



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

***In Vivo* Şartlarda Fe ve Mn Uygulamalarının Lüpen (*Lupinus albus L.*) Bitkisinin Fide Gelişimine Etkilerinin Araştırılması**

Buse Aydın¹, Mustafa Yorgancılar^{1*}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 26 Ocak 2015

Kabul tarihi 11 Mart 2015

Anahtar Kelimeler:

Çiçeklenme

Demir

Fizyolojik gelişme

Kloroz

Lüpen

Mangan

ÖZET

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 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 interaksyonunun sadece çiçeklenme döneminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı için yapılan araştırmalarda ise en iyi sonuç kloroz başlangıcında FexMn interaksyonundan alınmıştır. Araştırmanın kök uzunlukları, kök yaş ve kuru ağırlıkları kısmında, kök uzunluğu için en iyi sonuç kloroz başlangıcında FexMn interaksyonundan 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.

Investigation of Effects of Fe and Mn on Growth of Seedling Lupin (*Lupinus albus L.*) at *In Vivo* Conditions

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 January 2015

Accepted 11 March 2015

Keywords:

Blooming

Iron

Physiological growth

Chlorosis

Lupen

Manganese

ABSTRACT

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 calcereous and 8.07 pH. The experiment was conducted following randomized complete block experimental design involving three replications. When height of plants, fresh and dry weight evaluated, the application of Mn showed a positive effect 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 beginning of chlorosis from FexMn application. While the best results for the research, length 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 doses 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

* Sorumlu yazar email: myorg@selcuk.edu.tr

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.

1. Giriş

Lüpen (*Lupinus albus* L.) Papilionaceae (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 anagyrene gibi alkaloidler 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, glutensiz un, emilsüfer madde, süte alternative ürünler ve çerez olarak kullanılmasına rağmen Türkiye'de çerezlik olarak ve alkaloidlerinden 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 alsada 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 takdirde Konya şartlarında yetiştirilmesi mümkün hale gelecektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada bitki materyali olarak; Doğanhisar Bölgesi'nde 2013 yetiştirme sezonunda ekilip üretilmiş

olan termiye (Lüpen= *Lupinus albus* L.) tohumları kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

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 tekrür olmak üzere 27 adet saksı kullanılmıştır.

Tablo 1.

Toprak analiz sonuçları

Analiz adı	Birimi	Sonuç
pH		8.07
EC (Tuz)	(μ S/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

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. Çıkiştan sonra saksılara değişik dozlarda Mangan ve Demir uygulamaları yapılmıştır. Dozların miktarına toprak analizlerinden sonra karar verilmiştir. Belirlenen bu dozlar Mn₀ (0 mg/kg), Mn₁ (10 mg/kg), Mn₂ (20 mg/kg), Fe₀ (0 mg/kg), Fe₁ (3 mg/kg) ve Fe₂ (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.

3.3. Gözlem ve ölçümler

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

3.3.1. 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.

3.3.2. Bitki Boyu (cm)

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

3.3.3. Yaş ağırlık (g)

Bitkilerin gövde ve kök yaş ağırlıkları her saksıdan bir örnek alınarak kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde ayrı ayrı hesaplanmıştır.

3.3.4. Kuru ağırlık (g)

Ölçüm için her saksıdan alınan gövde ve kök örneği etüvde 70 °C derecede bitki ağırlıkları eşitleninceye kadar bekletilip, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme döneminde fide kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

3.3.5. Element içerikleri (mg/kg)

Bitkilerde hem kloroz başlangıcında hem de çiçeklenme döneminde kök ve gövde örnekleri alınmış ve elementel analize tabi tutulmuştur.

3.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistik analizler

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

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

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 belirlenerek elde edilen değerlerin ortalamaları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.1. 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 Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde Fe, Mn uygulamasının ve Fe x Mn interaksiyonunun fide çıkışlarına etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 2'ye bakıldığında en yüksek sürme hızı %70 ile Fe₁ x Mn₀ 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. (2009), 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.

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.

Tablo 2.

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	

Tablo 3.

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

VK	SD	Sürme hızı		Sürme gücü	
		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	

3.2. Bitki Boyu (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 Tablo 4'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 FexMn interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 4 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları incelendiğinde en fazla bitki boyu ortalaması Fe₀ uygulamasından (11.44 cm) elde edilirken, Mn dozunda

ise Mn₁ (11.39 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla fide boyu Fe₀ x Mn₁ (12.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide boyu ortalaması ise Fe₁ x Mn₁ (10.17) uygulamasından elde edilmiştir.

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde en fazla bitki boyu ortalaması Fe₁ uygulamasından (14.03 cm) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek bitki boyu ortalaması Mn₁ (13.14 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla fide boyu Fe₁ x Mn₁ (15.35 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide boyu ise Fe₂ x Mn₂ (9.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 4.

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	11.72b
Fe ₁	11.50	10.17	10.50	10.72	14.00	15.35	12.75	14.03a
Fe ₂	10.75	11.50	10.67	10.97	12.03	11.17	9.50	10.90b
Ort.	11.14	11.39	10.61		12.54ab	13.14a	10.97b	

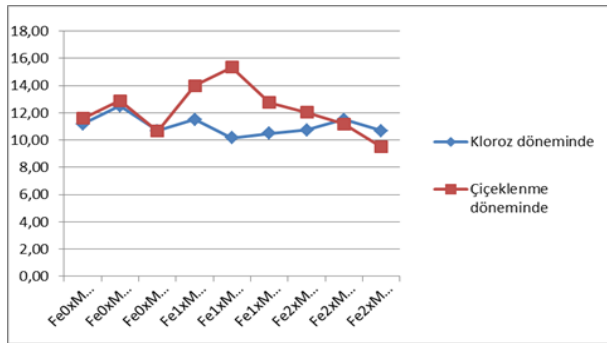
LSD_{%1} Fe: 1.866, LSD_{%1} Mn:1.8

Tablo 5.

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

VK	SD	Kloroz Başlangıcı		Çiçeklenme Dönemi	
		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	

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarının bitki boylarına etkisi incelendiğinde çiçeklenme döneminde uygulanan Fe₁ dozunun bitki boyunu arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Sonuç olarak bitki boyunun belirli oranda Fe ve Mn uygulaması ile arttığı ve belirli bir orandan sonra ise bu etkinin olmadığını söyleyebiliriz (Şekil 1). Konya ovası koşullarında yapılan çalışmalarda; Ak acı lüpende boy yüksekliği 28-69 cm arasında olduğu belirtilmiştir (Mülayim ve Semerciöz. 1992; Öz-kaynak ve ark. 1992). Bizim çalışmamız saksı şartlarında olduğu için bitkilerin boyları 10-15 cm arasında kalmıştır.



Şekil 1.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki boyları grafiği

3.3. Gövde Yaş Ağırlığı (g)

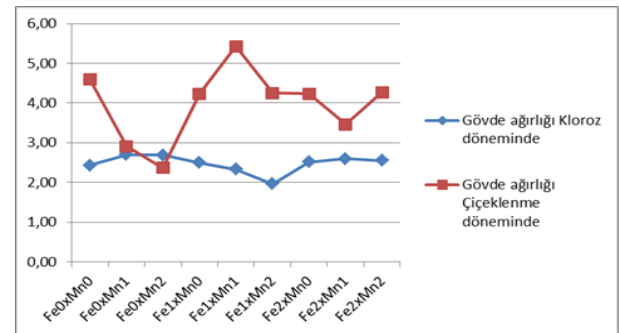
Lüpen bitkisine Fe ve Mn uygulamalarından sonra, bitki yaş ağırlıkları kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelendikten sonra varyans analizine tabi tutulmuş, ortalama değerler Tablo 6'da verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe uygulamasının fide 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. Fe x Mn interaksyonu kloroz başlangıcında önemsiz bulunurken, çiçeklenme döneminde %5 seviyede önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 6'da kloroz başlangıcında Fe ve Mn dozları incelendiğinde en yüksek ortalamalar Fe için; Fe₀ (2.61 g) uygulamasından, Mn için ise Mn₀ (2.48 g) uygulama-

sından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla bitki yaş ağırlığı Fe₀ x Mn₁ (2.70 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı kloroz dönemi için Fe₁ x Mn₂ (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; Fe₁ (4.63 g), Mn için Mn₀ (4.35 g) uygulamasında görülmüştür. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla bitki yaş ağırlığı Fe₁ x Mn₁ (5.43 g) dozundan elde edilmiştir. En düşük fide yaş ağırlığı ise Fe₀ x Mn₂ (2.37 g) dozunda görülmüştür.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıkları incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe₀ dozunun, çiçeklenme döneminde ise F₁ ve Fe₁ x Mn₁ dozlarının bitki yaş ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Ayrıca; en düşük yaş ağırlık Fe₀ x Mn₂ dozunda görüldüğünden Mn artışının yaş ağırlığa ters etki yaptığı ifade edilebilir (Şekil 2).



Şekil 2.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki yaş ağırlıkları grafiği

3.4. Gövde Kuru Ağırlığı (g)

Fe ve Mn elementleri için üç ayrı dozda ve bu dozların interaksyonu ile hazırlanan denemede bitki kuru ağırlıkları ortalaması kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde gram cinsinden hesaplanarak Tablo 8'de verilmiştir. Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe ve Mn uygulamasının fide kuru ağırlığı üzerine etkisi ve Fe x Mn interaksyonu etkisi önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde ise; Fe uygulaması %1 oranında önemliyken, Mn uygulaması

ve Fe x Mn interaksyonu uygulaması kuru ağırlık üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 8'de de görüldüğü gibi kloroz başlangıcında Fe uygulamasında en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalamaları Fe₀ ve Fe₂ (0.22 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait rakamlarda ise en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe₁ (0.45 g) dozunda ortaya çıkmıştır. Kloroz başlangıcında Mn uygulamasında en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalamaları Mn₀ ve Mn₁ (0.22 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en yüksek bitki kuru ağırlığı ortalaması Mn₁ (0.39 g) dozunda görülmüştür.

Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla bitki kuru ağırlığı kloroz döneminde Fe₀ x Mn₁ ve Fe₂ x Mn₂ (0.23 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Çiçeklenme dönemine ait uygulamalarda ise en fazla bitki kuru ağırlığı Fe₁ x Mn₁ (0.54 g) uygulamasından elde edilmiştir. Kloroz dönemine ait en düşük bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe₁ x Mn₂ (0.19 g) dozundan elde edilirken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en düşük bitki kuru ağırlığı ortalaması Fe₀ x Mn₂ (0.25 g) dozundan elde edilmiştir.

Tablo 6.

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	3.29b	
Fe ₁	2.50	2.33	1.96	2.26 b	4.23abc	5.43a	4.25abc	4.63a	
Fe ₂	2.51	2.26	2.55	2.44 ab	4.23abc	3.46bcd	4.27abc	3.99b	
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					

Tablo 7.

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

VK	SD	Kloroz Başlangıcı		Çiçeklenme Dönemi	
		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	

Tablo 8.

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	0.31b	
Fe ₁	0.22	0.20	0.19	0.20	0.41	0.54	0.41	0.45a	
Fe ₂	0.23	0.22	0.23	0.22	0.37	0.33	0.41	0.37ab	
Ort.	0.22	0.22	0.21		0.38	0.39	0.35		
LSD _{%1} Fe: 0.1051									

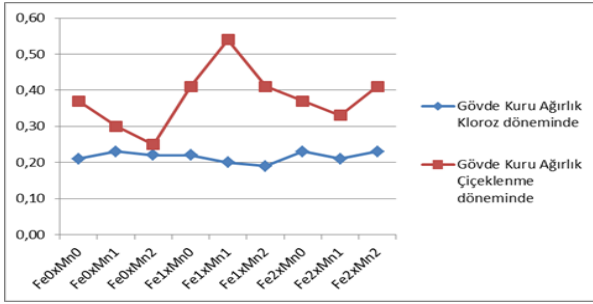
Tablo 9.

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

VK	SD	Kloroz Başlangıcı		Çiçeklenme Dönemi	
		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	

Ayrıca çekirdekli ve çekirdeksiz olması da kaliteyi Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıkları incelendiğinde Fe₁ dozunun çiçeklenme döneminde bitki kuru ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle

belirlenmiştir. En düşük bitki kuru ağırlığı Fe₀ x Mn₂ dozunda görüldüğünden Mn oranının artması kuru ağırlığı ters orantılı olarak etkilemektedir (Şekil 3).



Şekil 3.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında bitki kuru ağırlıkları grafiği

3.5. Kök Uzunluk (cm)

Saksılarda yetiştirilen lüpen bitkisinin üç farklı dozda Fe ve Mn uygulamaları sonucundaki kök uzunlukları kloroz başlangıcında ve çiçeklenme döneminde

Tablo 10.

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								

Tablo 11.

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

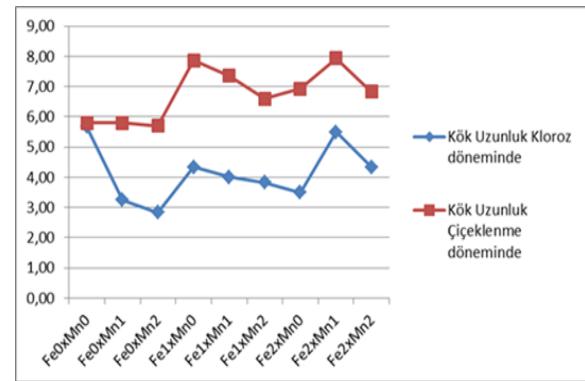
VK	SD	Kloroz Başlangıcı		Çiçeklenme Dönemi	
		KO	F	KO	F
Fe	2	0.67	0.695	6.63	3.432
Mn	2	1.65	1.697	1.03	0.534
FexMn	4	4.30	4.432*	0.65	0.338
Hata	18	0.97		1.93	

Çiçeklenme döneminde Fe dozu incelendiğinde en fazla kök uzunluğu ortalaması Fe₂ uygulamasından (7.23 cm) elde edilirken, Mn dozuna bakıldığında en yüksek kök uzunluğu ortalaması Mn₁ (7.03 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla kök uzunluğu Fe₂ x Mn₁ (7.93 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ise Fe₀ x Mn₂ (5.70 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunlukları incelendiğinde en düşük kök uzunluğu kloroz döneminde Fe₀xMn₂ dozunda görülmüştür. En yüksek kök uzunluğu ise Fe₀xMn₀ dozundan elde edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç; Fe ve Mn uygulamaları kloroz döneminde kök uzunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir. Çiçeklenme döneminde en uzun kök Fe₂xMn₁ dozundan elde edilmiş ve Fe artışı kök uzunluğu ile doğru orantıda etki göstermiştir (Şekil 4).

ölçülmüş ve ortalama değerler Tablo 10'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 interaksyonu kloroz başlangıcında kök uzunluğuna etkisi %5 seviyede önemli bulunurken, çiçeklenme döneminde Fe x Mn interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 10 incelendiğinde kloroz başlangıcında Fe dozları arasından en fazla kök uzunluğu ortalaması Fe₂ uygulamasından (4.44 cm) elde edilirken, Mn dozunda ise Mn₀ (4.50 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla kök uzunluğu Fe₀ x Mn₀ (5.67 cm) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu ortalaması ise Fe₀ x Mn₂ (2.83) uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök uzunlukları grafiği

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.

3.6. Kök Yaş Ağırlık (g)

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıkları, kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelenmiş ve ortalama değerler Tablo 12'de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde kloroz başlangıcında ve çiçeklenme döneminde Fe

ve Mn uygulamalarının kök yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 13).

Tablo 12'de kloroz başlangıcında Fe ve Mn dozları incelendiğinde en yüksek ortalamalar Fe için; Fe₂ (0.24 g) uygulamasından, Mn için ise Mn₀ (0.22 g) uygulamasından elde edilmiştir. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla kök yaş ağırlığı Fe₁ x Mn₀ ve Fe₂ x Mn₂ (0.28 g) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı kloroz dönemi için Fe₁ x Mn₂ (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; Fe₁ (0.53 g), Mn için Mn₁ (0.53 g) uygulamasında görülmüştür. Fe x Mn interaksyonuna bakıldığında ise en fazla kök yaş ağırlığı ortalaması Fe₀ x Mn₁ (0.63 g) dozundan elde edilmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı ise Fe₀ x Mn₀ (0.29 g) dozunda görülmüştür.

Tablo 12.

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

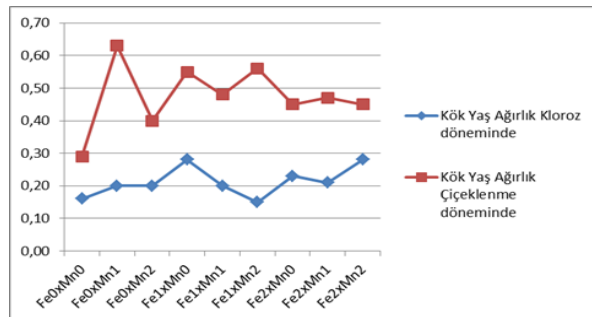
	Kloroz Başlangıcı				Çiçeklenme Dönemi			
	Mn ₀	Mn ₁	Mn ₂	Ort.	Mn ₀	Mn ₁	Mn ₂	Ort.
Fe ₀	0.16	0.20	0.20	0.19	0.29	0.63	0.40	0.44
Fe ₁	0.28	0.20	0.15	0.21	0.55	0.48	0.56	0.53
Fe ₂	0.23	0.21	0.28	0.24	0.45	0.47	0.45	0.46
Ort.	0.22	0.20	0.21		0.43	0.53	0.47	

Tablo 13.

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

VK	SD	Kloroz Başlangıcı		Çiçeklenme Dönemi	
		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	

Tablo 12 ve Tablo 13 incelendiğinde Fe ve Mn elementlerinin kök ağırlığı üzerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök yaş ağırlıkları grafiği

3.7. Kök Kuru Ağırlık (g)

Fe ve Mn elementleri için üç ayrı dozda ve bu dozların interaksyonu ile hazırlanan denemede kök kuru ağırlıkları ortalaması kloroz başlangıcı ve çiçeklenme dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde gram cinsinden hesaplanarak Tablo 14'de verilmiştir. Varyans analizinde kloroz başlangıcında Fe, Mn uygulamasının ve FexMn interaksyonunun kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde ise; Fe uygulaması %5 oranında önemliyken, Mn uygulaması ve FexMn interaksyonu uygulaması kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 15).

Tablo 14'de görüldüğü gibi kloroz başlangıcında Fe uygulamasında en yüksek kök kuru ağırlığı ortalamaları Fe₁ ve Fe₂ (0.02 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme

dönemine ait rakamlarda ise en yüksek kök kuru ağırlığı ortalaması Fe₁ (0.05 g) dozunda ortaya çıkmıştır. Kloroz başlangıcında Mn uygulamasında en yüksek kök kuru

ağırlığı ortalamaları Mn₀ ve Mn₂ (0.02 g) dozlarında görülürken, çiçeklenme dönemine ait sonuçlarda en yüksek kök kuru ağırlığı ortalaması Mn₁ ve Mn₂ (0.05 g) dozlarında görülmüştür.

Tablo 14.

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	0.04b
Fe ₁	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	0.05	0.05	0.05a
Fe ₂	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04b
Ort.	0.02	0.01	0.02		0.04	0.05	0.05	
LSD ₅ Fe: 0.009904								

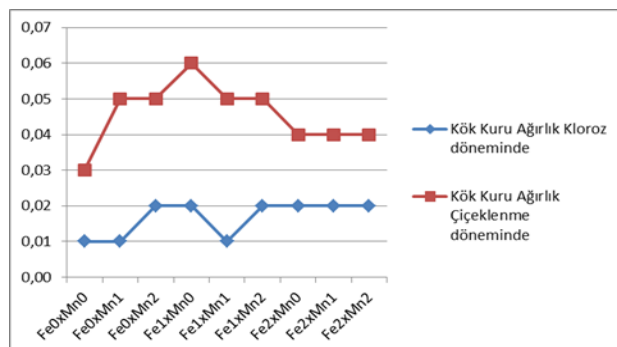
Tablo 15.

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

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

Fe x Mn interaksiyonuna bakıldığında ise kloroz döneminde kök kuru ağırlığı ortalaması yüksek olan dozlar Fe₀ x Mn₂, Fe₁ x Mn₀, Fe₁ x Mn₂, Fe₂ x Mn₀, Fe₂ x Mn₁ ve Fe₂ x Mn₂ dozlarıdır. En düşük dozlar ise Fe₀ x Mn₀, Fe₀ x Mn₁ ve Fe₁ x Mn₁ dozları olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemine ait uygulamalarda ise en fazla kök kuru ağırlığı ortalaması Fe₁ x Mn₀ (0.06 g) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı ortalaması; Fe₀ x Mn₀ (0.03 g) dozundan elde edilmiştir.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıkları incelendiğinde Fe₁ dozunun çiçeklenme döneminde kök kuru ağırlığını arttırdığı yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Mn elementinin kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6.

Farklı dozlarda Fe ve Mn uygulamalarında kök kuru ağırlıkları grafiği

4. Sonuçlar ve Öneriler

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.

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. Bu dozlar; Fe₀ x Mn₀, Fe₀ x Mn₁ ve Fe₀ x Mn₂ dozlarıdır. Diğer saksılarda sararma ile karşılaşılmaştır. Bu nedenle demirin uygulanmamasının sararmaya (kloroz) sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Fe ve Mn uygulanan topraklarda yetiştirilen bitkilerin çıkışında problem olmayıp, bitki canlılığını koruması noktasında fide döneminde dozlar 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 araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Çalışmanın gövde boyu kısmında; en fazla gövde boyu çiçeklenme döneminde Fe₁ x Mn₁ (15.35 cm) uy-

gulamasından elde edilmiştir. Gövde yaş ağırlığı incelendiğinde en fazla bitki yaş ağırlığı yine çiçeklenme döneminde $Fe_1 \times Mn_1$ (5.43 g) dozundan elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlığına bakıldığında ise en fazla bitki kuru ağırlığı çiçeklenme döneminde $Fe_1 \times Mn_1$ (0.54 g) dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak bu uygulamalardan, Fe ve Mn'in bitki gövdesi üzerine etkisinde en iyi sonuç veren dozunun $Fe_1 \times Mn_1$ interaksyonu olduğu gözlenmiştir.

Çalışmanın, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı kısımları incelendiğinde; en fazla kök uzunluğu $Fe_2 \times Mn_1$ (7.93 cm) uygulamasından, en fazla kök yaş ağırlığı ortalaması $Fe_0 \times Mn_1$ (0.63 g) uygulamasından, en fazla kök kuru ağırlığı ortalaması $Fe_1 \times Mn_0$ (0.06 g) uygulamasından ve çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Sonuç olarak kök yaş ağırlığı Fe elementine duyarlı 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.

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 artırılacağı tahmin edilmektedir.

5. Teşekkür

Bu çalışma Buse Aydın'ın Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

6. Kaynaklar

- Anonim (2014). FAO 2013 yılı istatistikleri.
- Baytop T (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No. 578, Ankara.
- Blanco GO (1990). Genetic variability of tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet.) agricultural and nutritional aspects of lupines. *Lima, Cuzco*, 34-49.
- Brand JD, Tang J, Rathjen AJ (2002). Screening rough-seeded lupins (*Lupinus pilosus* Murr. and *Lupinus atlanticus* Glads.) for tolerance to calcareous soils. *Plant and Soil* 245(2): 261-275

- Erkek R, Kırkpınar F (1988). Kasaplık piliçlerin beslenmesinde protein kaynağı olarak lüpenden faydalanma olanakları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 25:3.
- Hondelmann W (1984). The lupin-ancient and modern crop. *Theoretical and Applied Genetics* 68: 1-8.
- 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 SJ, Huyghe C (2001). Comparison of acid and alkaline soil and liquid culture growth systems for studies of shoot and root characteristics of white lupin (*Lupinus albus* L.) genotypes. *Plant and Soil*, 236 (2): 275-286
- 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, Semerciöz BS (1992). Konya ilinde ekimi yapılan acıbakla (*Lupinus albus* L.) yerel çeşitlerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(3): 89-103.
- Okay Y, Günöz A (2009). Gölbaşı'na endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi. *A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 15(2): 119-126.
- 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* 164(2):165-172.
- Sator C (1983). *In vitro* breeding of lupins, perspectives for peas and lupins as protein crops, (Thomson R, Casey R, eds.) *In Proc. Int. Symp. Protein Production from Legumes in Europe*, Sorrento, Italy pp. 79-87.
- Yıldız AÖ, Yazgan O (2000). Farklı Seviyelerde Ak Lüpen (*Lupinus albus* L.) İhtiva Eden Besi Rasyonlarının Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansı ve Karkas Karakterlerine Etkisi. *International Animal Nutrition Congress*, 4-6 Eylül, Syf. 443-448, Isparta.
- Yorgancılar M (1996). Doğanhisar'da Lüpen Ziraati. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Semineri.
- Yorgancılar M, Babaoğlu M, Hakkı EE, Atalay E (2007). Farklı orijinli Lüpen (*Lupinus sp.*) genotiplerinde kirece dayanıklılığın ve genetik akrabalık ilişkilerinin araştırılması. Tübitak Proje No: TO-VAG-1050034.
- Yorgancılar M, Babaoğlu M, Atalay E (2009). Acılığı giderilmiş termiye tohumlarının mineral içeriği. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 23 (50), 10-

Yorgancılar M (2012). Doğanhisar Tarımında Acı Baklanın Yeri, (Kara Z, Dađ B, Yorgancılar M) Başta acı

bakla olmak üzere Doğanhisar ilçesinde üretilen tarımsal ürünlerin potansiyellerinin tespiti. *Mevlana Kalkınma Ajansı*, TR52-11-TD01/112 nolu proje.