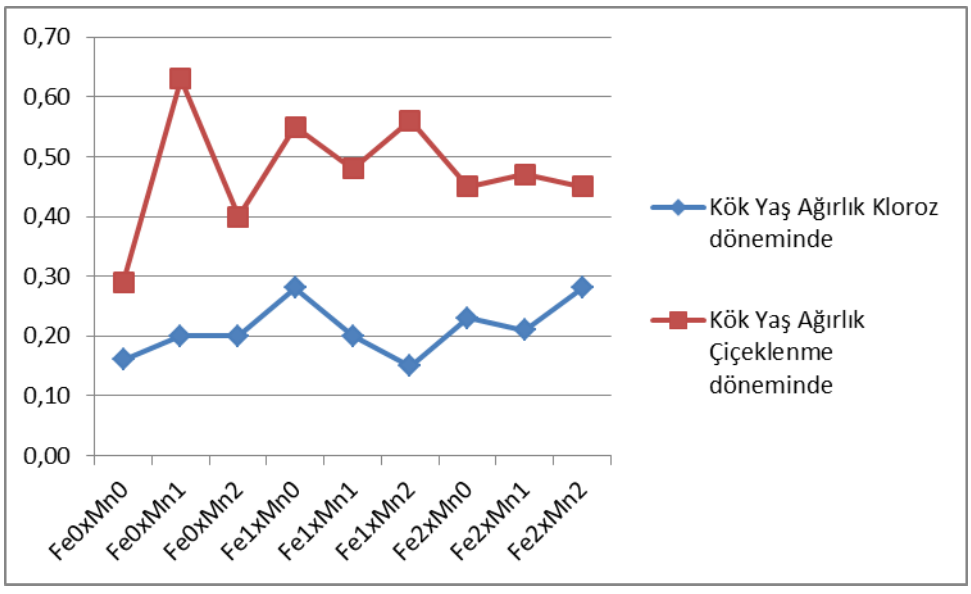
Çizelge 4.11'de kloroz başlangıcında Fe ve Mn dozları incelendiğinde en yüksek ortalamalar Fe için; Fe_2 (0.24 g) uygulamasından, Mn için ise Mn_0 (0.22 g) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla kök yaş ağırlığı Fe_1xMn_0 ve Fe_2xMn_2 (0.28 g) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı kloroz dönemi için Fe_1xMn_2 (0.15 g) dozunda görülmüştür.

Çiçeklenme dönemine ait denemeler, ilgili çizelgede incelendiğinde ise Fe ve Mn dozlarına ait verilerde en yüksek kök yaş ağırlık ortalaması Fe için; Fe_1 (0.53 g), Mn için Mn_1 (0.53 g) uygulamasında görülmüştür. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla kök yaş ağırlığı ortalaması Fe_0xMn_1 (0.63 g) dozundan elde edilmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı ise Fe_0xMn_0 (0.29 g) dozunda görülmüştür.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıklarına ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			Çiçeklenme Dönemi	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	0.006	1.909	0.021	1.515
Mn	2	0.001	0.280	0.021	1.527
FexMn	4	0.009	2.841	0.039	2.779
Hata	18	0.003		0.014	

Fe ve Mn elementlerinin kök yaş ağırlığı üzerine etkisini daha iyi görmek için değerler grafik halinde Şekil 4.6'da verilmiştir. Burada görüldüğü gibi kök yaş ağırlıkları değerleri farklı Fe ve Mn uygulamalarında dalgalı bir grafik oluşturmuştur.



Şekil 4.6. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıkları grafiği

4.7. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Fe ve Mn elementleri için üç ayrı dozda ve bu dozların interaksiyonu ile hazırlanan denemede kök kuru ağırlıkları ortalaması kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde gram cinsinden hesaplanarak Çizelge 4.13' de verilmiştir. Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe, Mn uygulamasının ve Fe x Mn

interaksiyonunun kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde ise; Fe uygulaması %5 oranında önemliyken, Mn uygulaması ve Fe x Mn interaksiyonu uygulaması kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıkları (g)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	0.01	0.01	0.02	**0.01**	0.03	0.05	0.05	**0.04**b
Fe_1	0.02	0.01	0.02	**0.02**	0.06	0.05	0.05	**0.05**a
Fe_2	0.02	0.02	0.02	**0.02**	0.04	0.04	0.04	**0.04**b
Ort.	**0.02**	**0.01**	**0.02**		**0.04**	**0.05**	**0.05**	

$LSD_{\%5}$ Fe: 0.009904

Çizelge 4.14. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıklarına ait varyans analiz değerleri

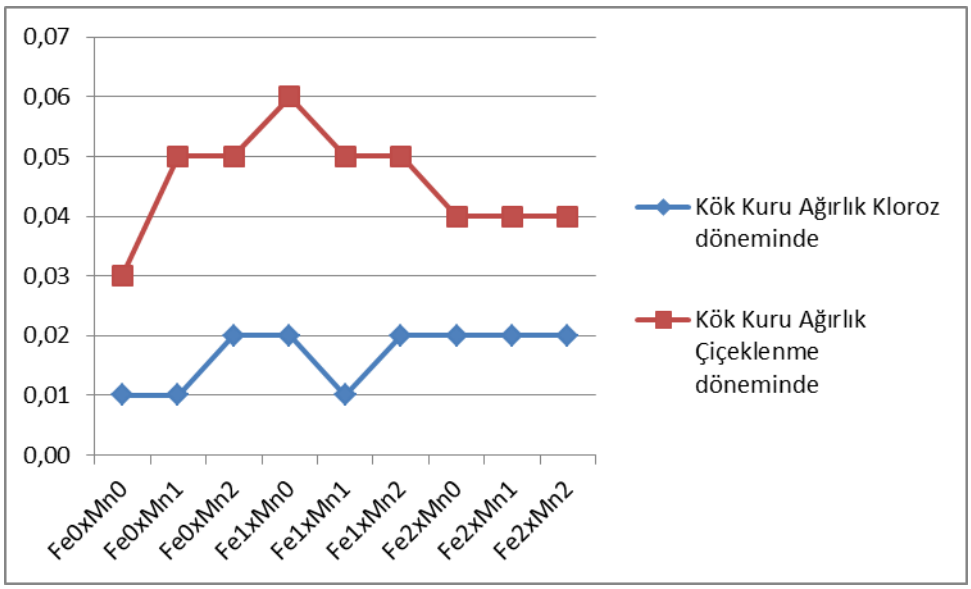
	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	0.000	1.755	0.000	4.40*
Mn	2	0.000	0.419	0.000	0.63
FexMn	4	0.000	0.141	0.000	2.15
Hata	18	0.000		0.000	

Çizelge 4.13'de de görüldüğü gibi kloroz başlangıcında Fe uygulamasında en yüksek kök kuru ağırlığı ortalamaları Fe_1 ve Fe_2 (0.02 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait rakamlarda ise en yüksek kök kuru ağırlığı ortalaması Fe_1 (0.05 g) dozunda ortaya çıkmıştır. Kloroz başlangıcında Mn uygulamasında en yüksek kök kuru ağırlığı ortalamaları Mn_0 ve Mn_2 (0.02 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en yüksek kök kuru ağırlığı ortalaması Mn_1 ve Mn_2 (0.05 g) dozlarında görülmüştür.

Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise kloroz döneminde kök kuru ağırlığı ortalaması yüksek olan dozlar Fe_0 x Mn_2, Fe_1 x Mn_0, Fe_1 x Mn_2, Fe_2 x Mn_0, Fe_2 x Mn_1 Fe_2 x Mn_2 dozlarıdır. En düşük dozlar ise Fe_0 x Mn_0, Fe_0 x Mn_1 ve Fe_1 x Mn_1 dozları olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemine ait uygulamalarda ise en fazla kök kuru

ağırlığı ortalaması Fe_1xMn_0 (0.06 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı ortalaması; Fe_0xMn_0 (0.03 g) dozundan elde edilmiştir.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıkları incelendiğinde Fe_1 dozunun çiçeklenme döneminde kök kuru ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Mn elementinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıkları grafiği

4.8. Element Analizi

S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'ndaki ICP-AES cihazında okunan element içerikleri mg/kg cinsinden hesaplanmış ve ortalama değerler aşağıda verilmiştir.

4.8.1. Gövde Demir (Fe) içeriği (mg/kg)

Üç ayrı dozda ve bu dozların interaksiyonu ile kurulan denemede Fe elementinin bitki bünyesindeki etkisinin belirlenmesi için, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde bitki örnekleri alınıp demir içerikleri incelenmiştir. Bitki bünyesinde bulunan Fe içerikleri hesaplanarak Çizelge 4.15'de gösterilmiştir**.**

Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe uygulamasının bitki gövdesindeki Fe içeriği üzerine etkisi %1 seviyede önemli bulunmuştur. Mn uygulamasının da bitki gövdesindeki Fe içeriği üzerine etkisi %1 seviyede önemli bulunurken, Fe x Mn interaksiyonunun bitki gövdesindeki Fe içeriği üzerine etkisi %5 seviyesinde önemli

bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde Fe uygulamasının bitki gövdesindeki Fe içeriği üzerine etkisi %1 seviyede önemli bulunurken, Mn uygulaması ve Fe x Mn interaksiyonunun bitki gövdesindeki Fe içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.16)

Çizelge 4.15. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Fe içerikleri (mg/kg)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	65.74 d	66.22 d	61.07 d	**64.34** c	87.87	192.89	122.21	**134.32**b
Fe_1	156.48b	111.31c	129.81bc	**132.53**b	236.32	210.63	319.26	**255.40**a
Fe_2	203.30a	130.29bc	224.31a	**185.97**a	233.99	179.29	228.03	**213.77**a
Ort.	**141.84**a	**102.61**b	**138.40**a		**186.06**	**194.27**	**223.17**	
	$LSD_{\%1}$ Fe: 35.04, $LSD_{\%1}$ Mn: 35.04, $LSD_{\%5}$ FexMn: 44.29				LSD%1 Fe:77.21			

Çizelge 4.15 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları arasından bitki bünyesinde en fazla Fe elementi içeriği ortalaması Fe_2 uygulamasından (185.97 mg/kg) elde edilirken, Mn dozunda ise Mn_0 (141.84 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla Fe içeriği Fe_2 x Mn_2 (224.31 mg/kg) ve Fe_2 x Mn_0 uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük Fe içeriği ortalaması ise Fe_0 x Mn_2 (61.07 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir.

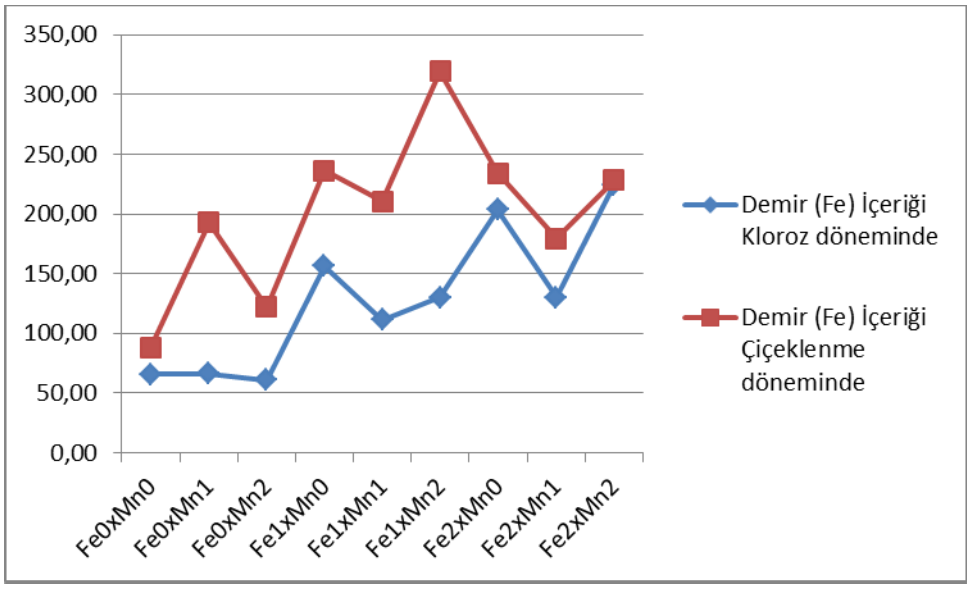
Çizelge 4.16. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Fe içeriklerine ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	33447.75	50.164**	34057.52	0.001**
Mn	2	4247.70	6.371**	3418.99	0.369
FexMn	4	2314.52	3.472*	8777.40	0.063
Hata	18	666.72		3237.87	

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde bitki bünyesinde en fazla Fe elementi içeriği ortalaması Fe_1 uygulamasından (255.40 mg/kg) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek Fe elementi içeriği ortalaması Mn_2 (223.17 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek Fe elementi içeriği ortalaması Fe_1 x Mn_2 (319.26 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir.

En düşük Fe elementi içeriği ortalaması ise Fe_0 x Mn_0 (87.87 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Bitki demir içeriği bakımından interaksiyonlar incelendiğinde Fe_1 x Mn_2 ve Fe_2 x Mn_2 kombinasyonlarının bitki demir içeriğini arttırdığı ve bu artışa bağlı olarak bitkide klorozun çıkmadığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Fe içerikleri grafiği

Konuyla ilgili araştırmalara bakıldığında; Kerley ve Huydge (2001), Avrupa'da kültürü yapılan ak lüpenlerin (*L. albus*), düşük verimli ve kireçli topraklara toleransının olmadığını ve yüksek kireç bulunan ortamlarda yaprak damarları arasında sararma olarak kendini gösteren klorozdaki farklılıkların kirece toleranslı olan genotiplerin seçiminde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Kireçli alkalin topraklarda yeterli düzeyde demir alamadıkları için bitkilerde demir noksanlığı belirtileri genelde daha sık ve yaygın görülür. Kireçli topraklarda demirin yarayışlılığı HCO_3^- konsantrasyonuna bağlı olarak azalır (Bloom ve Inskeep 1988). Toprak ve rizosfer pH'sını asit yöne doğru değiştiren uygulamalar bitkilerde demir alımının artmasına neden olmaktadır (Kalbasi ve ark. 1988).

Brand ve ark. (2002), lüpen türlerini kireçli toprakta (pH: 8.2, %50 $CaCO_3$, nem içeriği tarla kapasitesinin %90'ı) ve 15mM $KHCO_3$ içeren besin çözeltisinde 21 gün boyunca yetiştirmişlerdir. Kloroz oluşturma durumuna göre *L. pilosus* Murr en

toleranslı genotip olurken *L. albus*'un ise kısmen toleranslı ile kısmen toleranssız arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Ciesiolka ve ark. (2005)'de yaptıkları çalışmada lüpen üzerine uygulanan azotun etkisini incelemişlerdir. Serada gerçekleştirilen denemede azot desteği olmadan fosfor, potasyum, magnezyum ve mikroelementlerden; bor, çinko, mangan, molibden, bakır ve demir elementleri kullanılmıştır. Gübre olarak kullanılan farklı azot formlarının gelişme ve verime büyük etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer gübre formlarında ise nekroz, kloroz ve küçük yüzeyli yapraklarda asimilasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Lüpen de vejetatif ve generatif parça verimi üzerine nitrojen formlarının etkisinin önemli olduğunu söylemişlerdir.

4.8.2. Gövde Mangan (Mn) içeriği (mg/kg)

Üç ayrı dozda ve bu dozların interaksiyonu ile kurulan denemede Mn elementinin bitki bünyesindeki değerinin belirlenmesi için deneme, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelenmiştir. Bitki bünyesinde bulunan Mn içerikleri hesaplanarak Çizelge 4.17'de gösterilmiştir**.**

Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe uygulamasının, Mn uygulamasının ve Fe x Mn interaksiyonunun bitki gövdesindeki Mn içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde Fe uygulamasının bitki gövdesindeki Mn içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunurken, Mn uygulaması ve Fe x Mn interaksiyonunun bitki gövdesindeki Mn içeriği üzerine etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları arasından bitki bünyesinde en fazla Mn elementi içeriği ortalaması Fe_1 uygulamasından (3141.36 mg/kg) elde edilirken, Mn dozunda ise Mn_2 (2976.63 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise en fazla Mn içeriği Fe_1 x Mn_0 (3744.64 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük Mn içeriği ortalaması ise Fe_0 x Mn_1 (1774.55 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde bitki bünyesinde en fazla Mn elementi içeriği ortalaması Fe_0 uygulamasından (1507.46 mg/kg) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek Mn elementi içeriği ortalaması Mn_2 (1671.17 mg/kg)

uygulamasından elde edilmiştir. FexMn interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek Mn elementi içeriği ortalaması Fe_0 x Mn_2 (2212.45 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük Mn elementi içeriği ortalaması ise Fe_0 x Mn_0 (1001.68 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Mn içerikleri (mg/kg)

	Kloroz Başlangıcı				**Çiçeklenme Dönemi**			
	Mn_0	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**	**Mn_0**	**Mn_1**	**Mn_2**	**Ort.**
Fe_0	2862.07	1774.55	2753.24	**2463.29**	1001.68c	1308.27bc	2212.45a	**1507.46**
Fe_1	3744.64	2476.47	3202.97	**3141.36**	1206.31bc	1419.55bc	1632.79b	**1419.55**
Fe_2	2021.07	2958.58	2973.67	**2651.11**	1234.58bc	1487.63bc	1168.27bc	**1296.82**
Ort.	**2875.93**	**2403.20**	**2976.63**		**1147.52b**	**1405.15ab**	**1671.17a**	

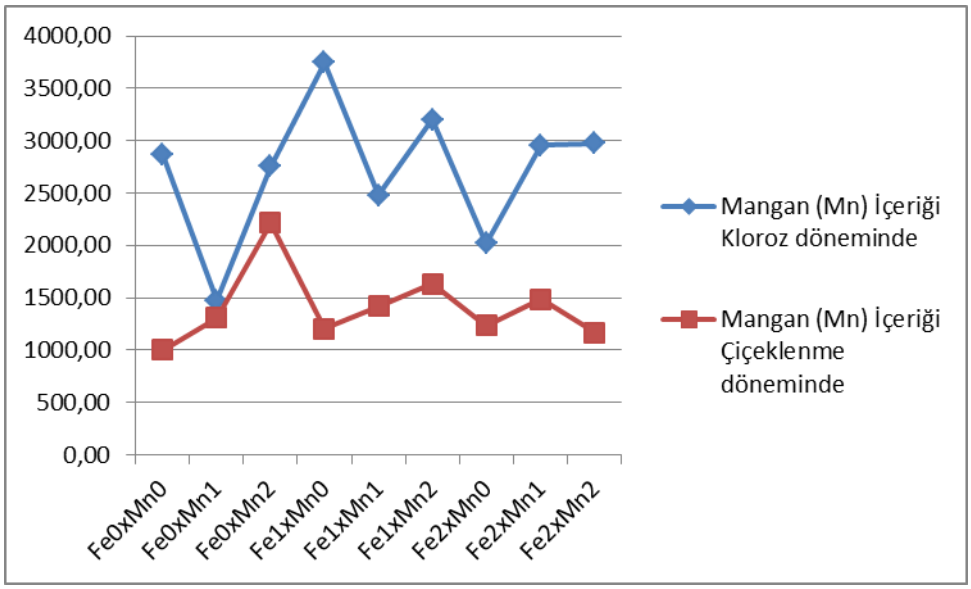
$LSD_{\%1}$Mn: 320.6, $LSD_{\%1}$FeXMn: 555.3

Çizelge 4.18. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Mn içeriklerine ait varyans analiz değerleri

	Kloroz Başlangıcı			**Çiçeklenme Dönemi**	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Fe	2	1103110.32	1.780	100739.58	1.804
Mn	2	843637.90	1.361	617021.260	11,051**
FexMn	4	1170280.53	1.888	396680.413	7.105**
Hata	18	619762.48		55834.691	

Twyman ve Hodges (2006), yaptıkları çalışmada; mangan ve demir arasında antagonistik bir etki olduğunu ve bitki dokularında Mn konsantrasyonu artarsa Fe absorbsiyonu azaldığını belirtmişlerdir. Birçok bitkinin sağlıklı gelişimini sürdürebilmesi için dokularda Fe/Mn oranının 1.5, 2.5 veya 1.5, 3 arasında olması gerektiğini eğer oran > 2.5, 3 olursa Fe toksisitesi semptomları ortaya çıkmakta; < 1.5 olursa da Mn toksisitesi belireceğini bildirmişlerdir.

Bitki mangan içeriği bakımından interaksiyonlar incelendiğinde çiçeklenme döneminde Fe_0 x Mn_2 dozunun bitki mangan içeriğini arttırdığı belirlenmiş ve Fe arttıkça Mn etkisinin azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki bünyesinde bulunan Mn içerikleri grafiği

Yorgancılar ve ark. 2007'de yaptıkları çalışmada; analizleri yapılan diğer mikroelementler ile kıyaslandığında Mangan miktarının yüksekliğine dikkat çekmişlerdir. Bitkide mangan içeriğinin yüksek oluşunun örneklerin temin edildiği bölge topraklarında mangan içeriğinin yüksek olması ile ilgili bir durum olarak kabul etmişlerdir. Toprakta fazla mangan varsa lüpen o ölçüde çok manganı topraktan kaldırabilmektedir.

Yorgancılar ve ark. (2009a), Acılığı giderilmiş termiye tanesinde 4797 mg/kg fosfor, 249 mg/kg potasyum, 5514 mg/kg kalsiyum, 936 mg/kg magnezyum, 691 mg/kg sodyum, 36 mg/kg bor, 7 mg/kg bakır, 39 mg/kg demir, 1109 mg/kg mangan ve 53 mg/kg çinko bulunduğunu tespit etmişlerdir. Burada termiyenin mangan hiperakümülatörü olabileceğini, toprakta manganın yeterli miktarda olması durumunda bünyesine fazla miktarda alabileceğini ifade etmişlerdir.

Barneveld 1999'da yaptığı çalışmada; lüpenin mangan içeriğinin çok yüksek olduğunu ve bu nedenle mangan hiperakümülatörü olarak kabul edilebileceğini ifade etmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İn Vivo Şartlarda Fe ve Mn Uygulamalarının Lüpen (*Lupinus albus L.*) Bitkisinin Fide Gelişimine Etkilerinin Araştırılması isimli bu çalışmada; Fe ve Mn uygulamalarının Lüpen (*Lupinus albus* L.) bitkisinin gelişimine etkileri kireç oranı %28.7 ve pH'sı 8.07 olan Konya toprağı içeren saksılarda araştırılmıştır.

Bitkilerin çıkış durumları (%), gövde ve kök uzunlukları (cm), gövde yaş ve kuru ağırlıkları (g) ve bitki Fe ve Mn içerikleri (mg/kg) hem kloroz başlangıcında hem de çiçeklenme döneminde belirlenerek, elde edilen değerlerde belirgin farklılıklar tespit edilmiştir.



Şekil 5.1. Kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemine ait görüntüler

Yüksek kireç ve pH içeren saksılara uygulanan Fe ve Mn elementleri, bitki çıkışını etkilememiş olup bitkiler fide dönemine kadar (ekimden sonra 14 gün) gelişmişlerdir. Bu dönemden sonra bazı saksılarda kloroz görülmüştür (Şekil 5.1). Bu dozlar; Fe_0 x Mn_0, Fe_0 x Mn_1 ve Fe_0 x Mn_2 dozlarıdır. Diğer saksılarda sararma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle demirin uygulanmamasının sararmaya (kloroza) sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Fe ve Mn uygulanan topraklarda yetiştirilen

bitkilerin çıkışında problem olmayıp, bitki canlılığını koruması noktasında fide döneminde dozlara göre farklılıkların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Brand ve ark. 2002; Kerley ve Huyghe 2001, Lüpen genotiplerinde kirece tolerans bakımından farklılıklar bitki gelişme devrelerinde çıkıştan 3 hafta sonra yapraklarda kloroz oluşturarak ortaya çıktığı bazı araştırıcılar tarafından ortaya konmuştur.

Çalışmanın gövde boyu kısmında; en fazla gövde boyu çiçeklenme döneminde Fe_1 x Mn_1 (15.35 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Gövde yaş ağırlığı incelendiğinde en fazla bitki yaş ağırlığı yine çiçeklenme döneminde Fe_1 x Mn_1 (5.43 g) dozundan elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığına bakıldığında ise en fazla bitki kuru ağırlığı çiçeklenme döneminde Fe_1 x Mn_1 (0.54 g) dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak bu uygulamalardan, Fe ve Mn'ın bitki gövdesi üzerine etkisinde en iyi sonuç veren dozunun Fe_1 x Mn_1 interaksiyonu olduğu gözlenmiştir.

Çalışmanın, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı kısımları incelendiğinde; en fazla kök uzunluğu Fe_2 x Mn_1 (7.93 cm) uygulamasından, en fazla kök yaş ağırlığı ortalaması Fe_0 x Mn_1 (0.63 g) uygulamasından, en fazla kök kuru ağırlığı ortalaması Fe_1 x Mn_0 (0.06 g) uygulamasından ve çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Sonuç olarak kök yaş ağırlığı Fe elementine duyarsız fakat Mn elementi uygulamasıyla yaş ağırlığın artacağı tespit edilmiştir. Kök uzunluğunun ise Fe dozu ile doğru orantılı artış gösterirken Mn elementi uygulamasının belirli bir seviyeden sonra etki etmediği anlaşılmıştır. Kök kuru ağırlığı Mn elementine tepkisiz kalmış fakat Fe elementi artışı ile ağırlığın arttığı gözlenmiştir.

Çalışmanın Fe ve Mn element içerikleri kısmında yapılan çalışma sonunda Fe ve Mn arasında antagonistik bir etki olduğu ve Mn konsantrasyonu artarsa Fe absorbsiyonu azaldığı belirlenmiştir. Çalışmanın bu kısmı Twyman ve Hodges'in 2006' da yaptıkları çalışmanın sonucu ile uyumludur.

Sonuç olarak; tüm sonuçlar kontrollü sera koşullarında elde edildiği için arazi denemeleri ile bundan sonraki çalışmalar desteklenebilir. Arazi ile sera arasında temelde bazı farklılıkların ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Fe ve Mn'a karşı bitkinin ayrı dönemlerde hassas olması bitkinin dış koşullarda farklı tepkiler ortaya koyabileceğini göstermektedir. Toprak yapısının değiştirilemeyeceği düşünüldüğünde dışarıdan element uygulaması ile lüpen tarımının yaygınlaştırılabileceği düşünülmektedir.

Üzerinde çalışılan bu proje; lüpen bitkisinin ıslah çalışmalarının artırılmasına ışık tutacaktır. Ayrıca bitkinin ihtiyaç duyduğu elementler üzerine arazi çalışmaları devam ettirilirse yetiştirilebilecek bitki alanı miktarının kısmen arttırılabileceği tahmin edilmektedir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2014. FAO 2013 yılı istatistikleri.

Akyıldız, R., 1969, Yemler Bilgisi, Ankara University, Ankara: Faculty of Agriculture Publications, No: 380.

Başar, H., Özgümüs, A., 1999, Degisik demirli gübre ve dozlarının seftali agaçlarının bazı mikrobesin elementi içerikleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 23: 273-281.

Baytop, T., 1994, Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No. 578, Ankara

Bergmann, W., 1992, Nutritional disorders of plants, *Gustav Fisher Verlag Jena*, New York, 1-741

Bilgiçli, N. ve Levent, H., 2012, Effect of xylanase enzyme on selected properties of cookies substituted with lupin (Lupinus albus L.) flour and bran, *yayında.*

Bilgicli, N., Yorgancılar, M., Acar, R., Atalay, E., Tanur, M., 2012, Termiye'nin (Lüpen=*Lupinus albus* L.) Sağlık ve Beslenme Açısından Önemi ve Gıda Sektöründe Kullanımı. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Bildiri Kitabı: 454-457, 10-12 Mayıs Konya.

Blanco, G.O., 1990, Genetic variability of tarwi (Lupinus mutabilis sweet.) agricultural and nutritional aspects of lupines, *Lima*, Cuzco, 34-49.

Bloom, P.R. and Inskeep, W.P., 1988, Factors effecting bicarbonate chemistry and İron chlorosis in soils, *Journal of Plant Nutrition*, 9: 215-228

Brand, J.D., Tang, J. and Rathjen, A.J., 2002, Screening rough-seeded lupins (*Lupinus pilosus* Murr. and *Lupinus atlanticus* Glads.) for tolerance to calcareous soils, *Plant and Soil*, 245(2): 261-275

Chinnery, L.E., Harding, C.P., 1980, The effect of ferrous iron on the uptake of manganese by juncus effusus, *Annals of Botany*, London, 46: 409-412.

Ciesiolka, D., Muzquiz, M., Burbano, C., Altares, P., Pedrosa, M.M., Wysocki, W., Folkman, W., Popenda, M. and Gulewicz, K., 2005, An effect of various Nitrogen forms used as fertilizer on *Lupinus albus L.* yield and protein, alkoloid and α-Galactosides content, *Journal Agronomy& Crop Science*, 191: 458-463

Dahdoh, M.S.A., 1997, Iron-manganese-zinc relationships in broad bean grown in sandy soils, *Egyptian Journal of Soil Science*, 37(4): 499-510.

De Cortes-Sanchez, M., Altares, P., Pedrosa, M. M., Burbano, C., Cuadrado, C., Goyoaga, C., Muzquiz, M., Jimenez-Martinez, C. and Davila-Ortiz, G., 2005,

Alkaloid variation during germination in different lupin species*, Food Chemistry*, 90, 347–355.

Dervas, G., Doxastakis, G., Zinoviadi, S. and Triandatafillakos, N., 1999, Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rhelogical properties, *Food Chemistry*, 66, 67–73.

Dokiya, Y., Owa, N., Mitsui, S., 1968, Comparative physiological study of iron, manganese and copper absorption by plants, *Soil Science Plant Nutrition Journal*, 14(5):169-174.

Duranti, M., 2008, Modern approaches and recent achievements in studying the impact of white lupin seed proteins on human nutrition and health, *Proceedings of the 12th International Lupin Conference.*

El-Difrawi, A. E. and Hudson, B. J. F., 1979, Identification and estimation of carotenoids in the seed of four lupin species, *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 30, 1168-1170.

Erarslan, N., 2011, Lupinin fiziksel-kimyasal özellikleri ve hububat ürünlerinde kullanımı, Yüksek lisans tezi, *SelçukÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya, 1-44

Erbaş, M., Certel, M. and Uslu, M. K., 2005, Some chemical properties of white lüpen seeds (*Lupenus albus L.*), *Food Chemistry,* 89, 341-345.

Erkek, R., Kırkpınar, F., 1988, Kasaplık piliçlerin beslenmesinde protein kaynağı olarak lüpenden faydalanma olanakları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Sayı:25, Cilt:3.

Evans, R. I. and Bandemer, S. L., 1967, Nutritive value of legume seed proteins *Journal of Agriculture Food Chemistry,* 15, 439-443.

Eyüpoğlu,F., Kurucu, N., Talaz, S., 1996, Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikroelement (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, *Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü*, Ankara, 217: 1-72

Eyüpoglu, F., Kurucu, N., Talaz, S., 1998, Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, *Türkiye Cumhuriyeti Basbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Arastırma Enstitüsü*, Ankara

Fageria, N.K., Stone, L. F., Moreira, A., 2002, Liming and manganese influence on common bean yield nutrient uptake and changes in soil chemical properties of an oxisol under no-tillage system, *Journal of Plant Nutrition*, 31: 1723–1735.

Gedikoglu, İ., 1990, Ankara yöresinde armut agaçlarında görülen mikrobesin maddeleri noksanlıklarının teshisi ve tedavisi, *Toprak ve Gübre Arastırma Enstitüsü Müdürlügü*, Genel Yayın No: 163, Rapor Seri No: 85, Ankara.

Ghezlou, K., 2000, Extraction ıdentification and estimation of carotenoids in Australian lupin seed, *MSc Thesis, Curtin University of Technology*, Perth, Australia.

Hakkı, E.E., Yorgancılasr, M., Atalay, E., Uyar, S., Babaoğlu, M., 2007, Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm (BTDAP-ISSR) tekniği ile yerli lüpen genotiplerinde (*Lupinus albus L*) genetik varyasyonun belirlenmesi, *Bitkisel Araştırma Dergisi (2007) 2: 1–5*

Hall, R. S., Thomas, S. J. and Johnson, S. K., 2005, Australian sweet lupin flour addition reduces the glycaemic index of a white bread breakfast without affecting palatability in healthy human volunteers, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition,* 14 (1), 91-97.

Hamama, A. A. and Bhardwaj, H. L., 2004, Phytosterols, triterpene alcohols, and phospholipids in seed oil from white lupin, *Journal of the American Oil Chemists' Society,* 81: pp. 1039-1044.

Hamurcu, M., Harmankaya, M., Soylu, S., Gökmen, F., Gezgin, S. ,(2006), Makarnalık Buğdayın (Triticum durum L.) Bazı Besin Elementleri Kapsamına Farklı Dozlarda Bor ve Demir Uygulamalarının Etkisi, *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(38), 1-8.

Hansen, R. P. and Czochanska, Z., 1974, Composition of the lipids of lupin seed (*Lupinus angustifolius* L. var. Uniwhite), *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 25: pp. 409-415.

Hardy, D.H., Tucker, M.R., Stokes, C.E., 2005, Crop fertilization based on north carolina soil Tests Raleigh (NC), *Agronomic Division Circular*, No: 1, TTY: 1-800-735-2962.

Hodges, S.C., 2006, Soil fertility basics (Chapter 6: Micronutrients), Soil Science Extension, North Carolina State Univercity, USA, 68: 1–8.

Hondelmann, W., 1984. The lupin-ancient and modern crop. Theor App Genet. 68: 1-8.

Huyghe, C., 1997, White lupin (Lupinus albus L.), *Field Crops Research*, 53, 147–160.

Inskeep, W.P. and Bloom, P.R., 1986, Effects of soil moisture on soil pCO_2, soil solution bicarbonate and İron chlorosis in soybeans, *Soil Science Society of America Journal*, 50: 946-952.

Jayasena, V. and Quail, K., 2004, Lupin: a legume with a future, *Food and Beverage Asia*, December, 16-21.

Johnson, S. K., Chua, V., Hall, R. S. and Baxter, A. L., 2006, Lupin kernel fibre foods improve bowel function and beneficially modify some putative faecal risk factors for colon cancer in men, *British Journal of Nutrition,* 95 (2), 372-378.

Kalaycı, M., 1993, Degisik mikroelement uygulamalarının bugdayın verimine etkisi, *Geçit Kusagı Tarımsal Arastırma Enstitüsü Yıllık Raporu*, Eskisehir.

Kalbasi, M., Filsoof, F. And Rezai-Nejad, Y., 1988, Effect of sulphcer treatments on yield and uptake of Fe, Zn and Mn by corn, sorgum and soybeans, *Journal of P Plant Nutrition*, 11: 1353-1360.

Karaman, M.R., Brohi, A.R, Ünal, A., Taban, S., 1997, Kelkit çayından siltasyon ile tarımayeni kazandırılan topaklarda demir-çinko gübrelemesinin fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) bitkisinin büyüme ve mineral besin elementi konsantrasyonuna etkisi, Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 23(2), 341-348.

Kayserilioğlu, R. 1990. Konya Yöresinde Lüpen (Acıbakla-Termiye) Üretimi. T.C. Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, Etüd ve Plan Şubesi Notları, Sayfa: 1-13, Konya

Kerley, S. J. and Huyghe, C., 2001, Comparison of acid and alkaline soil and liquid culture growth systems for studies of shoot and root charateristics of white lupin (*Lupinus albus* L.) genotypes, *Plant and Soil*, 236 (2): 275-286

Kohajdova, Z., Karovicova, J. and Schmidt, S., 2011, Lupin Composition and Possible Use Bakery, *Czech Journal of Food Sciences* , 29 (3): 203-211

Köseoğlu, A.T., 1993, Uluborlu ve Senirkent (Isparta) yörelerinde yetistirilen kirazların beslenme durumlarının belirlenmesi, II. Mikrobesin elementleri, Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 19, 349 - 353.

Kyle, W. S. A., 1994, The current and potential uses of lupins as food. IN Proceedings of the 1st Lupin Technical Symposium (Eds) M. Dracup, and J. Palta, *Department of Agriculture*, Western Australia. pp. 89-97.

Lampart-szczapa, E., Korczak, J., Nogala-Kalucka, M. and Zawirska-Wojtaskiak R., 2003, Antioxidant properties of lupin seed products, *Food Chemistry,* 83: pp. 279-285.

Lange, A., Martines, A.M., Silva, da M.A.C., Sorreano, M.C.M., Cabral, C.P. Malavolta, E., 2005, Micronutrient deficiency effect on the nutritional status of the castor bean cultivar iris, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40 (1).

Liedi, E.O., Gomez, M., Dell Rio, L.A., 1987, Evaluation of biochemical indicators of Fe and Mn nutrition for soybean plants, II. Superokside dismutases; chlorophyll contents and photosystem II activity, *Journal Plant Nutrition*, 10(3), 261-271.

Magni, C., Sessa, F., Accardo, E., Vanoni, M., Morazzoni, P., Scarafoni, A. and Duranti, M., 2004, Conglutin , a lupin seed protein, binds insulin in vitro and reduces plasma glucose levels of hyperglycemic rats, *The Journal of Nutritional Biochemistry,* 15, 646-650.

Marschner, H., 1988, Mechanism of Manganese acquisition by roots from soils, *Kluwer Academic*, Dordrecth, The Netherlands, 191-204

Marschner, H., 1995, Mineral nutrition of higher plants, *Academic Press*, New York, 1-889

Martins, J. M., Riottot M., de Abreu, M. C., Viegas-Crespo, A. M., Lanca, M. J., Almeida, J. A., Freire, J. B. and Bento, O. B., 2005, Cholesterol-lowering effects of dietary blue lupin (Lupinus angustifolius L.) in intact and ileorectal anastomosed pigs, Journal of Lipid Research, 46, 1539–1547.

Mc Kenzie, R.M., 1989, Manganese oxide and hydroxides, *SSSI Modison*, WI, 371-425

Mordvedt, J.J., 1982, Calcium, magnesium, sülfür and micronutrients, *The Fertilizer Institute*, Washington, 91-110

Msika, P., Piccirilli, A. and Piccardi, N., 2006, Use of a cosmetic of pharmaceutical composition, comprising a lupeol-rich extract as an active ingredient for stimulating the synthesis of heat shock proteins, Patent USPTO #: 20060216249 −Class: 424058000.

Mülayim, M., Acar, R., 2008, Konya'nın yöresel değeri ak acıbakla (Lüpen= Termiye) bitkisi ve kullanımı, *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 11(30): 44-49

Mülayim, M., Semercioöz, B.S., 1992, Konya ilinde ekimi yapılan acıbakla (Lupinus albus L.) yerel çeşitlerinin morfolojik, biolojik ve tarımsal karakterleri üzerine bir araştırma, *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(3), 89-103.

Mülayim, M., Tamkoç, A., Babaoglu, M., 2002, Sweet white lupins versus local bitter genotype: Agronomic characteristics as affected by different planting densities in the Göller Region of Turkey, *European of Agronomy*, 17: 181-189

Nikiema, J. B., Vanhaelen-Fastre, R., Vanhaelen, M., Fontaine, J., DeGraef, C. and Heenen, M., 2001, Effects of anti-inflammatory triterpenes isolated from *Leptadenia hastate* latex on Keratinocyte proliferation, *Phytotherapy Research,* 15, 131-134.

Nowicka, G., Klosiewicz-Latoszek, L., Sirtori, C. R., Arnoldi, A. and Naruszewicz, M., 2006, Lupin proteins in the treatment of hypercholesterolemia. *Atherosclerosis Supplements* 7: pp. 477-477.

Okay, Y. ve Günöz, A., 2009, Gölbaşı'na endemik C*entaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi, *A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*,15(2): 119-126

Oktay, M., 1983, Satsuma mandarinlerinde (Citrus unshiu Mvd. ovitch) görülen kloroza etkili etmenler üzerinde bir araştırma, Doktora tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Papavergou, E. J., Bloukas, G. J. and Doxastakıs, G., 1999, Effect of the lupin seed proteins on quality characteristics of fermented sausages, *Meat Science*, 52, 421–427.

Parvizi, Y., Ronaghi, A., Maftoun, M., Karimian, N.A., 2004, Growth nutrient status and chlorophyll meter readings in wheat as affected by nitrogen and manganese, *Communications in soil science and plant analysis*. ISSN: 0010-3624, Vol. 35, No. 9, p. 1387-1399, IRAN.

Peiter, E., Yan, F., Schubert, S., 2001. Lime-induced growth depression in *Lupinus* species: Are soil pH and bicarbonate involved?, Journal of Plant Nutrition and Soil Science. Volume 164, Issue 2, Pages 165-172.

Petterson, D. S. and Crosbie, G. B., 1990, Potential of lupins as food for humans, *Food Australia,* 42, 266-268.

Petterson, D. S., 1998, Composition and food uses of lupins. In *Lupins as Crop Plants: Biology, Production and Utilization* (J.S. Gladstones, C.A. Atkins and J.Hamblin, eds.) pp. 353–384, Cab International, Wallingford, Oxfordshire, U.K.

Pilvi, T. K., Jauhiainen, T., Cheng, Z. J., Mervaala, E. M., Vapaatalo, H. and Korpela, R., 2006, Lupin protein attenuates the development of hypertension and normalises the vascular function of NaCl-loaded Goto- Kakizaki rats. *Journal Physiological Pharmacology,* 57, 167- 176.

Pollard, N. J., Stoddard, F. L., Popineau, Y., Wrigley, C. W. and Macritchie, F., 2002, Lupin flours as additives: Dough mixing, breadmaking, emulsifying and foaming, *Cereal Chemistry*, 79, 662–669.

Rayas-Duarte, P., Mock, C. M. and Satterlee, L. D., 1996, Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours. *Cereal Chemistry*, 73, 381–387.

Reid, J.M., Racz, G.J., 1985, Effects of soil temperatureon manganese availabilityto plants grown on an organic soil, *Canadian Society of Soil Science,* 65: 769-775.

Rengel, Z., Batten, G.D., Crowley, D.E., 1999, Agronomic approaches for improving the micronutrient density in edible portions of field crops, *Field Crops Research*, 27-40.

Reuter, D.J., Heard, T.G. and Alston, A.M., 1973, Correction of Mnaganese deficiency in barley crops on calcareous soils 2 comporison of mixed and compaund fertilizers, *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 13: 440-445

Römheld, V., Marschner, H., Kramer, D., 1982, Respanse of Fe deficiency in roots of 'Fe-efficient' plant species, *Journal Plant Nutrition*, 5:489-498

Römheld, V., Marschner, H., 1986, Mobilization of iron in the rhizosphere of different plant species, *Advances in Plant Nutrition*, 155-204

Römheld, V., Marschner, H., 1991, Function in micronutrients in plants, *Soil Science Society of America*, Medison, 297-328.

Sator, C., 1983, *In vitro* breeding of lupins, perspectives for peas and lupins as protein crops, (R Thomson and R Casey, eds.) *In* Proc. Int. Symp. Protein Production from Legumes in Europe, Sorrento, Italy pp. 79-87.

Scarafoni, A., Ronchi, A. and Duranti, M., 2009, A realtime PCR method for the detection and quantification of lupin flour in wheat flour-based matrices. *Food Chemistry*, 115, 1088–1093.

Schulte, E. E., Kelling, K. A., 1999, Soil and Applied Manganese (A2526), *Publications in Understanding Plant Nutrients*, University of Wisconsin-Extension, Madison.

Seyam, A. A., Banasik, O. and Breen, M. D., 1983, Protein isolates from navy and pinto beans, Their uses in macaroni products*, Journal of Agriculture and Food Chemistry,* 31, 499-502.

Sironi, E., Sessa, F. And Duranti, M., 2005, A simple procedure of lupin seed protein fractionation for selective food applications, *European Food Research and Technology*, 221, 145–150.

Smith, S. C., Choy, R., Johnson, S. K., Hall, R. S., Wildeboer-Veloo, A. C. M. and Welling, G. W., 2006, Lupin kernel fibre consumption modifies fecal microbiota in healthy men as determined by rRNA gene fluorescent in situ hybridization. *European Journal Nutrition,* 45, 335-41.

Spielmann, J., Shukla, A., Brandsch, C., Hirche, F., Stangl, G. I. and Eder, K., 2007, Dietary lupin protein lowers triglyceride concentrations in liver and plasma in rats by reducing hepatic gene expression of sterol regulatory element-binding protein-1c. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51, 387-392.

Swiader, J.M., 2006, Micronutrient fertilizer recommendations for commercial and home-garden vegetables (http://www.nres.uiuc.edu).

Şarlar, G., Genç, Ç., Ufuk, S., 1996, Bazı yabani seftali tiplerinin kloroza toleranslarının ve anaçlık özelliklerinin saptanması, *Tarım ve Köyisleri Bakanlığı*, Tarımsal Arastırmalar Genel Müdürlügü Bilimsel Arastırma ve İncelemeler Yayın No: 90, Yalova.

Şencan, N., Özölçüm, Ü., Akbas, F., Üner, K., 1994, Denizli yöresi baglarında kirecin neden oldugu demir klorozunun giderilmesinde demir bilesiklerinin etkilerinin saptanması, *Menemen Köy Hizmetleri Arastırma Enstitüsü*, Proje No: 622-4/D-405.

Teixeira, I.R., Borém, A., Andrade Araújo, G.A., Fontes, R.L.F., 2004, Manganese and zinc leaf application on common bean grown on a "Cerrado", *Agricultural Soil Science*, 61(1): 77-81.

Tronc, E., 1999, Lupin flour: a new ingredient for human food, Grains *Legumes*, 25, 3.

Twyman, E.S., 2004, The ıron-manganese balance and its effect on the growth and development of plants, *Department of Botany*, University of Birmingham, 1-8

Uren, N.C., Reisenauer, H.M., 1988, The role of root exudation in nutrient acquisition, *Advances Plant Nutrition*, New York, 79-114

Vasilakis, K. and Doxastakis, G., 1999, The rheology of lupin seed (Lupinus albus ssp. graecus) protein isolate films at the corn oil– water interface. *Colloids and surfaces B: Biointerferens*, 12, 331–337.

Wallace, A., Müller, R.T., 1978, Compulete neutralization of a portion of calcareous soil as a means of preventing iron chlorosis, *Agronomy Journal*, 70: 888-890.

Williams, W., 1979, Studies on the development of lupins for oil and protein, *Euphytica* 28, 481-488.

Yıldız, A.Ö., Yazgan, O. 2000. Farklı Seviyelerde Ak Lüpen (*Lupinus albus* L.) İhtiva Eden Besi Rasyonlarının Japon Bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansı ve Karkas Karakterlerine Etkisi, International Animal Nutrition Congress, 4-6 Eylül, Syf. 443-448, Isparta.

Yıldız, M., 2012, Karabuğday (*Fagopyrum esculentum Moench*.) ve lüpen (*Lupinus albus L*) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine araştırma, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-113

Yorgancılar, M., 1996, Doğanhisar'da Lüpen Ziraati. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Semineri

Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Hakkı, E.E., Atalay, E., 2007, Farklı orijinli Lüpen (*Lupinus sp*.) genotiplerinde kirece dayanıklılığın ve genetik akrabalık ilişkilerinin araştırılması, Tübitak Proje No: TOVAG-105O034

Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Atalay, E., 2009a, Acılığı giderilmiş termiye tohumlarının mineral içeriği, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*,23 (50), 10-15

Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Atalay, E., 2009b, Farklı toprak tiplerinde lüpen (*Lupinus sp.*) genotiplerinin çıkış durumlarının belirlenmesi *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Hatay, Poster Bildiri

Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Hakkı, E.E., Atalay, E., 2009c, Determination of the relationship among Old World Lupin (*Lupinus* sp.) species using RAPD and ISSR markers, *African Journal of Biotechonolgy*, 8 (15): 3524-3530

Yorgancılar, M., Bilgiçli, N., 2010, Alternative usage of lupin (*Lupinus albus L*) seeds Journal of food, *Agriculture and Environment*, 8(3-4): 167-169.

Yorgancılar, M. 2012, Doğanhisar Tarımında Acı Baklanın Yeri, (Kara, Z., Dağ, B., Yorgancılar, M.) Başta acı bakla olmak üzere Doğanhisar ilçesinde üretilen

tarımsal ürünlerin potansiyellerinin tespiti, *Mevlana Kalkınma Ajansı*, TR52-11-TD01/112 nolu proje

Yorgancılar, M., Bilgiçli, N., 2012. Chemical and nutritional changes in bitter and sweet lupin seeds (*Lupinus albus* L.) during bulgur production. Journal Food Science Technology, DOI 10.1007/s13197-012-0640-0.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Buse Aydın
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara/17.09.1990
Telefon : 05535343099
Faks :
e-mail : buseaydin90@outlook.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Atatürk Kız Lisesi Selçuklu Konya	2007
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	:	S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü	2012-
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
03.2014-09.2014	Candem Gübre LTD.ŞTİ.	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER: 01.01.2013-01.01.2014 TÜBİTAK Projesi'nde burslu asistanlık