



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİSEL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) DEMİR GÜBRELEMESİNİN BİTKİ  
GELİŞİMİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

MERVE DEMİR

Ağustos 2017



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİSEL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) DEMİR GÜBRELEMESİNİN BİTKİ  
GELİŞİMİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

MERVE DEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN

Ağustos 2017

Merve DEMİR tarafından Prof.Dr. Sevgi ÇALIŞKAN danışmanlığında hazırlanan “Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Demir Gübrelemesinin Bitki Gelişimi, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Sevgi ÇALIŞKAN, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

*S. Çalışkan*

Üye : Doç.Dr. Mustafa AVCI, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

*M. Avcı*

Üye : Yrd.Doç.Dr. İsmail DEMİR, Ahi Evran Üniversitesi

*İ. Demir*

**ONAY:**

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 01/08/2017 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun .../.../2017 tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../2017

**Doç. Dr. Murat BARUT**  
**MÜDÜR V.**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Merve DEMİR

## ÖZET

### PATATESTE (*Solanum tuberosum* L.) DEMİR GÜBRELEMESİNİN BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

DEMİR, Merve

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN

Ağustos 2017, 84 sayfa

Bu çalışma, Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Agria patates çeşidinde farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin bitki gelişimi ile yumru verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, 2016 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulup yürütülmüştür. Denemede 10 farklı demir (Fe) dozu ( $Fe_0$ : Kontrol (0 Fe g/ha),  $Fe_{100}$ : 100 g/ha,  $Fe_{100+100}$ : 100 + 100 g/ha,  $Fe_{200}$ : 200 g/ha,  $Fe_{150+150}$ : 150 + 150 g/ha,  $Fe_{300}$ : 300 g/ha,  $Fe_{200+200}$ : 200 + 200 g/ha,  $Fe_{400}$ : 400 g/ha,  $Fe_{250+250}$ : 250 + 250 g/ha,  $Fe_{500}$ : 500 g/ha) uygulaması kullanılmıştır. Demir gübresi uygulaması bitkiler çiçeklenme başlangıcında ve tam çiçeklenme döneminde olmak üzere iki dönemde uygulanmıştır. Denemede EDDHA formunda %6 oranında Fe içeren demir gübresi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, demir uygulamasının bitki gelişimi, yumru verimi ve yumru kalitesi üzerine önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, en yüksek yumru verimi 3229.0 kg/da ile  $Fe_{250+250}$  uygulamasından, en düşük yumru verimi ise 2441.4 kg/da ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kuvvetli alkali toprak yapısına sahip olan Niğde Bölgesi patates tarım alanlarında demir gübrelemesinin, yumru verim ve kalitesini arttırmak için uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

*Anahtar Sözcükler:* *Solanum tuberosum*, gübreleme, Fe EDDHA, klorofil, verim, kalite.

## SUMMARY

### THE EFFECT OF IRON FERTILIZATION ON PLANT GROWTH, YIELD AND QUALITY OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

DEMIR, Merve

Nigde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Production and Technology

Supervisor : Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN

August 2017, 84 pages

This study was conducted to determine the effects of iron (Fe) fertilization on plant growth, tuber yield and tuber quality at the field of research and application of Plant Production and Technology Faculty, Nigde Omer Halisdemir University in 2016 year. Agria potato variety which is widely grown in Turkey was used in the study. The experimental design was randomized complete block with three replications. Ten different iron (Fe) levels (Fe<sub>0</sub>: Control (0 g Fe ha<sup>-1</sup>), Fe<sub>100</sub>: 100 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>100+100</sub>: 100 + 100 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>200</sub>: 200 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>150+150</sub>: 150 + 150 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>300</sub>: 300 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>200+200</sub>: 200 + 200 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>400</sub>: 400 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>250+250</sub>: 250 + 250 g Fe ha<sup>-1</sup>, Fe<sub>500</sub>: 500 g Fe ha<sup>-1</sup>) were applied in the study. The application of Fe fertilizer occurred in 2 times of start of flowering stage and full flowering. Iron which is in the form EDDHA containing 6% Fe was used in the experiment. The highest tuber yields was obtained from the Fe<sub>250+250</sub> (250 + 250 g Fe ha<sup>-1</sup>) application and the lowest tuber yields was obtained from the Fe<sub>0</sub>: Control (0 g Fe ha<sup>-1</sup>) application 3229.0 kg/da<sup>-1</sup> and 2441.4 kg/da<sup>-1</sup> respectively. Also results showed that the application of iron fertilizer in two times was more effective than one times. It has been concluded that iron fertilization will be suitable for tuber yield and quality in potato production in Nigde region.

*Keywords:* *Solanum tuberosum*, fertilization, Fe EDDHA, chlorophyll, yield, quality

## ÖN SÖZ

Patates (*Solanum tuberosum* L.), geniş kullanım alanı, yüksek verim potansiyeli ve besin değeri nedeniyle büyük tarımsal öneme sahip bitkilerden birisidir. Patates, geniş adaptasyon yeteneğine sahip olup, 70° kuzey ve 50° güney enlem dereceleri arasında yer alan ülkelerde başarıyla yetişebilmektedir. Patates Türkiye tarımında önemli bir yere sahiptir. Patates üretimi genellikle İç Anadolu Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Patates üretiminde Niğde ilk sırada yer almaktadır. Bölgemiz için önemli bir ürün olan patatesten daha kaliteli ve birim alandan daha fazla verim elde edebilmek amacıyla, üzerinde farklı çalışmalar yapılmaktadır. Niğde yöresi kireçli topraklara sahip olduğundan tarımsal öneme sahip patates gibi bitkiler sürekli demir eksikliğine maruz kalırlar. Bu noktadan hareketle çalışmamızda farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamasının patates bitki büyümesi, verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada; tez konumun belirlenmesinde, arazi çalışmalarında, çalışmaların yürütülmesinde ve sonuçlanmasında, tez çalışmasının başlamasından tamamlanmasına kadar her aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN'a teşekkürlerimi sunarım. Yaşamımın başladığı andan itibaren bugünlere gelmeme büyük desteği olan, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi destekçim olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmaya FEB 2016-30 numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	vi
SUMMARY .....	vii
ÖN SÖZ .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiv
SİMGE VE KISALTMALAR .....	xv
BÖLÜM I GİRİŞ .....	1
1.1 Patatesin Önemi .....	1
1.2 Dünyada Patates .....	3
1.3 Türkiye’de Patates .....	4
BÖLÜM II DEMİR GÜBRELEMESİ .....	7
2.1 Bitkilerde Demir .....	7
2.1.1 Bitkilerde demir noksanlığı .....	8
2.1.2 Demir fazlalığında meydana gelen değişimler .....	10
2.2 Patatesin Besin Elementi İhtiyacı .....	11
2.3 Patateste Mikro Besin Elementlerin Önemi .....	12
2.4 Patateste Demirli Gübrelemenin Önemi .....	13
2.5 Önceki Çalışmalar .....	15
BÖLÜM III MATERYAL VE METOD .....	26
3.1 Materyal .....	26
3.1.1 Deneme yılı ve yeri .....	26
3.1.2 Denemede kullanılan çeşit .....	26
3.1.3 Deneme yerinin özellikleri .....	27
3.1.3.1 Toprak özellikleri .....	27
3.1.3.2 İklim özellikleri .....	27
3.2 Yöntem .....	29
3.2.1 Deneme deseni ve uygulama tekniği .....	29
3.2.2 Bakım ve hasat işlemleri .....	30

3.2.3 İncelenen özellikler ve yöntemleri: .....	34
BÖLÜM IV BULGULAR .....	36
4.1 Çıkış Süresi (Gün) .....	36
4.2 Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri) .....	37
4.3 Bitki Boyu (cm) .....	40
4.4 Ocak Başına Sap Sayısı (Adet/Ocak) .....	42
4.5 Pir Yaş Ağırlığı (g/ocak).....	44
4.6 Pir Kuru Ağırlığı (g/ocak).....	46
4.7 Ocak Başına Yumru Sayısı (Adet/Ocak) .....	48
4.8 Ocak Başına Yumru Verimi (g/ocak) .....	50
4.9 Ortalama Yumru Ağırlığı (g).....	53
4.10 Birinci Sınıf Yumru Oranı (%) .....	55
4.11 İkinci Sınıf Yumru Oranı (%).....	57
4.12 Iskarta Yumru Oranı (%) .....	58
4.13 Yumru Özgül Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> ).....	60
4.14 Kuru Madde Oranı (%) .....	61
4.15 Yumru Verimi (kg/da) .....	64
BÖLÜM V TARTIŞMA.....	67
KAYNAKLAR .....	71
ÖZ GEÇMİŞ .....	83
TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE, BİLDİRİ, POSTER VB.).....	84

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Yıllar itibariyle dünya patates üretim verileri (2014).....	3
Çizelge 1.2. Dünyada önemli patates üreticisi olan ülkeler (2014).....	4
Çizelge 1.3. 2005 - 2016 yılları arası Türkiye patates üretim durumu .....	5
Çizelge 1.4. Türkiye’de 2016 yılında önemli miktarda patates üretimi yapılan iller .....	6
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan Agria çeşidinin bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri .....	26
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-30 cm)* .....	27
Çizelge 3.3. Deneme yerinin 2016 yılı iklim değerleri ve uzun yıllar ortalamasına göre bazı iklim verileri.....	28
Çizelge 4.1. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının çıkış süresine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ..	36
Çizelge 4.2. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının çıkış süresine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	36
Çizelge 4.3. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yaprak klorofil içeriğine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.4. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yaprak klorofil içeriğine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	38
Çizelge 4.5. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının bitki boyuna etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları .....	41
Çizelge 4.6. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının bitki boyuna etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	41
Çizelge 4.7. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının ocak başına sap sayısına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.8. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının ocak başına sap sayısına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	43
Çizelge 4.9. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir yaş ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ..	45

Çizelge 4.10. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir yaş ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	45
Çizelge 4.11. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir kuru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ..	47
Çizelge 4.12. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir kuru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	47
Çizelge 4.13. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru sayısına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.14. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru sayısına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	49
Çizelge 4.15. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru verimine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.16. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru verimine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler .....	51
Çizelge 4.17. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ortalama yumru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.18. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ortalama yumru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler .....	53
Çizelge 4.19. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının birinci sınıf yumru oranına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.20. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının birinci sınıf yumru oranına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	56
Çizelge 4.21. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ikinci sınıf yumru oranı etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.22. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ikinci sınıf yumru oranı etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler .....	58
Çizelge 4.23. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ıskarta yumru ..... oranına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	59

Çizelge 4.24. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ıskarta yumru oranına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	59
Çizelge 4.25. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru özgül ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.26. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru özgül ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler .....	61
Çizelge 4.27. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının kuru madde oranı etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ..	62
Çizelge 4.28. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının kuru madde oranı etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	62
Çizelge 4.29. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru verimine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ..	64
Çizelge 4.30. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru verimine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler.....	64

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Tarla denemelerinin kurulma çalışmalarından bir görünüm .....	29
Şekil 3.2. Denemede demir gübresinin uygulanması ve patates böceği zararlısı .....	30
Şekil 3.3. Tarlada denemelerinin yağmurlama sisteminden genel bir görünüm .....	31
Şekil 3.4. Denemede patates böceği ilaçlamasından bir görüntü .....	32
Şekil 3.5. Denemede yaprak klorofil içeriği ölçümü ve ocak başına sap sayısı sayımı .	33
Şekil 3.6. Denemede patates hasadı ve yumru özgül ağırlık ölçümü .....	33



## SİMGE VE KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
B	Bor
°C	Santigrad derece
Ca	Kalsiyum
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum karbonat
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
Cu	Bakır
da	Dekar
Fe	Demir
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	Ferro sülfat
g	Gram
ha	Hektar
H <sub>2</sub> O	Su
K	Potasyum
kg	Kilogram
l	Litre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması
ppm	Milyonda bir (mikro)
Se	Selenyum
SO <sub>4</sub>	Sülfat
%	Yüzde
Zn	Çinko
µmol	Mikromol

**Kısaltmalar****Açıklama**

CIP	Uluslararası Patates Merkezi
DTPA	Dietilentriaminpentaasetik Asit
FAO	Food and Agriculture Organization
EDDHA	2-Hidroksifenilasetik Asit
EDTA	Etilendiamin Tetraasetik Asit
SPAD	Klorofil Metre
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TZOB	Türkiye Ziraat Odaları Birliği
WHO	World Health Organization



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1 Patatesin Önemi

*Solanaceae* familyasına ait olduğu bilinen patatesin (*Solanum tuberosum* L.), Güney Amerika'nın And Dağları yöresindeki arazilerde doğal olarak yetiştiği; 16. yüzyılın ikinci yarısında İspanyollar tarafından ülkelerine getirildiği, buradan da İngiltere, İrlanda ve İskoçya'ya, daha sonra diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı bilinmektedir. Sömürgeleştirme sırasında da Avrupa'dan diğer kıtalara yayılmıştır. Patates Türkiye'ye ilk kez 19. yüzyıl sonlarında girerek önce Doğu Karadeniz Bölgesine, daha sonra da batıdan Trakya Bölgesine girmiştir (Berksan, 2002).

Patates tek yıllık bir kültür bitkisi olup, çeşitli iklim bölgelerine de kolaylıkla uyum sağlayabilen bir bitkidir. Patates, dünyanın hemen hemen her yerinde kolaylıkla yetiştiriciliği yapılan ve değişik şekillerde kullanılan bir besin maddesi olması nedeniyle tüketimi hızlı bir şekilde artmıştır (Arioğlu, 2007). Patates dünyada temel gıda maddesi olarak yaygın şekilde kabul görmüştür ancak, dünyada patates tüketimi çok fazla olmasına rağmen tüketicilerin pek çoğu yumruların sağlıklı özelliklerinden habersizdir. Patates hububatlara kıyasla birim alana göre daha fazla kuru madde ve proteine sahiptir. Buna rağmen tüketiciler patatesin pirinç ya da pirinç gibi diğer karbonhidrat kaynaklarına kıyasla kalori ve yağ bakımından daha yüksek olduğuna inanma eğilimindedir. Patates çok az yağ miktarına sahip olduğu için baklagiller gibi düşük enerji yoğunluğuna sahiptir. Patates yumrusu ortalama %1-1.5 oranında protein içermekte olup, diğer ürünler ile kıyaslandığında bu değer oldukça düşük görünmektedir. Fakat patates yumrusunun içermiş olduğu proteinin biyolojik değeri (BV) oldukça yüksektir. Protein oranı çok yüksek olan yumurtada bu değer 100 kabul edilerek bazı ürünlerdeki proteinlerin net kullanma değerleri hesaplanmış ve bu değer patatesten %90-100, soyada %84 ve fasulyelerde %73 olarak bulunmuştur (Camire vd., 2009). Pişmiş patatesten karbonhidrat iyi bir diyet kaynağıdır ve yumru toplam kuru maddenin yaklaşık %75'ini oluşturur. Nişasta patatesten önemli bir karbonhidrattır ve bitki için enerji rezervi olarak görev yapar. Patatesten yağ ağırlığının %11.0-30.4 (ortalama %18.8)'ü nişastadır. Patates yumrusunda iki temel madde olan protein ve karbonhidrat

yanında mineral maddeler ve vitamin de bulunmaktadır. Patateste en önemli vitamin C (askorbik asit) vitaminidir ve 84-145 mg/100 g kuru ağırlık arasında değişir. Patates B vitamini (folik asit, niacin, pyridoxine, riboflavin ve thiamin) açısından da zengindir ve pyridoxine (B6 vitamini) bakımından iyi bir diyet kaynağıdır. Patates orta seviyede (1 mg/100 g) demir kaynağıdır ve 100 g'lık patates yumrusu; normal bir insanın gereksinim duyduğu günlük demirin %10'unu karşılamaktadır (Camire vd., 2009). Böylesi önemli besin maddelerini içeren patates, insanlar tarafından doğrudan mutfaklarda tüketildiği gibi, işlenerek değişik şekillerde (cips, parmak patates vs.) de tüketilmektedir. Ayrıca, ekmek ununa (%2.5-3.0 oranında) patates unu karıştırıldığında, ekmeklerin lezzetini artırmakta, ekmeklerin bozulması gecikmekte ve daha uzun süre muhafaza edilmektedir. Yüksek oranda nişasta içeren çeşitler ise endüstride hammadde (un, nişasta, alkol, vs.) olarak ve bir kısmı da hayvan yemi (iskartalar) olarak kullanılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde salam ve sosis yapımında da patates nişastası oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Arioğlu, 2007).

Dünyada patates üretiminin büyük bir bölümü ise demir eksikliğine bağlı aneminin daha sık gözlemlendiği gelişmekte olan ülkelerde yapılmaktadır. Gerek iyi bir gıda maddesi olarak kullanılması, gerekse çeşitli tüketim şekillerine sahip olması nedeniyle birçok ülkede temel gıda maddesidir. Patates özellikle az gelişmiş ve dengesiz beslenmenin yaygın olduğu ülkelerde değerli bir gıda kaynağıdır. Yüz g'lık bir patates yumrusu değerlendirildiğinde; normal bir insanın ihtiyaç duyduğu günlük proteinin minimum %7'sini, demirin %10'unu, C vitamininin %20-50'sini, B1 vitamininin %10'unu ve enerjinin %3'ünü karşılamaktadır. Bu değerler ile patatesin beslenme yeri ve önemi açık olarak gösterilmektedir. Patatesin beslenme değeri oldukça yüksektir ve kullanım alanlarının da geniş olmasından dolayı, geri kalmış ve yetersiz beslenen ülkelerde, giderek açlık sorununun artmasına cevap verebilecek en önemli gıda maddelerinin başında gelmektedir (Arioğlu, 2007).

Dünya nüfusunun hızla arttığı göz önünde bulundurulursa, doğal kaynakların korunarak, bugünkü ve gelecek kuşakların gıda güvencesinin sağlanmasında patates önemli bir ürün olarak nitelendirilmektedir. FAO tarafından da ekonomik önem taşımaktadır ve besin değeri, dünyadaki açlığın ve kırsal yoksulluğun azaltılmasına sağladığı katkı dolayısıyla patates "gizli hazine" olarak tanımlanmıştır (TZOB, 2014). Dünyada üretilen patates çeşitli alanlarda kullanılmaktadır; üretilen patatesin yaklaşık olarak yarısı taze

olarak tüketilmekte iken, geri kalanı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvan yemi, endüstriyel nişasta ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Taze tüketim ise daha çok fırında pişirme, haşlama, kızartma şeklinde tüketilirken, işlenmiş gıda dondurulmuş parmak patates ve cips şeklinde tüketilmektedir. Patates nişastası ise ilaç, tekstil ve kâğıt endüstrilerinde yapışkan, tutkal olarak kullanılmaktadır. Patatesin kabuğu ve işlendikten sonra kalan diğer değersiz atıklar ise nişasta açısından zengin olduklarından sıvılaştırılabilmekte ve yakıt olarak kullanılan etanol yapılmak üzere mayalanabilmektedir (TZOB, 2014).

## 1.2 Dünyada Patates

Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patates (*Solanum tuberosum* L.), dünyada en çok üretimi yapılan bitkisel temel besin kaynakları arasında pirinç, buğday ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır. Geniş adaptasyon yeteneği nedeniyle 70<sup>0</sup> kuzey ve 50<sup>0</sup> güney enlem dereceleri arasında yer alan ülkelerde başarıyla yetişebilmekte ve bugün dünyada en çok üretimi yapılan tarla bitkileri arasında ise mısır, çeltik ve buğdaydan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Dünyada 19.098.328 hektarlık alanda patates dikimi yapılmakta olup, üretim 381.682.144 ton ve dekara yumru verimi 1.999 kg'dır (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1.** Yıllar itibariyle dünya patates üretim verileri (2014)

Yıllar	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2005	19347524	326689240	1688
2006	18443189	307350148	1666
2007	18661308	323916441	1735
2008	18194077	330120757	1814
2009	18691400	334730179	1790
2010	18638218	333361491	1788
2011	19245295	373554273	1941
2012	19374063	369334875	1906
2013	19321155	374817259	1939
2014	19098328	381682144	1999

Kaynak: (FAO, 2017)

Serin iklim bitkisi olan patates, son on yıl öncesine kadar gelişmiş ülkelerde yetiştirilmekte iken yarı tropik ve tropik bölgelere doğru hızlı bir yayılma göstermiş ve üretim miktarı az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli ölçüde artmıştır (FAO,

2017). Dünya genelinde 2014 yılında yaklaşık olarak 382 milyon ton üretilen patatesin, %1.1'i (yaklaşık 4,2 milyon ton) Türkiye'de gerçekleşmektedir (FAO, 2017).

Dünya genelinde en önemli patates üreticisi olan ülkeler ise; Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve ABD'dir. Bu beş ülkenin dünya patates üretiminden aldıkları pay %50'yi aşmaktadır. Dünyada önemli patates üreticisi olan ilk beş ülkeye baktığımızda (2014) Çin (95,5 milyon ton üretimle) ilk sırada yer almakta ve bunu Hindistan (46,3 milyon ton üretimle), Rusya (31,5 milyon ton üretimle), Ukrayna (23,6 milyon ton üretimle), ABD (20,0 milyon ton üretimle) izlemektedir. Türkiye ise 4,2 milyon ton üretimi (Türkiye 2014 yılı üretim verileri dikkate alınmıştır) ile Dünya'da 19. sırada yer almaktadır (FAO, 2017)(Çizelge 1.2). Türkiye'de 2016 yılı verilerine göre üretim miktarı yaklaşık 4.8 milyon ton olup, Dünya üretiminde 18. sırada yer almaktadır (FAO, 2017).

**Çizelge 1.2.** Dünyada önemli patates üreticisi olan ülkeler (2014)

Sıra No	Ülkeler	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
1	Çin	5647216	95570393	1692
2	Hindistan	2024000	46395000	2292
3	Rusya	2101461	31501354	1499
4	Ukrayna	1342800	23693350	1764
5	ABD	425370	20056500	4715
18	Türkiye	128392	4166000	3244

Kaynak: (FAO, 2017)

### 1.3 Türkiye'de Patates

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri yönünden patates üretimi için oldukça avantajlı bir konuma sahip olup, ülkenin neredeyse tamamında ve yılın hemen her döneminde patates üretimi yapılabilmektedir (Çalışkan vd., 2010). Türkiye yıllık yaklaşık 144.857 ha üretim alanı ve 4.750.000 tonluk üretimiyle önemli patates üreticisi ülkelere birisi olup, dünyada dikim alanı açısından 29. sırada, üretim miktarı açısından ise 18. sırada bulunmaktadır (FAO, 2017).

Türkiye'de üretilen patateslerin yaklaşık %60'ı yemeklik, %10'u sanayilik (cips ve dondurulmuş ürünler), %11'i tohumluk ve %5'i hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Kişi başına patates tüketim miktarı ise yaklaşık 52 kg/kişi ve yeterlilik derecesi %105,5'dir (TZOB, 2015).

Türkiye patates üretiminde yıllara göre dalgalanmalar görülmektedir. Patates üretiminde 2005 yılından 2012 yılına kadar (4.0 milyon ton ile 4.7 milyon) belirgin farklar yok iken 2013 yılında üretim miktarında (3.9 milyon ton) düşüş görülmüştür. 2005 yılında 152 bin ha alanda 4,06 milyon ton patates üretilmekte iken, 2016 yılında yaklaşık 145 bin ha alanda 4,8 milyon ton patates üretilmiştir. Birim alandan elde edilen verim miktarı ise 2005 yılında 2.672 kg/da iken 2016 yılında büyük bir artış göstermiş ve 3.283 kg/da'a yükselmiştir (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.3.** 2005 - 2016 yılları arası Türkiye patates üretim durumu

	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2005	1528000	4060000	2672
2006	1579084	4366180	2766
2007	1525975	4227726	2772
2008	1478883	4196522	2839
2009	1428738	4397711	3082
2010	1388660	4513453	3251
2011	1429849	4613071	3260
2012	1720867	4795122	2814
2013	1250297	3948000	3160
2014	1297032	4166000	3245
2015	1538787	4760000	3095
2016	1448572	4750000	3283

Kaynak: (TÜİK, 2017)

Patates, ülkemiz tarımı için önemli bir bitki olup, buğday, şeker pancarı, arpa ve domatesten sonra beşinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2017). Ülkemizde patates tarımı resmi kayıtlara göre 81 ilimizin 75 tanesinde yapılmakta ve ağırlıklı olarak İç Anadolu Bölgesinde yoğunlaşmaktadır. TÜİK 2016 yılı verilerine göre, 892.297 ton ile Niğde ilk sırada yer alırken, bunu 549.802 ton ile Konya ikinci sırada, 476.900 ton ile Afyon üçüncü sırada, 367.706 ton ile İzmir dördüncü sırada 305.470 ton ile Kayseri ili beşinci ve 255.773 ton ile Nevşehir altıncı sırada yer almaktadır (Çizelge 1.4). Verilerden de görüldüğü üzere ülkemizin patates tarımında bölgemiz önemli bir yere sahip olduğu gibi, patates tarımı bölgemiz üreticilerinin de önemli bir geçim kaynağını oluşturmaktadır.

**Çizelge 1.4.** Türkiye’de 2016 yılında önemli miktarda patates üretimi yapılan iller

Şehir	Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
Niğde	237851	892297	3751
Konya	135824	549802	4075
Afyon	139956	476900	3407
İzmir	104974	367706	3503
Kayseri	84931	305470	3597
Nevşehir	58856	255773	4346
Türkiye	1448572	4750000	3283

Kaynak: (TUİK, 2017)

## BÖLÜM II

### DEMİR GÜBRELEMESİ

#### 2.1 Bitkilerde Demir

Demir elementi, yer kabuğunun ağırlıkça yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır ve hemen hemen her toprakta bulunmaktadır. Demirin topraktaki miktarı diğer besin maddelerinden daha fazladır. Doğada fazla bulunmasına ve bitkilerin Fe ihtiyacının az olmasına rağmen çözünürlüğün ve dolayısıyla alınabilirliğinin az olmasıyla bitkilerde Fe noksanlığı çok yaygın görülür. Demir toprakta çeşitli şekillerde bulunur; oksitler, hidroksitler, silikat mineralleri, amorf oksitler, absorbe Fe, organik madde ile kompleks halde ve toprak çözeltisinde bulunur (Güneş vd., 2013).

Türkiye topraklarının büyük çoğunluğunun pH'sı 7'nin üzerinde olup kireç içerikleri de yüksektir (Güçdemir, 2006). Özellikle kireç oranı yüksek olan topraklarda demir alımının azalmasıyla bitkilerde ortaya çıkan demir eksikliği önemli bir beslenme sorunudur (Godsey vd., 2003). Besin noksanlıklarını belirlemede hareketlilik (mobilité), önemlidir. Bitkide besin elementi noksanlıklarından sadece yaşlı yapraklar etkilenmişse hareketli bir element, genç yapraklar etkilenmişse hareketsiz bir element noksanlığı mevcuttur. Toprakta hareketli olan elementler; azot (N), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve çinko (Zn), hareketsiz olan elementler ise; kalsiyum (Ca), bakır (Cu), demir (Fe) ve mangan (Mn)'dir (Kacar vd., 2002).

Bitkilerde görülen demir eksikliğinde fotosentez oranı önemli ölçüde azalırken asimilasyon oranı (alınan mg CO<sub>2</sub>/mg klorofil) ise üs cinsinden artar. Yani klorofil miktarı azalmasına rağmen Fe halen solunumda görevini yapar. Bu da Fe enzimlerinin fotosenteze direkt olarak karıştığını gösterir. Bu sebeple Fe noksanlığına çok ya da orta derecede dirençli olan bitkilerin yapraklarında nekroz görülmez (Kacar ve Katkat, 2009).

Demir (Fe) eksikliği Orta Anadolu'nun tarım topraklarında yaklaşık %85 (Gezgin vd., 2001) olup, eksiklik hem bitkilerde hem de besin zinciri yoluyla insan ve hayvanlara da geçerek olumsuz etkileri bulunmaktadır. Enerji ve protein gereksinimi bakımından

dünyada 800 milyon insan yetersiz beslenmekte olup, 2 milyara yakın insan ise 'gizli açlık' olarak adlandırılan ve yetersiz seviyede mikro element (demir (Fe), çinko (Zn), selenyum (Se) ve bor (B) vb.) ve vitamin eksikliği çekmektedir (Çakmak, 2002; Welch, 2002).

Kükürdün yanı sıra mikro elementler arasında Fe eksikliği de toprak, bitki ve insanda yaygın olarak rastlanan önemli bir beslenme problemidir. Fe noksanlığında görülen beslenme problemi insanlarda sağlık sorunlarına yol açarken, bitkide verim ve kalitede düşümlere yol açmaktadır. Fe eksikliği pek çok sorunlara neden olur; dünyada okul öncesi çocukların %47'den fazlasının sağlığını etkileyerek fiziksel büyümede gerilemeye, mental gelişim bozukluğuna ve öğrenme kapasitesinin düşmesine yol açmaktadır (Çakmak vd., 2010).

Bitkiler insan diyetinin temel maddesi olduğundan, bitkilerde oluşacak demir eksikliği dolaylı yoldan insan sağlığını da etkiler. Demir eksikliği, anemi (kansızlık) hastalığının en temel nedenidir ve hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkeler için büyük bir halk sağlığı sorunudur. Demir eksikliğine bağlı anemi hastalığı, dünyada 1,6 milyardan fazla insanı etkilerken, her yıl 1 milyona yakın insanın da hayatını kaybetmesine neden olmaktadır (WHO, 2002). Demir eksikliği anemisi, yetersiz beslenmeye bağlı olarak halkın tümünü etkilediğinden erişkinlerde iş kayıplarına neden olmaktadır (Dugdale, 2001). Bu da ülke ekonomisini olumsuz yönde etkiler (Tunç vd., 2012).

### **2.1.1 Bitkilerde demir noksanlığı**

Bitki gelişimi üzerine Toprak pH'sının doğrudan etkisi, bitkilerin beslenmesiyle ilgilidir. pH tarafından bitki besin elementlerinin toprakta ayrışmaları ve çözünürlükleri, dolayısıyla bitkilere yararlılıkları belirlenir. Çözünürlüğün az olmasıyla bazı element noksanlıkları ortaya çıkabilmekteyken, çözünürlüğün fazla olmasıyla bitkilerde toksik etkiler görülebilmektedir (Karaçal, 2008).

Demir noksanlığı alkali toprak (çok yüksek pH>7.0) ve asit toprak (çok düşük pH<7.0) değerine sahip tarım topraklarında görülebilir. Topraklardaki demir noksanlığı sonucunda bitkiler topraktan yeteri kadar demiri alamadıklarından bitkilerde kloroza rastlanılmaktadır. Bazı faktörler tek başına ya da birlikte kloroz oluşumunun meydana



gelmesine neden olur. Bu faktörler; topraktaki düşük demir miktarı, topraktaki kalsiyum karbonat fazlalığı, topraktaki veya sulama suyundaki bikarbonat, aşırı sulama ya da su baskını koşulları, yüksek fosfor seviyeleri, yüksek miktardaki ağır metaller, düşük ve yüksek sıcaklıklar, nitrat azotunun yüksek seviyeleri, katyon oranlarındaki dengesizlikler, kötü toprak havalanması, toprak için belli organik madde ilaveleri, virüsler, nematodlar ve diğer organizmalar tarafından kök zararlanması gibi etmenler bitkide kloroza neden olmaktadır (Rout and Sahoo, 2015).

Bitkilerdeki demir noksanlığı topraklarda demir miktarının azlığından ve yeteri kadar bulunmamasından değil, toprakta ve bitkide demirin yarayışlılığını etkileyen etmenlerden kaynaklanmaktadır (Kacar ve Katkat 2009). Bitkilerde demir eksikliğine neden olan etkenler, çoğunlukla kök yoluyla topraktan mevcut demirin absorpsiyonunu, bitki içinde taşınımını ve metabolizmasını engelleyen etkenlerdir. Bunlar ise toprağın yüksek pH'sı, kalsiyum karbonat, toprak çözeltisinde aşırı  $Ca^{++}$  ve  $HCO_3^-$  iyonları konsantrasyonu ve demirin diğer elementlerle interaksiyonudur. Bitkilerde demir klorozunun meydana gelmesinde eriyebilir  $Ca^{++}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_2$  ve P'un rolü çoktan beri bilinmektedir (Shalau, 2010).

Demir noksanlığının belirtileri, magnezyum elementi noksanlığının belirtileriyle benzerlik göstermektedir. Demir (Fe) noksanlığı bitkinin genç yapraklarında sararma meydana gelirken, magnezyum (Mg) noksanlığında ise yaşlı yapraklarda sararma meydana gelir (Kacar ve Katkat, 2009). Fe noksanlığında ileri aşamalarında yapraklar beyazımsı renk alırken, mangan (Mn) noksanlığının ileri aşamalarında ise damarlar arası kloroz devam eder ve bazı yerlerde kahverengi ölü doku oluşmaktadır (Kacar, 2012).

Bitkilerde demir noksanlığı genç yapraklarda özellikle son çıkan yapraklarda belirtileri daha çok görülür. Bitkilerde demir hareketsiz besin elementi olduğundan yaşlı yapraklardan genç yapraklara demir aktarılamaz. Bitkilerde demir noksanlığı önce genç yapraklarda ortaya çıkar ve noksanlığın ileri aşamalarında yaşlı yapraklarda etkilenir. Demir noksanlığının en önemli belirtisi ise yapraktaki damarların yeşil kalması ve damarlar arası rengin tamamen sarıya dönmesidir ve noksanlığın ileri aşamalarında en ince damarlar olmak üzere tüm damarlar sararır. Bitkilerde yeteri kadar klorofil

oluşmamasından dolayı en genç yapraklar yani bitki üst kısmı beyaz bir renk alır (Kacar ve Katkat, 2009).

Bitkilerdeki demir noksanlığını gidermenin en önemli yolu topraktan ve yapraktan şelatlı gübrelemedir. Demir noksanlığını ortadan kaldırmak için demir bileşiklerinin bitki yapraklarına püskürtme yoluyla uygulanmasının, toprağa uygulanmasına göre daha ekonomik ve etkili olduğu bildirilmektedir (Güneş vd., 2000). Bunlarda geçici çözüm olup en önemli yöntem demir noksanlığı stresine karşı dayanıklı genotiplerin seçilmesi ve bitkiler ıslah çalışmalarıyla dayanıklı genotiplerin demir eksikliğine karşı duyarlı hale getirilmesidir (Clark vd., 1982).

### **2.1.2 Demir fazlalığında meydana gelen değişimler**

Demir elementi noksanlığı bitkilerde toksik etki yapmaktadır. Demir toksitesisi tarla koşullarında yaygın değildir fakat, Asya ülkelerinde su ile kaplı asit tepkimeli topraklarda yetiştirilen çeltik tarımında görülmektedir (Bergmann 1992; Sahrawat 2004). Demirin fazla miktarda absorbe edilmesi bitki hücrelerine zehir etkisi yapmaktadır. İkinci olarak ise gereğinde fazla bulunan demir gelişme ortamında, diğer bitki besin elementlerinin alınmasını, taşınmasını ve bitkiler tarafından yararlanmasını engelleyerek besin elementi noksanlıklarına yol açmaktadır (Ottow vd., 1982; Fageria vd., 1990).

Demir klorofil molekülünün yapısına girmemesine rağmen, klorofilin bitkideki sentezinde önemli rol oynamaktadır (Marschner, 2002). Demir içeriklerine bağlı olarak bitki yapraklarında klorofil ve ferrodoksin miktarları değişmekte ve demir miktarı arttıkça klorofil ve ferrodoksin miktarları da artmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009).

Yüksek demir konsantrasyonları ile ilişkili bitkilerde pek çok görülebilir etkiler yaygın olarak gözlemlenmiştir (Cook, 1990). Bu etkiler; büyümede gerileme, yaprak büyüklüğünde azalma, özellikle genç yeşil yaprak renklerinde koyulaşma, sap ve yeşil yapraklarda pembeleşme ve sonra kırmızıya dönme, sürgünlerin solması, yaprakların sararması ve en yaşlı yaprakların dökülmesi, yapraklarda geniş nekrotik alanlar ve kahverengi siyah lekelerin oluşması, yaprak uçları ve sapların alt kısımlarının kararması, sapların sertleşmesi, köklerin küçük kalması ve büyümemesi, köklerde

dallanmanın azalması ve köklerin kararması, köklerde çökmenin başlaması gibi etkiler görülmektedir (Snowden and Wheeler 1993).

## **2.2 Patatesin Besin Elementi İhtiyacı**

Patateste yumru verimi, başta kullanılan genetik materyal olmak üzere, iklim, toprak koşulları, uygulanan besin elementi miktarı, yetiştirme tekniği gibi birçok faktöre bağlı olarak büyük değişkenlik gösterir (Onaran ve Arıoğlu, 1999). Bu bakımdan, her bir patates çeşidinin yumru oluşturabilmek için ihtiyaç duyduğu ve buna bağlı olarak tüm gelişme dönemleri boyunca topraktan kaldıracağı besin maddesi miktarları doğal olarak birbirinden farklı olacaktır. Patates bitkisi, topraktan kaldırdığı bu besin maddelerinin yaklaşık %33 ünü yeşil aksamında biriktirirken, geri kalan %67'lik kısmını yumruda depolamaktadır. Genel olarak, patatesin topraktan kaldıracağı toplam besin miktarını, olgunlaşma sınıfı ve gelişme döneminin uzunluğu olmak üzere iki ana faktör belirler. Genelde kısa vejetasyon süresine sahip, erken olgunlaşan patates çeşitleri vejetatif dönemde (I. dönem) ve yumruların meydana geldiği dönemde (II. dönem) yüksek ve yoğun besin elementi ihtiyacı gösterirler. Fakat uzun gelişme dönemine sahip geç olgunlaşan patates çeşitlerinde topraktan besin elementi alımları daha uzun bir zaman dilimine yayılır. Patates bitkisi sürgünler toprak yüzeyine çıktıktan itibaren hasat edilene kadar geçen süre içerisinde topraktan çok fazla miktarda bitki besin elementi kaldırmaktadır. Patateste ilk gelişme döneminde topraktan kaldırılan bitki besin elementlerinin yarısından fazlası toprak üstü aksamda, arta kalan diğer yarısı ise toprak altında yumrulara depolanmaktadır. Patates topraktan yüksek miktarda besin elementi kaldırdığı için yetiştirme süresi boyunca besin elementi ihtiyacı oldukça yüksektir (Westermann, 2005).

Patates bitkisinin azotlu gübreye olan ihtiyacı oldukça fazladır. Patates genel olarak kumlu topraklarda yetiştirildiği ve sulamaya fazla ihtiyaç duyduğu için yoğun sulama ile azot yıkanması olmaktadır. Yapılan birçok çalışma, patates bitkisine uygulanan azot miktarının aynı olmasına karşın, tüm gelişme dönemleri boyunca topraktan kaldırmış olduğu besin elementi miktarının ve buna bağlı olarak da yumru verimi ve kalitenin çeşitler arasında birbirlerinden çok farklı olabileceğini göstermiştir (Arslan ve Kevseroğlu, 1991; Gavlak vd., 1993). Bu bağlamda, patates için geliştirilecek bir azotlu gübre uygulama stratejisi, kullanılacak olan genetik materyalin olgunlaşma ve gelişme

sürelerindeki genotipik farklılıklar göz önünde bulundurularak belirlenmelidir (Mikkelsen, 2006). Patates belirli bir yumru verimini oluşturabilmesi için topraktan yeterli miktarda fosfor kaldırması gerekmektedir. Patates bitkisinin topraktan kaldırması gereken fosfor miktarı diğer azot ve potasyum ile kıyaslandığında çok az kalmaktadır. Fosforlu gübre uygulamalarında uygulanacak gübre miktarları, patatesin yetiştirildiği alanın toprak yapısına ve toprakta tutunma paylarına göre yapılır. Patates bitkisi topraktan fazla miktarda potasyum kaldırmaktadır. Patateste potasyum gübrelemesi ürünün verimini ve kalitesini artırır. Bunun yanında potasyum patateste, bitkinin soğuk ve dona karşı dayanıklılığını artırır, yumru kalitesini ve depo kalitesini artırır, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırır (Dua, 2013).

### **2.3 Patateste Mikro Besin Elementlerin Önemi**

Patates tarımının yoğun olarak yapıldığı sistemlerde bitkilerin beslenmesi esastır. Patates gübre isteği yüksek bitkiler arasında yer almaktadır. Patateste öncelikli olarak üzerinde durulması gerekli besin elementleri majör elementler gibi düşünülse de, mikro besin elementleri patateste verim ve kalite üzerine muazzam bir etkiye sahiptir. Demir (Fe), bakır (Cu), bor (B), manganez (Mn), molibden (Mo) ve çinko (Zn) elementlerini içeren mikro elementler bitki büyümesi için gereklidir. Bu elementler genellikle “minör” elementler olarak isimlendirilir. Bu elementler bitki büyümesinde diğer temel besin elementlerinden daha az önemli değildir. “Minör elementler” olarak isimlendirilen bu elementler, bitki beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Patates bitkisi mikro besin elementlerinin düşük seviyelerine çok hassastır ve eksiklik belirtileri kolaylıkla görülmez. Patates bitkisinde mikro element eksiklik belirtisi diğer besin elementleri ve/veya hastalıklar ile sık sık karıştırılabilir (Dua, 2013).

Demir, bakır, manganez, çinko ve molibden gibi mikro besin elementleri enzim sistemleri için önemlidir ve biyolojik reaksiyonlarda katalaz olarak görev yaparlar. Demir ve bakır bitkilerde enerji üretiminde önemli rol oynarlar. Demir klorofil oluşumunda güçlü bir etkiye sahiptir. Manganez bitkide pek çok enzim sisteminin aktivasyonunda önemlidir. Molibden azot fiksasyonu, ve nitrat indirgenmesi enzim sisteminde büyük öneme sahiptir. Bu nedenle, proteinlerde azotun birleşmesi ve azotun kullanımı için oldukça temeldir. Bor şeker taşınımında önemlidir, bitkinin belli kısımlarında suyun tutulmasını etkiler. Ayrıca, polen çimlenmesi ve polen tüpü oluşumu

için gereklidir. Mikro elementler fotosentezin kimyasal aşamalarında önemli bir role sahiptir (Dua, 2013).

#### **2.4 Patateste Demirli Gübrelemenin Önemi**

Patates orta seviyede demir kaynağıdır. Yüz g'lık patates yumrusunda; normal bir insanın gereksinim duyduğu günlük demirin %10'unu karşılanmaktadır (Camire vd., 2009). Bu değer, patatesin beslenmedeki yeri ve önemini açıkça göstermektedir. Demirin insan bağırsaklarındaki emilimi biyo-elverişliliğini etkileyen en önemli etmendir. Yapılan çalışmalar ile yüksek C vitamini seviyesine sahip olması, aynı zamanda düşük fitik asit ve fenolik seviyesine sahip besinlerin bağırsaklardaki demir alımını yükselttiği bulunmuştur (Sayers vd., 1973). Yüksek C vitamini ve düşük fitik asit/fenolik seviyesine sahip olduğundan, patates insanlarda demir noksanlığının giderilmesinde kullanılabilir önemli bir ürün olma niceliğine sahiptir (Love ve Pavek, 2008).

Son beş yıl içerisinde yapılan çalışmalarda Peru, ABD, İngiltere ve Kanada'da farklı patates çeşitlerinde genotipe bağlı olarak yumrulara biriken demir miktarlarının 3-4 kat arasında bir farklılık gösterdiği bulunmuştur (Anderson vd., 1999; Delgado vd., 2001; Burgos vd., 2007; Brown vd., 2010; Nassar vd., 2012). Dolayısıyla patateste demir birikimini etkileyen genetik varyasyonların çok olduğu için patates yumrularında demir miktarının artırılmasına yönelik bir ıslah çalışması yapılabilir (Welch ve Graham, 2004).

Peru'daki Uluslararası Patates Merkezi'nde de demir içeriği artırılmış patates çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik bir klasik ıslah çalışması yürütülmekte olup, çalışmadan henüz bir çıktı elde edilmemiştir (CIP, 2015). Bu ıslah programının ön bulgusu olarak uygun anaçların kullanıldığı ıslah çalışmalarıyla demir içeriğinin iki katına çıkartılabileceği belirtilmiştir. Yani patatesin yumrularında biriken demir miktarı rahatlıkla artırılabilir.

Niğde yöresi toprakları genellikle alkali karakterli olup yüksek pH içeriğine sahiptir. Bununla birlikte, özellikle yüksek pH değerine sahip topraklarda yapılan bitki

yetiştiriciliğinde demir eksikliği önemli sorunlar yaratmaktadır. Bu tip topraklarda demir miktarı yeterli düzeyde olsa bile bitki tarafından alınamamakta; özellikle gelişme döneminin başlarında üst genç yapraklar açık yeşil-sarı bir renk almakta, zamanla yapraklar beyaza yakın parlak sarı renge dönüşmekte, klorofil sentezi azalmakta (Chatterjee vd., 2006; Wadas ve Diziugiel, 2015) ve buna bağlı olarak ta yumru sayısı ve yumru verimi azalmaktadır (Hadi vd., 2015).



## 2.5 Önceki Çalışmalar

Goos ve Johnson (2000), demir gübrelemesinin soya bitkisinde bitki gelişimi ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada kireçli topraklarda yetiştirilen soya (*Glycine max* L. Merrill) bitkisinde demir eksiliğinden kaynaklı sararmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmada, üç farklı çeşit (Glacier, Council ve Traill) kullanmışlardır. Yapraklarda sararmayı azaltmak amacıyla demir gübrelemesini yaprakтан ve tohuma olmak üzere iki farklı uygulama şeklinde yapmışlardır. Çalışma sonucunda, Glacier çeşidi en hassas, Trail çeşidi ise en dayanıklı çıkmıştır. Yaprak gübresinin ( $P < 0.5$ ) belirgin şekilde iki parselde klorozu azalttığını bildirmişlerdir. Tohuma Fe-EDDHA uygulamasının sararmayı azaltmamakla birlikte önceki çalışmalarda (76 cm'lik sıra arası) etkili olduğunu Glacier'de demir uygulaması Council ve Trail'in kontrol parsellerine kıyasla sararmayı azaltmadığını belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin tohum veriminin tüm parsellerde belirgin olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Glacier, Council ve Traill'in sırasıyla verim ortalaması 1361, 1913 ve 2003 kg/ha olarak bulunmuştur. Yaprak gübresi Glacier'de iki parselde verime etki eder gibi görünürken diğer parsellerde üç çeşit verimini de istatistiksel manada anlamlı olarak arttırdığını yaprak gübrelemesinin verime etkisinin yaklaşık olarak hektara 300 kg olduğunu, tohuma Fe-EDDHA uygulamasının verimi arttırmadığını sıra arası azaldığında, çeşit seçiminin sararmayla mücadelede en pratik yol olduğunu bildirmişlerdir.

Başar ve Taban (2001), yapmış oldukları çalışmada farklı demir bileşikleri ve farklı uygulama yöntemlerinin (toprakтан ve yaprakтан), serada yetiştirilen soya fasulyesinde toplam ve aktif demir ile bazı verim ve verim kriterleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada, farklı demir bileşikleri (Fe-EDDHA (%6 Fe);  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (%19 Fe) ve Ironite (%12 Fe)) 0, 2, 4, 8 ve 16 mg Fe  $\text{kg}^{-1}$  dozlarında toprağa uygulanmıştır. Fe-EDDHA %0.2 konsantrasyonda ve  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ise %13.5 konsantrasyonda bitkilere yaprakтан püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; soya fasulyesinin yaprak demir içeriğini en fazla arttıran uygulama  $\text{FeSO}_4$  olurken, Fe-EDDHA'nın da yaprakların Fe içeriğini bariz şekilde arttıran bileşik olduğunu tespit etmişlerdir.

Kant (2001), farklı dozlarda demir (0, 5, 10 ve 20 mg/kg) uygulamalarının domates bitkisinde yaprak-meyve demir içeriği üzerine etkisini araştırmışlar ve çalışma sonucunda, farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin domates bitkisinin demir içeriğini arttığını belirlemiştir.

Meyveci vd. (2002), nohutta demirli ve çinko gübrelerin verime etkilerini araştırmak için yapmış oldukları çalışmada; inkolu gübrelemenin genelde nohut için çeşitlere bağlı olarak verimde belli bir artış sağladığını ancak, demirli gübrelemenin inkolu gübreye göre verimde daha az etkili olduğunu ve özellikle çinko+demirli gübrelemenin birlikte uygulandığında kontrole göre verimde bir artış olmadığını belirtmişlerdir.

Zohlen (2002), yapmış olduğu araştırmada kireçli topraklarda yetişen ürünlerdeki klorozun başlıca sebebinin demir noksanlığı olduğunu ve asitlerle sulandırılarak veya znebilir Fe<sup>+2</sup> nin yapraktan uygulayarak azaltılacağını belirtmiştir.

Godsey vd. (2003), yapmış oldukları bir çalışmada, mısırda demir gübrelemesinin bitkilerde demir kloroz üzerine etkisi ile verim ve verim ögeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. FeSO<sub>4</sub> formunda demir kullanılan çalışma sonucunda, artan FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O uygulamaları ile mısır tane veriminin doğrusal bir şekilde arttığını, hektar başına FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O uygulanan parsellerde her kilogramda 0.02 Mg ha<sup>-1</sup> artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada gözlenen verim sonuçlarına dayanarak, mısırda demir eksikliğinin düzeltilmesi için 81 kg ha<sup>-1</sup> FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O uygulamasının en iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Heitholt vd. (2003), yapmış oldukları sera çalışmasında kalkerli topraklarda soya gelişimi üzerine üç farklı demir kaynağının etkilerini araştırmışlardır. Toprak pH'sı 8.4 olan killi topraklarda FeEDDHA (0, 0.3, 1.0, 3 ve 10 ppm Fe), FeSO<sub>4</sub> (0, 3, 10, 30 ve 100 ppm FE) veya FeEDDHA (0.3, 1.0, 3 ve 10 ppm Fe) uygulamışlardır. Araştırmada bitkileri R3-R5 büyüme aşamaları boyunca kontrol ettiklerinde en yüksek klorofil ölümü 10 ppm Fe DTPA-Fe ve 3 ppm FeEDDHA-Fe muamelesinin gösterdiğini tespit etmişlerdir. R6 büyüme aşamasında bitkileri kontrol ettiklerinde ise tüm demir uygulamalarının kontrole göre verimi %12 oranında arttırdığını belirtmişlerdir fakat istatistiki açıdan önemli bulmamışlardır. Ayrıca, toplam bitki ağırlığının demir



uygulamalarına etkili olmadığını ve yüksek demir dozlarının büyümei azaltmadığını belirtmişlerdir.

Chatterjee vd. (2006), patatesin biomas, verim ve kalitesi üzerine demir stresinin etkisini incelemişlerdir. Sera koşullarında yürütülmüş olan çalışmada, altı farklı Fe uygulaması yapılmış ve belirli periyotlarda bitki gelişimleri izlenmiştir. Bitki örnekleri alınarak katalaz, peroksidaz ve enzim fosfat ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, yumrulara şeker, nişasta, fenol ve azot tayinleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, demir stres koşullarında patates bitkisinin klorofil konsantrasyonunda azalma görüldüğünü, aynı zamanda stres koşullarında bitki dokularında demir taşınımının engellendiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında demir stresinin yumru şeker, nişasta ve protein konsantrasyonunun azalmasına bağlı olarak yumru kalitesinin de düştüğünü tespit etmişlerdir.

Civelek (2006), Samsun Bafra şartlarında pH'sı yüksek, kireçli ve demir düzeyi yetersiz olan çiftçi arazisinde yapmış olduğu çalışmada; bazı soya çeşitlerine yapraktan demir uygulayarak verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada; demir eksikliğinde ürünün hem üretiminin hem de kalitesinin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmiştir. Çalışma sonucuna göre yapraktan Fe-EDDHA uygulamasının kontrole göre farklı soya çeşitlerinde dane verimi üzerine önemli verim artışları olduğunu bildirmiştir. Demir uygulamasının, dane veriminde %27.3'lük artış olduğunu ve dane verimine benzer sonuçların yağ veriminden de elde edildiğini bildirmiştir. Demir uygulama sayılarının ise tane ve ham yağ verimini etkilemediğini fakat, tanenin kalitesini belirleyen azot oranını ve yağ asitleri kompozisyonunu etkilediğini saptamıştır. Uygulamaların istatistiksel olarak bin tane ağırlığına etkisi önemli olduğu belirtilmiş ve ilk bakla boyu yüksekliğine, dallanmaya ve bakla sayısına etki ettiği tespit edilmiştir.

Hamurcu vd. (2006), makarnalık buğdayın kuru madde miktarı üzerine farklı seviyelerde Fe uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla kontrollü sera koşullarında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, farklı demir konsantrasyonları ve demir kaynaklarının, Zn, Cu, Mn konsantrasyonları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda, toprağa uygulanan Fe

gübrelemesinin uygulama miktarı arttıkça bitkide Fe konsantrasyonunun belli bir noktaya kadar artış gösterdiğini, belli bir seviyeden sonra düştüğünü belirlemişlerdir.

Doğan vd. (2007), tarafından yerfıstığı bitkisi ile yapılmış olan bir çalışmada, bakteri aşılması ve farklı dozlarda demir gübrelemesinin biyomas ve verim üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, Çukurova Üniversitesi Araştırma İstasyonunda 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırmada, ana ürün ve ikinci ürün olarak Çukurova koşullarında en fazla ekimi yapılan NC-7 ve ÇOM çeşitleri kullanılmıştır. Denemede iki farklı demir dozu (Fe0:0 ppm ve Fe1: 5ppm) ve 3 farklı Rhizobium bakteri suşu (B0: aşılama yapılmamış-doğal bakteri; B1: 378 nolu suş; B2: 380 nolu suş) uygulaması yapılmıştır. Her iki ekim döneminden de toprak altı ve toprak üstü ölçümleri için bitki örnekleri alınmıştır. Çalışma sonucunda, bakteri uygulamalarının çiçeklenme döneminde bitkinin azot içeriğini ve nodül oluşumunu artırdığını, ancak hasat döneminde bu etkilerin önemli boyutlarda olmadığını göstermiştir. Demir uygulaması biyomas ağırlığını, nodülasyonu ve bitkinin azot içeriğini önemli derecede artırmıştır. Denemede belirlenen parametreler yönünden ÇOM çeşidi NC-7 çeşidinden daha etkin bulunmuştur.

Çalışkan vd. (2008), Akdeniz tipi çevre koşullarında yetiştirilen soya bitkisinde topraktaki yüksek bikarbonat ve yüksek pH'dan kaynaklanan yetersiz demir alınımına bağlı olarak zayıf azot fiksasyonu nedeniyle tohum verimi düşük olmaktadır. Bu çalışma; Akdeniz tipi topraklarda farklı demir ve azot gübresi uygulamalarının soyadaki büyüme, verim ve gübre kullanım etkinliği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 2003-2004 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma, 17 gr kg<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> Vertisollü ve pH 7.7 ve 17 g kg<sup>-1</sup> organik madde bulunan deneme alanı topraklarında, ekimden önce soya tohumları bakteri ile aşılandıktan sonra ekimleri yapılmıştır. Çalışmada, dört farklı azot dozları (0, 40, 80 ve 120 kg/ha) ve üç farklı demir (%5.5 Fe ve %2 EDDTA) gübre dozları (0, 200, 400 kg/ha FeEDDTA) kullanılmıştır. Azot dozlarının yarısı ekimden önce ve diğer yarısı ise tam çiçeklenme döneminde uygulanmıştır. Demir gübrelemesinde gübre dozları iki eşit parçada V2 ve V5 dönemlerinde bitkiye püskürtme şeklinde yapılmıştır. Bitki gelişiminin R1, R4 ve R6 dönemlerinde bitki örnekleri analiz için alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Fe uygulamasının bitkinin erken gelişme döneminde etkili olmadığı, R4 ve R6 dönemlerinde bitki büyümesini arttırdığını bildirmişlerdir. Fe gübrelemesinin soyada tohum verimi ve verim parametreleri üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu, ve tohum

verimini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Soyanın 80 kg/ha N ve 400 gr/ha demir gübrenmesi her iki yılda da en yüksek tohum verimini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak; başlangıçtaki ve üst gübre N uygulamasının iki ayrı FeEDDTA uygulamasıyla kombinasyonu Akdeniz tipi topraklarda verim üzerine ve erken dönemde bitki gelişimi üzerine yararlı etkiye sahip olmuştur.

Patıl vd. (2008), farklı mikro elementlerin domateste verim ve verim komponentleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla tarlada koşullarında yürütmüş oldukları bir çalışmada, T1:Kontrol, T2: Borik asit, T3: Çinko sülfat, T4: Amonyum molibdat, T5: Bakır sülfat, T6: Demir sülfat, T7: Manganez sülfat, T8: mikro elementlerin karışımı, T9: Multiplex (100 ppm) olmak üzere dokuz farklı uygulama kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Demir sülfat uygulamasının bitki boyu, dal sayısı, meyve sayısı, meyve ağırlığı, bitki başına meyve verimi ve toplam verim değerleri bakımından diğer mikro element gübrelere kıyasla daha düşük değerler verdiği ve bakır uygulamasından sonra en düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına en yüksek verim ve toplam verim değerlerinin borik asit uygulamaları ve mikro elementlerin birlikte karıştırılarak uygulandığı T8 ve T9 uygulamalarından elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Abbas vd. (2009), demir gübrenmesinin buğdayda verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Ekim öncesi 0-15 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış, fiziksel ve kimyasal özellikleri için analiz edilmiştir. Çalışmada, Bhakkar-2002 buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede, N, P ve K gübrenmesi için 150:100:60 kg N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> oranında tavsiye edilen dozları kullanılmıştır. Azot gübrenmesi iki farklı dönemde uygulanmıştır. Denemede demir (Fe) gübrenmesi beş farklı dozda (0, 4, 8, 12 ve 16 ha<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Demir gübresi demir sülfat formunda kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, buğdayda önerilen NPK gübre uygulamaları tüm parametrelerde önemli sonuçlar göstermiştir. Buğdayda demir (Fe) uygulamasının önemli bir etkiye sahip olduğu, düşük oranlarda uygulanan demirin buğdayda önemli bir etki göstererek verim ve verim parametreleri üzerine olumlu sonuç verdiği; yüksek oranda uygulanan demir gübrenmesinin ise buğdayda bitki büyümesi, verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Buğdayda tavsiye edilen NPK gübrenmesi ile birlikte 12 ha<sup>-1</sup> demir (Fe) uygulamasının en iyi sonuçları verdiği bildirilmişlerdir.

Asri ve Sönmez (2010), yapmış oldukları bir çalışmada, perlit ortamında yetiştirilen domates bitkisine potasyum ve demir gübrelerinin, klorofil miktarı ve kuru madde verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Domates bitkisine, farklı dozlarda potasyum (150, 300 ve 450 mg/kg) ve demir (1 ve 3 mg/kg) gübresi uygulamışlardır. Elde etmiş oldukları araştırma sonuçlarına göre, farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin yaprakların toplam demir, aktif demir, klorofil a, b ve a+b içerikleri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olduğunu; potasyum ve demir gübrelemesinin birlikte verilmesinin ise bitki kuru madde verimi üzerine etkisinin istatistiki bakımdan önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bitkinin toplam ve aktif demir kapsamaları ile klorofil içeriklerinin artan demir dozlarına bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca, artan potasyum ve demir uygulamaları ile bitki kuru madde veriminin de arttığını belirtmişlerdir.

Sheykhbaglou vd. (2010), soyada yapmış oldukları bir çalışmada, demir oksit tozlarının etkilerini incelemişler ve çalışmada beş farklı (0, 0.25, 0.5, 0.75 ve 1  $gl^{-1}$ ) demir oksit seviyelerini kullanmışlardır. Soyanın verim ve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 0.75  $gl^{-1}$  seviyesindeki demir oksitin yaprak + meyve kuru ağırlığı ve meyve kuru ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Çalışmada, 0.5  $gl^{-1}$  uygulamasının en yüksek dane verimini verdiğini, bu uygulamanın kontrolle kıyaslandığında %48'lik bir artış sağladığını bildirmişlerdir. Bitki boyu, bitki çapı, bitki başına dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki başına tohum sayısı, tohum ağırlığı, sap ağırlığı ve 100-tohum ağırlığı gibi özelliklerin farklı demir oksit uygulamalarından etkilenmediklerini bildirmişlerdir.

Dalshad (2011), iki farklı demir kaynağının (Fe-EDTA ve Fe-EDDHA) etkisini araştırmak için saksıda yapmış oldukları bir çalışmada, yaprak ve toprağa püskürtme şeklinde 0, 10, 20 ve 30  $mg^{-1}$  dozlarda yirmi gün aralıkla püskürtmüştür. Farklı gübre kaynakları, farklı gübre konsantrasyonları ve farklı demir uygulama metotlarının toplam kuru madde ve bitki N, P, Ca, Mg, K ve Fe konsantrasyonları üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Kobraee vd. (2011), mikro elementlerin soyada klorofil konsantrasyonu, kalite ve nicelik gibi özellikler üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemede, 0, 4 ve 8 Zn  $mg\ kg^{-1}$ , ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O formunda olmak üzere 3 farklı çinko dozu, 0, 4 ve 8 Fe  $mg\ kg^{-1}$ , Fe SO<sub>4</sub>

formunda 3 demir dozu ve 0, 15 ve 30 Mn mg kg<sup>-1</sup>, MnSO<sub>4</sub>.4H<sub>2</sub>O formunda 3 mangan dozunu kullanmışlardır. Bitkiler ekimden sonra 48. günde ve hasat edilmeden önce her saksıda bulunan bitkilerden beş yaprakta klorofil (SPAD 502) okumaları yapılmış ve daha sonra bitkiler hasat edilmiştir. Çalışma sonucunda, farklı seviyelerde uygulanan mikro elementlerin incelenen özellikler üzerine farklı etkiler yaptıkları, en yüksek bitki boyu, sap kuru ağırlığı, toplam kuru ağırlık ve SPAD (28.4) değerini 8 mg kg<sup>-1</sup> Fe uygulamasından; en düşük değerlerin ise kontrol uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Mohammadian ve Behnamtahmasebpour (2013), Agria patates çeşidinde mikro element gübrelerin bitki gelişimi ve yumru verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada demir, çinko ve mangan içeren altı farklı uygulama kullanılmıştır. Gübre uygulamaları, bitkiler dört yapraklı dönemde ve çiçeklenmeden önce olmak üzere iki farklı dönemde yapraktan püskürtme şeklinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda, mikro element gübrelerinin verim ve verim komponentleri üzerinde farklı etkiler gösterdiği, demir ve çinko gübrelerinin yumru sayısı, yumru ağırlığı ve yumru verimi değerleri bakımından kontrol ve diğer uygulamalara göre belirgin farklılıklar oluşturduğu, kontrol uygulamasına kıyasla hektara 6 ton artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Pirdadeh vd. (2013), yapmış oldukları bir çalışmada demir gübrelemesinin nohutta verim ve verim kriterleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada üç nohut çeşidi (a=Hashem b=Azad c=Greet local) kullanılmış ve çeşitler ana parsellere ekilmiştir. Alt parseller dört farklı Fe dozlarından (b1=0 b2=5 b3=10 b4=15) oluşmuştur. Çalışmada demir demir sülfat formunda kullanılmıştır. Varyans analizinin sonuçlarına göre çeşitler arasındaki önemli farklılıklar olduğu, bitki boyu ve bakla sayısı için %5 ve tohum sayısı/bitki için %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Demir uygulamalarının etkileri çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Biyomas verimi, tohum verimi, bitki başına bakla sayısı ve bitki başına tohum sayısı bakımından demir uygulamaları farklı etkide bulunmuştur. En yüksek verim 1420 kg/ha verim ile 10 ppm demir sülfat uygulamasından elde edilmiştir.

Erdal vd. (2014), yapmış oldukları çalışmada perlit ortamında yetiştirilmiş olan domates bitkisinde farklı miktarlarda demir (Fe) içeren besin çözeltisi uygulanarak; bitki gelişimi, bitkinin toplam ve aktif demir içerikleri, klorofil konsantrasyonu ve SPAD

değerindeki değişimleri ve aralarındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmada 0 µmol/l (Fe0), 7.5 µmol/l (Fe1), 15 µmol/l (Fe2), 30 µmol/l (Fe3) and 60 µmol/l (Fe4) demir içeren besin çözeltileri hazırlanmış ve bitkiler iki ay bu çözeltilerle beslenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, incelenen özelliklerin Fe uygulamasından olumlu etkilendiği ve bazı parametreler arasında ise farklı önemlilikler olduğu tespit edilmiştir.

Jobori ve Hadithy (2014), demir, manganez, bakır ve çinko gibi mikro elementlerin yapraktan uygulanmasının patateste verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Mikro elementler yapraktan (1): Kontrol, (2): Konsantrasyonun yarısı, (3): Tam konsantrasyon şeklinde çiçeklenmeden 10 gün önce ve çiçeklenme dönemi ve çiçeklenmeden 20 gün sonra yapılmıştır. Çalışma sonucunda, demir, manganez, bakır ve çinko gübrelemesinin tek olarak uygulanmasının verim ve verim unsurlarını arttırdığını ancak denemede kullanılan mikro elementlerin karışım şeklinde birlikte uygulanmasından daha yüksek verim değeri elde ettiklerini, çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalarda yumru veriminin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenmeden 20 gün sonra yapılan uygulamalardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Saravaiya vd. (2014), yapmış oldukları bir çalışmada domateste mikro elementlerin yapraktan uygulanmasının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, Gujarat Tomato-2 çeşidini kullanmışlardır. Deneme sekiz uygulamadan T1 [NPK gübresi N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg ha<sup>-1</sup> (75 : 37.5 : 62.5)], T2 (T1+ 100 ppm B), T3 (T1+100 ppm Zn), T4 (T1 +100 ppm Cu), T5 (T1+100 ppm Fe), T6 (T1 +100 ppm Mn), ve T7 (T1 + tüm mikro elementlerin karışımı) ve T8 (T1 + mikro element karışımı 4 ml l<sup>-1</sup>) meydana gelmiştir. Bitkiler tarlaya şaşırtıldıktan kırk gün sonra 10 gün aralıklarla uygulamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, NPK gübresi ile birlikte uygulanan tüm mikro elementlerin karışım halinde uygulanması olan T1 uygulamasının en yüksek bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki başına kuru madde oranı, bitki başına meyve sayısı, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve hacmi, kabuk kalınlığı, tek meyve ağırlığı, bitki başına meyve ağırlığı, pazarlanabilir meyve verimi, toplam meyve verimi değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, T7 uygulamasının en yüksek net kazanca sahip olduğu belirtilmiştir.

Hadi vd. (2015), patateste demir gübrelemesi ile yapmış oldukları bir çalışmada, Fe-EDTA formunda Fe gübresini iki ayrı uygulama (1: sulama suyu ile uygulama, 2:

yapraktan püskürtme ile uygulama) şeklinde ve 4 farklı dozda (Kontrol, 1000, 2000 ve 3000 mg/l) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, Fe gübrelenmesinin sulama suyu ile uygulanması sonucunda patatesten yumru ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir. Sulama suyu ile birlikte 3000 mg/l Fe uygulamasının yumru başına demir konsantrasyonunu arttırdığını, bu değerlerin yaklaşık sulama suyu ile 2 ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulamada 1 mg/g olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Houimli vd. (2015), 2013 ve 2014 yıllarında yaz ve kış sezonunda yürütmüş oldukları bir çalışmada, yapraktan uygulanan demir gübresinin domateste (*Lycopersicon esculentum* L.) etkisinin incelemişlerdir. Deneme toprakları alkali karaktere (pH: 8.02) sahip olup, kumlu tınlı yapıya sahiptir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş üç tekerrürlü, her tekerrür beş uygulamadan oluşmuştur. Demir beş farklı konsantrasyonda (0, 500, 1000, 1500 ve 2000 mg.l<sup>-1</sup>) FeSO<sub>4</sub> formunda uygulanmıştır. Uygulama, fideler aktarıldıktan 40 gün sonra elle püskürtme şeklinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda demir uygulamalarının bitki boyu, yaprak sayısı, yeşil yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, meyve sayısı, meyve büyüklüğü, meyve ağırlığı ve verim üzerine etkili olduğu ve bu değerlerin önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde yapraktan demir uygulamalarının, karbondioksit asimilasyonunu ve fotosentetik pigment içeriğini de arttırdığını bildirmişlerdir. 500 ve 1000 mg.l<sup>-1</sup> FeSO<sub>4</sub> uygulamalarının fizyolojik ve verim parametreleri üzerine en etkili demir dozları olduğunu; daha yüksek dozlarda uygulanan FeSO<sub>4</sub> gübrelenmesinin verimi olumsuz etkilediğini, yüksek dozlarda uygulanan demirin bitki üzerinde toksik etkisinin olabileceği sonucuna varmışlardır. Çalışma sonucunda, optimum dozda yapraktan uygulanan demir gübresinin domateste büyüme ve verim artışı için iyi bir büyüme düzenleyicisi olabileceği tespit edilmiştir.

Pingoliya vd. (2015), demir (Fe) ve fosfor (P) gübrelenmesinin nohut (*Cicer arietinum* L.) dane protein içeriği ve yaprak klorofil içeriği üzerine etkisini belirlemek amacıyla tarla çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada, dört farklı demir dozu (0, 2.5, 5, 7.5 kg Fe ha<sup>-1</sup>) ile dört farklı fosfor dozu (0, 20, 40, 60 kg ha<sup>-1</sup>) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, demir dozlarının artışına paralel olarak (0 kg ha<sup>-1</sup>'den 7.5 kg ha<sup>-1</sup>'e artması) tane protein içeriğinin ve yaprak klorofil içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, en yüksek tane protein içeriğinin ve yaprak klorofil içeriğinin 7.5 kg Fe ha<sup>-1</sup> uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Pourali ve Roozbahani (2015), demir şelat, demir nano-partikülleri ve amino asidin Sante patates çeşidinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, demir gübrelemesini topraktan ve yapraktan uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, nano ve şelat formunda demir gübrelemesinin pazarlanabilir yumru, hasat indeksi, yumru protein oranı ve yumru demir yüzdesi, yumru sayısı ve ortalama yumru değerlerini arttırdığını; nano-demir uygulamasının şelat uygulamasına göre yumru verimi üzerine daha etkili olduğu ve daha yüksek verim değerlerinin elde edildiğini belirlemişlerdir.

Horuz vd. (2016), bitkilerde demir (Fe) klorozunun nedenlerini araştırmışlardır. Bu çalışmada bitkinin özellikleri, toprak şartları ve demirin biyokimyasal fonksiyonları ortaya konulmuştur. Bununla birlikte bitkilerin demir (Fe) alımında aktif demirin rolü, bitkilerde demire bağlı klorozun belirtileri, giderilme yöntemleri ve demir (Fe) noksanlığının genetik kontrolü incelenmiştir. Sonuç olarak, bitkilerde demir (Fe) klorozu görülmemesi için demir (Fe) etkin ve kloroza dayanıklı genotiplerin tercih edilmesi gerektiği önerilmiştir.

Pan ve Wang (2016), yapmış oldukları bir çalışmada farklı demir kaynaklarının (kontrol, demir sülfat, Fe-EDTA ve Fe-Glisinat) patatesten büyüme ve verim üzerine etkilerini incelemişler ve yapraktan üç farklı dönemde Fe uygulamışlardır. Üçüncü demir uygulamasından iki hafta sonra yaprak örnekleri almışlardır. Yaprak örnekleme tam olgunlaşmış ve en üstteki yapraklardan yapılmıştır. Yapraklarda demir ve klorofil yönünden analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, yaprak demir ve klorofil içeriklerinin denemede kullanılan demir kaynaklarına göre farklılık gösterdiğini; en yüksek yaprak demir ve klorofil a+b içeriğinin Fe-Glisinat kaynağından elde ettiklerinin bildirmişlerdir. Ayrıca, farklı demir kaynaklarının patates verimi üzerine farklı etkiler gösterdikleri ve yine Fe-Glisinat kaynağından en yüksek patates verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Şendemirci vd. (2016), yapmış oldukları bir çalışmada fasulye bitkisinin demirli gübrelemeye tepkisi ile toprakların kloroz indeksi değerleri ve bazı özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamışlardır. 0-20 cm derinlikten almış oldukları toprak örnekleri ile alınabilir demirin ve kloroz indeksi değerlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Fasulye bitkisinin demirli gübreye etkisini



belirlemek amacıyla serada Fe0: 0 (kontrol), Fe1:2, Fe2:4 ve Fe3:8 mg kg<sup>-1</sup> dozlarında Fe-EDDHA formunda demir (Fe) uygulanmıştır. Yapılan denemede Fe-EDDHA uygulanmasıyla fasulye kuru madde miktarı toprakların kireç kapsamı arttıkça artmıştır. Şendemirci vd. 2016, Topraklarda kireç miktarı arttığında, demirin alınım miktarı azalır böylece toprakların kloroz indeksi değerleri artar. Bu sonuca göre klorozlu topraklara uygulanan demirli gübrenin bitkinin kuru madde miktarında artış olmuştur. Toprakların kum kapsamının artmasıyla yarayışlı demir azalırken, artan organik madde miktarı yarayışlı demir kapsamını artırmıştır.



## BÖLÜM III

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Deneme yılı ve yeri

Konu ile ilgili tarla denemesi, 2016 yılı Mayıs ve Ekim ayları arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yürütülmüştür.

##### 3.1.2 Denemede kullanılan çeşit

Denemede materyal olarak Agria (orta-geççi) patates çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşide ait bazı özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Tohumluk olarak Agria çeşidine ait sertifikalı kademedede, 45-55 mm boyutlarında büyük yumrular kullanılmış olup, tohumluk yumrular Selanik Tohumculuk'tan temin edilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Denemede kullanılan Agria çeşidinin bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri

Çeşit adı	Agria
Orijini	Almanya
Olgunlaşma durumu	Orta geççi
Bitki şekli	Uzun; saplar dik, kalın ve orta-az antosiyanlı; yapraklar iri-orta iri, koyu yeşil ile yeşil arası renkte
Çiçek ve meyve	Çiçeklenme fazla; çiçek rengi beyaz; meyve çok az veya yok
Yumur şekli	Çok iri; uzun-oval; kabuk düzgünlüğü iyi; gözler yüzlek
Yumur rengi	Kabuk ve et rengi sarı
Verim	Çok yüksek; irilik dağılımı düzenli
Kuru madde	İyi ile orta arası
Tüketici kalitesi	Oldukça sıkı bünyeli; pişme sonrası kararırma yok; cips için uygun
Hastalıklar	Yaprak mildiyösüne orta derecede iyi, yumru mildiyösüne oldukça iyi dayanıklı; PLRV ye oldukça hassas, A, ve Y <sup>n</sup> virüslerine dayanıklılığı çok iyi, X virüsüne dayanıklılığı iyi; patates kist nematodunun A (=Ro1) patotipine dayanıklı

### 3.1.3 Deneme yerinin özellikleri

#### 3.1.3.1 Toprak özellikleri

Deneme alanı topraklarından alınan toprak örnekleri, makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi amacıyla, Bor Utku Toprak Bitki Analiz Laboratuvarlarında analiz ettirilmiş, analiz sonucunda bu topraklara ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-30 cm)\*

PH	TUZ (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde (%)	Bünye dağılımı (%)			K <sub>2</sub> O (kg/da)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	N (%)	Mikro elementler (PPM)
				Kum	Silt	Kil				
8.18	0.01	23.54	2.05	9.90	27.40	55.42	1061.6	4.93	0.13	Zn : 1.24 Mn : 10.62 Fe : 2.05 Cu: 0.1 Mg: 4098.2 Ca: 30.065

\* Toprak Analizleri Bor Utku Toprak Bitki Analiz Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı içerisinde yer almakta olan deneme alanının toprakları, killi-tınlı yapıda olup, kuvvetli alkali karakter göstermektedir. Organik madde içeriği bakımından orta olan topraklar tuzsuz ve çok fazla kireçli bir yapıdadır. Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) içeriği az, potasyum (K<sub>2</sub>O) içeriği yüksektir. Deneme alanı toprakları demir (Fe) ve bakır (Cu) içeriği bakımından zayıf olup, magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) içeriği bakımından çok yüksek, mangan (Mn) içeriği bakımından ise yüksek seviyededir.

#### 3.1.3.2 İklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Niğde ili, İç Anadolu Bölgesi içerisinde yer almakta olup sert kara iklimi hüküm sürmekte, genel hatları ile yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçen tipik karasal iklime sahiptir. Denemenin yürütüldüğü dönem içerisinde Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi

Meteoroloji İstasyonu kayıtlarından bazı iklim verileri alınmıştır. Deneme yerinin 2016 yılı iklim değerleri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi, 2016 yılında Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında en düşük sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından yüksek olup sıcaklık 7.9 °C (Mayıs) – 15.8 °C (Temmuz) arasında değişmiştir. En yüksek sıcaklık değerleri, denemenin yapıldığı aylarda uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuş ve 21.6 °C (Ekim) – 32.0 °C (Ağustos) arasında değişmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemler arasında ortalama sıcaklık değerleri 12.4 °C – 24.0 °C arasında olmuştur.

2016 yılında ortalama nispi nem değerleri %40,1 ile %63,8 arasında değişim göstermiş ve en yüksek ortalama nispi nem değerleri Mayıs ayında gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemde nispi nem değerleri uzun yıllar ortalamasına yakın olmasına rağmen Ekim ayı dışında denemenin yürütüldüğü diğer tüm aylarda uzun yıllar ortalaması değerlerinden yüksek olmuştur.

**Çizelge 3.3.** Deneme yerinin 2016 yılı iklim değerleri ve uzun yıllar ortalamasına göre bazı iklim verileri

Aylar	Max. Sıcaklık (°C)		Min. Sıcaklık (°C)		Ort. Sıcaklık (°C)		Ort. Nispi Nem %		Top. Yağış (mm)	
	U.Y.	2016	U.Y.	2016	U.Y.	2016	U.Y.	2016	U.Y.	2016
Mayıs	21.3	21.6	8.3	7.9	15.1	14.6	49.7	63.8	49.0	83.6
Haziran	25.6	27.4	11.8	12.6	19.3	20.5	45.1	51.5	28.2	23.4
Temmuz	29.3	30.5	14.8	15.8	22.6	23.5	33.1	40.1	4.8	0.00
Ağustos	29.4	32.0	14.4	15.4	22.3	24.0	35.1	40.1	4.4	1.2
Eylül	25.6	25.0	10.3	8.8	17.9	17.1	40.4	49.8	8.7	19.4
Ekim	19.5	21.6	5.9	3.4	12.1	12.4	53.4	53.1	26.7	5.8
Ort.-Top.	25.1	26.3	10.9	10.6	18.2	18.6	42.9	49.7	121.8	133.4

Kaynak: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Meteoroloji İstasyonu ve Niğde Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Denemenin yürütüldüğü aylara ait toplam yağış miktarı 133.4 mm, uzun yıllara göre toplam yağış miktarı ise 121.8 mm olarak gerçekleşmiştir. Deneme süresi boyunca en yüksek yağış miktarı Mayıs ayında kaydedilir iken en düşük değer (0,00) ise Temmuz ayında kaydedilmiştir.

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Deneme deseni ve uygulama tekniği

Denemede materyal olarak sanayilik bir çeşit olan Agria patates çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulup yürütülmüştür. Denemede 10 farklı demir (Fe) dozu kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Demir dozları: Fe<sub>0</sub>: Kontrol (0 Fe g/ha), Fe<sub>100</sub>: 100 g/ha, Fe<sub>100 + 100</sub>: 100 + 100 g/ha, Fe<sub>200</sub>: 200 g/ha, Fe<sub>150 + 150</sub>: 150 + 150 g/ha, Fe<sub>300</sub>: 300 g/ha, Fe<sub>200 + 200</sub>: 200 + 200 g/ha, Fe<sub>400</sub>: 400 g/ha, Fe<sub>250 + 250</sub>: 250 + 250 g/ha, Fe<sub>500</sub>: 500 g/ha.



Şekil 3.1. Tarla denemelerinin kurulma çalışmalarından bir görünüm

Çalışmada kullanılan demir, %6 oranında (EDDHA Na Fe formunda) metalik demir içeren suda erir granül formunda olup, demirli gübrenin yarısı çiçeklenme başlangıcı (22 Haziran), diğer yarısı ise tam çiçeklenme döneminde (18 Temmuz) sıraya uygulanarak toprağa karıştırılmış ve arkasından yağmurlama sulama yapılmıştır (Şekil 3.2).

Denemenin ana materyalini oluşturan tohumluk yumrular, belirli bir süre karanlık ve sıcak ortamda tutularak gözlerin uyanması teşvik edilmiştir. Deneme yerinde ön bitki çavdar olup, ön bitkinin hasadından sonra, toprak 25-30 cm derinliğinde işlenmiştir.

Dikim öncesi kültivatör ile ikinci bir toprak iŐlemesi yapılmış ve arkasından patates dikim makinesi ile dikim yapılacak sırtlar oluŐturulmuŐtur. Dikim öncesi 60 kg N-P-K/da oranında (15 + 15 + 15) kompoze gübre uygulanmıştır.



**Şekil 3.2.** Denemede demir gübresinin uygulanması ve patates böceği zararlısı

Denemede tohumluk yumru dikimleri 12 Mayıs tarihinde, 6 metre uzunluğunda 70 x 30 cm (sıra arası ve sıra üzeri) aralıklı ve her sırada 20 yumru olacak Şekilde, 4 sıradan oluşan parsellere 15-18 cm derinliğe gelecek Şekilde el ile yapılmıştır (Şekil 3.3).

### **3.2.2 Bakım ve hasat işlemleri**

Dikimden yaklaşık 18 gün sonra toprak yüzeyine  ıkıŐlar baŐlamıŐtır. Bitkilerin toprak yüzeyine çıkıŐlarından itibaren belirli aralıklarla mekanik yabancı ot mücadelesi yapılarak deneme alanındaki yabancı otlar yok edilmiştir. Haziran ayının ikinci yarısına kadar yaĐıŐlar devam ettiği için çıkış ve ilk dönemlerde bitkilerin su ihtiya ı yaĐıŐlarla karŐılanmıŐtır. İleriki dönemlerde bitkilerin su ihtiya ının karŐılanması amacıyla yağmurlama sulama yapılmaya baŐlanmış ve Temmuz ayının baŐından itibaren her hafta



düzenli olarak yağmurlama ve sulama rüzgarın olmadığı sabahın erken saatlerinde yapılmıştır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Tarlada denemelerinin yağmurlama sisteminden genel bir görünüm

Denemede, ortalama olarak tüm parsellerin çıkışından hemen sonra traktörle ara çapası çekilerek ilk boğaz doldurma yapılmıştır. Yetiştirme dönemi içerisinde bitkiler, dekara 20 kg saf azot düşecek şekilde iki defa %21 oranında azot içeren “Amonyum sülfat” gübresi (boğaz doldurmadan 10 gün sonra ve ikinci çapada olmak üzere) ile %46 oranında N içeren üre gübresi (yumru irileşme döneminde) kullanılarak üst gübreleme yapılmıştır.

Denemede patates böceği zararlısına karşı litrede 200 g/L Chlorantraniliprole (6 ml/da) etkili madde içeren ilaçla 8 Haziran, 23 Haziran ve 13 Temmuz tarihlerinde olmak üzere üç defa ilaçlı mücadelesi yapılmıştır. Ayrıca, yabancı otlara karşı 600 g/L Metribuzin (50 g/da) etkili madde içeren ilaçla 8 Haziran ve 13 Temmuz tarihlerinde olmak üzere iki defa ilaçlı mücadele yapılmıştır.



**Şekil 3.4.** Denemede patates böceği ilaçlamasından bir görüntü

Denemenin hasadı, 12 Ekim tarihinde el çapaları kullanılarak yapılmış olup, her parselin kenarında bulunan sıralar ile orta iki sıranın uçlarında bulunan ocaklar kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Yumru verimine esas olmak üzere dikimi yapılan 16.8 m<sup>2</sup>'lik her parsel (4 sıra x 0.7 m sıra arası x 6 m sıra uzunluğu) doz uygulamaları baz alınarak komple hasat edilmiştir.





Şekil 3.5. Denemede yaprak klorofil içeriği ölçümü ve ocak başına sap sayısı sayımı



Şekil 3.6. Denemede patates hasadı ve yumru özgül ağırlık ölçümü

### 3.2.3 İncelenen özellikler ve yöntemleri:

Deneme sırasında ve sonrasında, aşağıdaki özellikler, belirtilen yöntemler uyarınca belirlenmiştir.

Çıkış Süresi (gün): İlk sürgünlerin toprak yüzeyinde görülmeye başlamalarından itibaren, ikişer günlük aralıklarla çıkış sayımları yapılarak her bir parseldeki tüm ocakların %50'sinin çıkış gösterdiği tarih, ortalama çıkış süresi olarak kaydedilmiştir.

Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri): Demir gübrelenmesinden önce ve sonra olmak üzere her parselde, Minolta SPAD 502 Klorofilmetre yardımıyla yaprak klorofil içerikleri tespit edilmiştir. Klorofil indeksi ölçümleri bitkilerin gelişimini tamamlamış en genç yaprağın (3. veya 4. yaprak) tepe yaprakçığında, saat 10:00-14:00 arasında yapılmıştır (Şekil 3.5).

Bitki Boyu (cm): Hasat öncesi, her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 bitkinin toprak seviyesinden tepe tomurcuğuna kadar olan uzunlukları 1 cm hassasiyetle ölçülmüş ve ortalama bitki boyu belirlenmiştir.

Ocak Başına Sap Sayısı (adet/ocak): Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocakta, toprak üstü sap sayıları belirlenmiş ve ortalama ocak başına sap sayısı değerleri hesaplanmıştır (Şekil 3.5).

Pir Yaş Ağırlığı (g/ocak): Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocakta, pirlere toprak seviyesinden kesilerek yaş ağırlıkları belirlenmiş ve ortalama ocak başına pir yaş ağırlığı hesaplanmıştır.

Pir Kuru Ağırlığı (g/ocak): Pir yaş ağırlığının belirlenmesi amacıyla kullanılan pirlere, etüvde 70 °C sıcaklıkta ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutularak kuru ağırlıkları saptanmış ve ortalama ocak başına pir kuru ağırlığı hesaplanmıştır.

Ocak Başına Yumru Sayısı (adet/ocak): Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocak ayrı ayrı sökülerek yumru sayıları belirlenmiş ve ortalama ocak başına yumru sayısı değerleri hesaplanmıştır.

Ocak Başına Yumru Verimi (g/ocak): Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocak ayrı ayrı sökülerek yumru verimleri belirlenmiş ve ortalama ocak başına yumru verimi değerleri hesaplanmıştır.

Ortalama Yumru Ağırlığı (g): Her uygulama parseli için bulunan ortalama ocak başına yumru verimlerinin, ocak başına yumru sayısına bölünmesi suretiyle hesaplanmıştır.

I. Sınıf Yumru Oranı (%): Her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 28 mm'den büyük olanlar ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak bulunmuştur.

II. Sınıf Yumru Oranı (%): Her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 17-28 mm arasında olan yumrular ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak bulunmuştur.

Iskarta Yumru Oranı (%): Her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 17 mm'den küçük, kullanım değeri olmayan, yeşil veya zarar görmüş yumrular ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak bulunmuştur.

Yumru Özgül Ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>): Hasat sonrasında her parselden yaklaşık 2 kg patates örneği alınarak PW-2050 Dijital Patates Hidrometresi yardımıyla özgül ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 3.6).

Kuru Madde Oranı (%): Hasat sonrasında her parselden yaklaşık 2 kg patates örneği alınarak özgül ağırlık esasına dayalı kuru madde oranları hesaplanmıştır.

Yumru Verimi (kg/da): 16.8 m<sup>2</sup> alana sahip olan her parselden elde edilen yumru verimleri kullanılarak, yumru verimleri kg/da olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.6).

#### Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JUMP istatistik programında tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar, Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1 Çıkış Süresi (Gün)

İlk sürgünlerin toprak yüzeyinde görülmeye başlamalarından itibaren, ikişer günlük aralıklarla çıkış sayımları yapılarak her parseldeki tüm ocakların %50'sinin çıkış gösterdiği tarih, ortalama çıkış süresi olarak kaydedilmiştir.

Yapılan çalışma sonucu belirlenen çıkış süresi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının çıkış süresine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.833333	0.2632
Uygulama	9	1.588889	0.5018
Hata	18	3.16667	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		7.86	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

**Çizelge 4.2.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının çıkış süresine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Çıkış Süresi (gün)
Kontrol	22.3
Fe <sub>100</sub>	23.3
Fe <sub>100+100</sub>	23.7
Fe <sub>200</sub>	23.7
Fe <sub>150+150</sub>	22.0
Fe <sub>300</sub>	22.0
Fe <sub>200+200</sub>	22.3
Fe <sub>400</sub>	22.3
Fe <sub>250+250</sub>	21.7
Fe <sub>500</sub>	23.0

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Demir dozu uygulamalarından önce yapılan çıkış süresi sayımlarının aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.



Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin çıkış süresine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Demir gübrelemesinin çıkış süresi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak uygulamalar arasında değersel farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2). Çalışmada, çıkış süresi değerleri 21.7 gün ile 23.7 gün arasında değişim göstermiştir. Denemede gübre uygulamaları bitkilerin toprak yüzeyine çıktıktan sonra çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Bu nedenle uygulamalar arasında çıkış süresinde farklılığın olmaması beklenen bir sonuçtur. Uygulama parselleri arasında yaklaşık iki günlük bir farklılık görülmektedir. Ortaya çıkan bu değersel farklılıklar büyük olasılıkla denemede kullanılan tohumluk yumruların büyüklüklerinin eşit olmaması, fizyolojik yaşlarının farklı olması ve sürgün gelişimi ve büyümesi açısından sıcaklığa gösterdikleri tepkilerin farklı olmasından kaynaklanmıştır. Denemede kullandığımız Agria çeşidi orta geçici bir çeşit olup, dinlenme süresi erkenci çeşitlere göre daha uzundur. Dikim sırasında yumru iriliklerinin eşit olmaması ve tüm yumrulara fizyolojik yaşın aynı olması nedeniyle ortalama çıkış süresinde farklılık olabilmektedir (Arıoğlu ve Çalışkan, 1999).

#### **4.2 Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri)**

Demir gübrelemesinden önce ve sonra olmak üzere her parselde, Minolta SPAD 502 Klorofilmetre yardımıyla yaprak klorofil içerikleri tespit edilmiştir. Klorofil indeksi ölçümleri bitkilerin gelişimini tamamlamış en genç yaprağın (3. veya 4. yaprak) tepe yaprakçığında, saat 10:00-14:00 arasında yapılmıştır. Çalışmamızda klorofil ölçümleri demir gübrelemesinden iki gün önce SPAD (1), birinci demir uygulamasından bir hafta sonra SPAD (2) ve ikinci demir uygulamasından bir hafta sonra SPAD (3) olmak üzere üç dönemde yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonucu farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin belirlenen yaprak klorofil içeriği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge 4.3’de demir gübrelemesi yapılmadan iki gün önce alınan SPAD ölçümlerinin yaprak klorofil içerikleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmazken, 29 Haziran tarihinde birinci demir gübrelemesinden sonra ve 25 Temmuz tarihinde ikinci demir gübrelemesinden sonra yapılan uygulamaların yaprak klorofil içeriği üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yaprak klorofil içeriğine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Ortalaması		
		SPAD (1)	SPAD (2)	SPAD (3)
Tekerrür	2	0.4017433	2.14900	0.908333
Uygulama	9	0.0723796	10.01885**	9.102556**
Hata	18	0.135351	0.77085	0.60500
Genel	29			
Değişim Katsayısı (%)		0.78	1.58	1.30

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Demir gübrelemesi yapılmadan önce yaprak klorofil içeriği değerleri 47.03 ile 47.50 arasında değişim göstermiştir.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının yaprak klorofil içeriği üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yaprak klorofil içeriğine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

UYGULAMALAR	SPAD (1)	SPAD (2)	SPAD (3)
	Kontrol	47.30	52.53 e
Fe <sub>100</sub>	47.37	53.13 de	52.33 c
Fe <sub>100 + 100</sub>	47.17	54.17 cd	53.00 c
Fe <sub>200</sub>	47.03	55.07 bc	53.57 bc
Fe <sub>150 + 150</sub>	47.21	56.37 ab	54.60 ab
Fe <sub>300</sub>	47.09	56.80 a	54.80 ab
Fe <sub>200 + 200</sub>	47.50	57.00 a	55.77 a
Fe <sub>400</sub>	47.37	57.73 a	55.90 a
Fe <sub>250 + 250</sub>	47.46	57.17 a	54.60 ab
Fe <sub>500</sub>	47.33	56.73 a	54.37 b

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.4’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi, yaprak klorofil içeriği SPAD (1) üzerine önemli etkide bulunmamıştır. Ancak uygulamalar arasında çok küçükte olsa değerler farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi, birinci demir gübrelemesinden bir hafta sonra yaprak klorofil içeriği (SPAD 2) üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak yaprak klorofil içeriği değerleri önemli derecede değişmiştir. Çizelge 4.4’de görüleceği gibi yaprak klorofil içeriği değerleri 52.53 – 57.73 arasında değişim göstermiş ve altı farklı grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak klorofil içeriği değeri Fe<sub>400</sub> (57.73) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>250+250</sub> (57.17), Fe<sub>200+200</sub> (57.00), Fe<sub>300</sub> (56.80) ve Fe<sub>500</sub> (56.73) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 52.53 ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulanan demir dozlarına bağlı olarak, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi, yaprak klorofil içeriği (SPAD 3) üzerine önemli bir etkiye sahip olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak yaprak klorofil içeriği değerleri önemli derecede değişmiştir. Demir gübre dozlarına bağlı olarak yaprak klorofil içeriği artmış; Fe<sub>400</sub> uygulamasından sonra bu değerler düşmüştür. Çizelge 4.4’de görüleceği gibi yaprak klorofil içeriği değerleri 50.10 – 55.90 arasında değişim göstermiş ve altı farklı grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak klorofil içeriği değeri Fe<sub>400</sub> (55.90) ve Fe<sub>200+200</sub> (57.77) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 50.10 ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. Bitkiler ışık fazlalığından dolayı başta klorofil olmak üzere fotosentez yapan mekanizmaları olumsuz yönde etkileyerek, yaprak klorofil içeriğinde azalma meydana gelmektedir (Kılınç ve Kutbay, 2008; Taiz ve Zeiger, 2008).

Chatterjee vd. (2006), patatesin biyomas, verim ve kalitesi üzerine demir stresinin etkisini araştırmak için yapmış oldukları çalışmada, altı farklı Fe uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, demir stres koşullarında patates bitkisinin klorofil konsantrasyonunda azalma görüldüğünü, aynı zamanda stres koşullarında bitki dokularında demir taşınımının engellendiğini bildirmişlerdir. Pan ve Wang (2016), yapmış oldukları bir çalışmada farklı demir kaynakları (kontrol, demir sülfat, Fe-EDTA ve Fe-Glisinat) kullanmışlar ve yapraktan üç farklı dönemde demir uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, yaprak demir ve klorofil içeriklerinin denemede kullanılan demir kaynaklarına göre farklılık gösterdiğini; en yüksek yaprak demir ve klorofil a+b içeriğinin Fe-Glisinat kaynağından elde ettiklerinin bildirmişlerdir. Goos ve Johnson (2001), soya bitkisinde demir gübresinin erken dönemde bitkiye uygulanmasının

kloroza dayanıksız olan çeşitlerde kloroz miktarını azalttığını belirtmişlerdir. Heitholt vd. (2003), yapmış oldukları sera çalışmasında soya gelişimi üzerine kalkerli topraklarda üç farklı demir kaynağının etkilerini incelemişler ve bizim çalışmamızdaki bulgulara da benzer olarak, demir uygulamasının klorofil içeriğinde artış meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmadan da elde ettiğimiz sonuçlara göre demir ile klorofil arasında pozitif bir ilişki vardır. Kobraee vd. (2011), soyada klorofil konsantrasyonu, nodülasyon, kalite ve nicelik gibi özellikler üzerine mikro elementlerin etkisini araştırmak üzere yürüttükleri çalışmada, hasattan önce ve ekimden sonra 48. günde her saksıda bulunan bitkilerden beş yaprakta SPAD 502 okumaları yapılmış ve daha sonra bitkileri hasat etmişlerdir. Bitki başına en yüksek SPAD (28.4) değerini 8 mg kg<sup>-1</sup> Fe uygulamasından; en düşük değerleri ise kontrol uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yılmaz vd. (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamaları ile ıspanak bitkisinde yaptıkları çalışmada, bitki yapraklarının kontrole göre klorofil a, b ve a+b kapsamları sırasıyla %27-35, %7-22 ve %25-33 oranlarında arttığını bildirmişlerdir. Öden (2012), bakteri aşılması, fosfor ve demir uygulamalarının soyada bitki gelişimi, nodülasyon ve N<sub>2</sub> fiksasyonuna etkisini araştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, demir dozlarına bağlı olarak klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve SPAD okuma değerlerinin arttığını bildirmiştir. Çalışmamızda demir gübre uygulamalarından sonra yapılan SPAD okumalarında yaprak klorofil içeriklerinin tüm uygulamalarda kontrol uygulamasına göre arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak patates ve farklı bitkilerde demir gübrelemesi ile daha önce yapılan çalışmalar bizim bulgularımız ile örtüşmektedir.

### **4.3 Bitki Boyu (cm)**

Hasat öncesi, her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 bitkinin toprak seviyesinden tepe tomurcuğuna kadar olan uzunlukları 1 cm hassasiyetle ölçülmüş ve ortalama bitki boyu değerleri belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucu belirlenen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Deneme faktörümüz olan farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin bitki boyu üzerine istatistiki olarak etkisi olmamıştır.



**Çizelge 4.5.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının bitki boyuna etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.366333	0.0283
Uygulama	9	2.160148	0.1668
Hata	18	12.9523	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		5.69	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çalışmada uygulanan farklı demir dozları, bitki boyu üzerine önemli etkide bulunmamıştır. Ancak uygulamalar arasında değersel farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bitki boyu değerleri 61.87 cm ile 64.50 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının bitki boyuna etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)
Kontrol	61.87
Fe <sub>100</sub>	62.20
Fe <sub>100 + 100</sub>	62.77
Fe <sub>200</sub>	62.63
Fe <sub>150 + 150</sub>	63.46
Fe <sub>300</sub>	63.40
Fe <sub>200 + 200</sub>	63.90
Fe <sub>400</sub>	63.73
Fe <sub>250 + 250</sub>	64.50
Fe <sub>500</sub>	64.00

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Bitki boyu aslında bir çeşit özelliği olmakla birlikte toprak verimliliği, bitki sıklığı, nem ve sıcaklık gibi faktörlerden de etkilenebilmektedir (Arslan vd. 2002). Bununla birlikte Goos ve Johnson (2001), North Dakota State Üniversitesinde yapmış oldukları çalışma sonuçlarına göre demir uygulaması ile bitki boyunun arttığını bildirmişlerdir. Hansen (2003) yapmış olduğu bir çalışmada kloroz, orta kloroz, kloroz olmayan tarla pozisyonları ile bitki boyu arasında önemli bir ilişki olduğunu, bitki boyu ile görülebilir kloroz sayısı arasında ise negatif ilişki olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da elde ettiğimiz sonuçlara göre demir noksanlığı ile bitki boyu arasında herhangi bir etkileşimin olmadığı görülmektedir. Yetim (2008) Harran ovası koşullarında yapmış olduğu çalışmada, azot ve demir gübrelemesinin ikinci ürün soya verimine ve bazı kalite kriterlerine etkisini araştırmış ve genelde artan azot düzeylerine bağlı olarak

demir uygulamalarında bitki boyunun artış gösterdiğini, ancak azot uygulamalarının bazılarında yüksek demir dozlarında azalmalar, bazılarında da artışlar olduğunu saptamıştır. Kara (2002) Erzurum'un ekolojik şartlarında, 20 patates çeşidi üzerine yapmış olduğu çalışmada en yüksek bitki boyunu, Agria (60.15 cm) çeşidinden elde ettiğini bildirmiştir. Agria yüksek boylu bir çeşit olmakla birlikte toprak yapısı, tohumun fiziksel ve biyolojik özellikleri, ortamın ekolojik şartlarına göre farklı ortamlarda farklı boy değerlerine sahip olabilmektedir. Özkaya (2004) amik ovası koşullarında yapmış olduğu çalışmada, ikinci ürün soya bitkisinde azot dozlarının bitki boyu üzerine etkilerinin istatistiki açıdan önemli olmadığını ancak demir dozlarındaki artışın bitki boyunu arttırması nedeniyle demir dozuyla bitki boyu arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre demir dozlarına göre bitki boyunda dalgalanmalar görülse de genel olarak demir dozları arttıkça bitki boyunda da artış olduğu saptanmıştır fakat bu artışlar arasındaki farklar istatiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bu konuda yapılan diğer çalışmalara göre; Yaman ve Cinsoy, (1997); Goos ve Johnson (2000); Kızılkaya, (2000); Civelek, (2006), Çalışkan vd. (2008), farklı bölgelerde demir uygulamalarının soya bitkisinde vejetatif gelişmeyi pozitif yönde teşvik ederek bitki boyu üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

#### **4.4 Ocak Başına Sap Sayısı (Adet/Ocak)**

Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocakta, toprak üstü sap sayıları belirlenmiş ve ortalama ocak başına sap sayısı değerleri hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Niğde yöresi ana ürün yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin ocak başına sap sayısı (adet/ocak) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının ocak başına sap sayısına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.9490	4.0977
Uygulama	9	0.380037	1.6410*
Hata	18	0.231593	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		12.00	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi ocak başına sap sayısı (adet/ocak) üzerine demir uygulamaları %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının ocak başına sap sayısına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.8’de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir dozu uygulamalarının ocak başına sap sayısına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Ocak Başına Sap Sayısı (adet/ocak)
Kontrol	3.47 c
Fe <sub>100</sub>	3.60 bc
Fe <sub>100+100</sub>	3.80 abc
Fe <sub>200</sub>	4.00 abc
Fe <sub>150+150</sub>	4.27 abc
Fe <sub>300</sub>	4.43 a
Fe <sub>200+200</sub>	4.43 a
Fe <sub>400</sub>	3.90 abc
Fe <sub>250+250</sub>	4.40 ab
Fe <sub>500</sub>	3.80 abc

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi ocak başına sap sayısı üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak ocak başına sap sayısı (adet/ocak) değerleri önemli derecede değişmiştir. Ocak başına sap sayısı değerleri 3.47 – 4.43 adet/ocak arasında değişim göstermiş ve dört farklı grup oluşturmuştur. Ocak başına en yüksek sap sayısı (4.43 adet/ocak) değeri Fe<sub>200+200</sub> uygulaması ile Fe<sub>300</sub> uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>250+250</sub> (4.40 adet/ocak), Fe<sub>150+150</sub> (4.27 adet/ocak), Fe<sub>200</sub> (4.00 adet/ocak), ve Fe<sub>100+100</sub> (3.80 adet/ocak) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük

değerler ise 3.47 adet/ocak ile Kontrol ( $Fe_0$ ) ve 3.60 adet/ocak ile  $Fe_{100}$  uygulamasından elde edilmiştir.

Demir, bitkilerde anahtar rol oynayan temel bir besin elementidir. Huda vd. (2009), demir sülfatın ( $FeSO_4$ ) bitkilerde sap oluşumunu ve büyümesini kontrol ettiğini ve hücre bölünmesi ve farklılaşmasında temel enerji gereksinimlerini karşılamak için optimal  $FeSO_4$  konsantrasyonunun yeterli olması gerektiğini bildirmişlerdir. Chopde vd. (2015), uygun konsantrasyonlarda uygulanan demirin, bitkide metabolizmanın enzimatik reaksiyonunda önemli bir katalizör görevi gördüğünü, fotoasimilatların biosentezine yardımcı olduğunu ve böylece bitkinin vegetatif büyümesini arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışkan vd. (2008), Akdeniz tipi topraklarda farklı dozlarda demir gübrelemesinin soya bitkisinde büyüme, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişler ve çalışma sonucunda demir gübrelemesinin bitki başına sap sayısı üzerine olumlu etkide bulunduğu ve bitki başına sap sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Yine başka bir çalışmada, Houimli vd. (2015) patates ile aynı familyadan olan domateste farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesi ile yapmış oldukları çalışmada çalışma sonucu bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişler ve demir gübrelemesinin vejetatif büyümeyi arttırdığını bildirmişlerdir. Patateste, her ne kadar tohumluk yumru üzerinde bulunan gözlerin sürmesi sonucu oluşan ana sapların miktarı üzerine çeşitlerin genetik yapıları yanında tohumluk yumruların büyüklüğü belirleyici etkide bulursa da (Çalışkan, 1997), farklı dozlarda uygulanan azot (Tunçtürk vd., 2004) ve potasyum gübrelemelerinin de (Ekin vd., 2013) ocak başına sap sayısını arttırdığı belirlenmiştir. Kültürel uygulamalardan birisi olan makro besin elementlerinden olan azot ve potasyum gübrelemesinin patateste ocak başına sap sayısını arttırdığı yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Chopde vd. (2015) demir gübrelemesinin vejetatif büyümeyi arttırdığını bildirmiştir, bu bulgudan demir gübrelemesinin ocak başına sap sayısını arttırdığı sonucu çıkarılabilir. Yapmış olduğumuz çalışmamızda da farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesi ocak başına sap sayısını arttırmış ve farklı bitkilerle yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

#### **4.5 Pir Yaş Ağırlığı (g/ocak)**

Hasat öncesi her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocakta, pirlere toprak seviyesinden kesilerek yaş ağırlıkları belirlenmiş ve ortalama ocak başına pir yaş ağırlığı

hesaplanmıştır. Çalışmamızda tüm parseller aynı tarihte hasat edilmiştir. Bu nedenle uygulamalara göre bitkilerin hasat olgunlukları farklı olmuş ve özellikle kontrol uygulamasında bitkide sap ve yapraklar kuruma seviyesine gelmiştir.

Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir yaş ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir yaş ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	18.3343	0.6053
Uygulama	9	750.4961	24.7768**
Hata	18	30.290	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		4.14	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi pir yaş ağırlığı (g/ocak) üzerine demir uygulamaları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının pir yaş ağırlığı (g/ocak) etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir yaş ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Pir Yaş Ağırlığı (g/ocak)
Kontrol	112.6 d
Fe <sub>100</sub>	113.4 d
Fe <sub>100 + 100</sub>	119.5 d
Fe <sub>200</sub>	119.6 d
Fe <sub>150 + 150</sub>	130.8 c
Fe <sub>300</sub>	136.4 bc
Fe <sub>200 + 200</sub>	145.6 ab
Fe <sub>400</sub>	145.5 ab
Fe <sub>250 + 250</sub>	152.1 a
Fe <sub>500</sub>	152.8 a

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi, pir yaş ağırlığı üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Artan demir dozu miktarıyla pir yaş ağırlıklarında da artış olduğu belirlenmiştir. Pir yaş ağırlığı değerleri 112.6 g/ocak ile 152.8 g/ocak arasında değişim göstermiş ve beş farklı grup oluşturmuştur. En yüksek pir yaş ağırlığı değeri Fe<sub>500</sub> (152.8 g/ocak) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>250+250</sub> (152.1 g/ocak), Fe<sub>200+200</sub> (145.6 g/ocak) ve Fe<sub>400</sub> (145.5 g/ocak) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değerler ise 112.6 g/ocak ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından ve 113.4 g/ocak ile Fe<sub>100</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol, Fe<sub>100</sub>, Fe<sub>100+100</sub> ve Fe<sub>200</sub> uygulamaları aynı grup içerisinde yer almışlardır.

Yılmaz vd. (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamaları ile ıspanak bitkisinde yaptıkları çalışmada, bitkinin yaş madde veriminin kontrole göre %33-34 oranında arttırdığını ve en fazla 3 FeEDDHA (%6 Fe), 6 (FeSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O + 250 ppm hümik + fulvik asit sağlayan TKİ-Hümas) ve 7 (FeSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O + 500 ppm hümik + fulvik asit sağlayan TKİ-Hümas) nolu uygulamalar ile artış sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca uygulamaların yaş madde verimlerini kontrole göre %7 ile %34 oranında arttırdığını bildirmişlerdir. Yine başka bir çalışmada, Houimli vd. (2015) patates ile aynı familyadan olan domateste farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin vejetatif büyümeyi arttırdığını bildirmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışma sonucundaki bulgularımız Houimli (2015) bulguları ile benzerlik göstermiştir. Çalışmamızda demir gübrenmesi vejetatif aksamı arttırmış ve yüksek dozlarda demir gübrenmesi uygulanan parsellerdeki bitkiler hasat sırasında daha yeşil olmuşlardır. Yine çalışmamızda demir uygulaması yapılmayan Kontrol parselindeki bitkiler yeşil aksam gelişimi az olduğu için hasat esnasında yaprak ve sapsar kurumuştur.

#### **4.6 Pir Kuru Ağırlığı (g/ocak)**

Pir yaş ağırlığının belirlenmesi amacıyla kullanılan pirlere, etüvde 70 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa kadar kurutulmuş kuru ağırlıkları saptanmış ve ortalama ocak başına pir kuru ağırlığı hesaplanmıştır.

Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir kuru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir kuru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.59809	0.8940
Uygulama	9	57.51093	19.7885**
Hata	18	2.9063	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		7.36	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi pir kuru ağırlığı (g/ocak) üzerine demir uygulamaları istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının pir kuru ağırlığı (g/ocak) etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının pir kuru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Pir Kuru Ağırlığı (g/ocak)
Kontrol	17.70 d
Fe <sub>100</sub>	18.00 d
Fe <sub>100 + 100</sub>	19.04 d
Fe <sub>200</sub>	19.25 d
Fe <sub>150 + 150</sub>	23.04 c
Fe <sub>300</sub>	24.36 bc
Fe <sub>200 + 200</sub>	26.89 ab
Fe <sub>400</sub>	26.57 ab
Fe <sub>250 + 250</sub>	27.99 a
Fe <sub>500</sub>	28.94 a

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.12’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi pir kuru ağırlığı üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak pir kuru ağırlığı (g/ocak) değerleri önemli derecede değişmiştir. Pir kuru ağırlığı değerleri 17.70 g/ocak ile 28.94 g/ocak arasında

değişim göstermiş ve beş farklı grup oluşturmuştur. En yüksek pir kuru ağırlığı değeri  $Fe_{500}$  (28.94 g/ocak) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile  $Fe_{250+250}$  (27.99 g/ocak),  $Fe_{200+200}$  (26.89 g/ocak) ve  $Fe_{400}$  (26.57 g/ocak) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değerler ise 17.70 g/ocak ile Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından ve 18.00 g/ocak ile  $Fe_{100}$  uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol,  $Fe_{100}$ ,  $Fe_{100+100}$  ve  $Fe_{200}$  uygulamaları aynı grup içerisinde yer almışlardır. Çalışmamızda demir dozlarının artışına paralel olarak pir kuru ağırlığı değerleri de artmış ve en yüksek pir kuru ağırlığı iki farklı dönemde uygulanan en yüksek demir dozu uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Yılmaz vd. (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamaları ile ıspanak bitkisinde yaptıkları çalışmada, bitkinin kuru madde veriminin kontrole göre %33-34 oranında arttığını ve en fazla 3 FeEDDHA (%6 Fe), 6 ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  + 250 ppm hümik + fulvik asit sağlayan TKİ-Hümas) ve 7 ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  + 500 ppm hümik + fulvik asit sağlayan TKİ-Hümas) nolu uygulamalar ile artış sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca uygulamalarla kuru madde verimlerinin kontrole göre %7 ile %34 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir. Yine başka bir çalışmada, Erdal vd. (2014), domates bitkisinde farklı demir konsantrasyonlarının bitki kuru madde ağırlık miktarının Fe uygulamalarına bağlı olarak arttığını tespit etmişlerdir. Albano ve Miller (1998), "First Lady ve Voyager kadife çiçeğine 1 ppm'den daha yüksek dozlarda Fe-DTPA uygulamasının bitki büyümesine etkisini incelemiş ve artan Fe-DTPA uygulamalarında yapraklarda kıvrılma ve çukurlaşmanın meydana geldiği, ayrıca toplam yaprak kuru ağırlığı yüzdesinin artan demir dozlarına bağlı olarak arttığını belirlemişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada da, toplam pir (sap + yaprak) kuru ağırlığı değerleri artan demir dozlarına bağlı olarak artmış ve en yüksek pir kuru ağırlığı değeri en yüksek demir dozu uygulaması olan  $Fe_{500}$  uygulamasından elde edilmiştir.

#### **4.7 Ocak Başına Yumru Sayısı (Adet/Ocak)**

Deneme hasat edilmeden önce her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocak, ayrı ayrı sökülerek yumru sayıları belirlenmiş ve ortalama ocak başına yumru sayısı değerleri hesaplanmıştır.



Yapılan çalışma sonucunda Niğde yöresi ana ürün yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin ocak başına yumru sayısı (adet/ocak) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru sayısına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.130690	0.8088
Uygulama	9	1.410524	8.7290**
Hata	18	0.16159	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		6.22	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi ocak başına yumru sayısı (adet/ocak) üzerine demir uygulamaları çok etkili olmuş ve %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının ocak başına yumru sayısına (adet/ocak) etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.14’de verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru sayısına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Ocak Başına Yumru Sayısı (adet/ocak)
Kontrol	7.7 a
Fe <sub>100</sub>	7.3 ab
Fe <sub>100 + 100</sub>	6.9 bc
Fe <sub>200</sub>	6.8 bc
Fe <sub>150 + 150</sub>	6.4 cd
Fe <sub>300</sub>	6.3 cd
Fe <sub>200 + 200</sub>	5.9 de
Fe <sub>400</sub>	5.9 de
Fe <sub>250 + 250</sub>	5.5 e
Fe <sub>500</sub>	5.9 de

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi, çalışmamızda demir gübrelemesine bağlı olarak ocak başına yumru sayısı (adet/ocak) değerleri 5.5 adet/ocak ile 7.7 adet/ocak arasında değişim göstermiş ve altı farklı grup oluşturmuştur. Ocak başına en yüksek yumru sayısı Kontrol (Fe<sub>0</sub>) (7.72 adet/ocak) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>100</sub> (7.3

adet/ocak), Fe<sub>100+100</sub> (6.9 adet/ocak) ve Fe<sub>200</sub> (6.8 adet/ocak) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 5.5 adet/ocak ile Fe<sub>250+250</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ocak başına yumru sayısında dalgalanmalar görülse de genel olarak demir dozu arttıkça ocak başına yumru sayısı değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır.

Pourali ve Roozbahani (2015), demir şelat, demir nano-partikülleri ve amino asidin Sante patates çeşidinde verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada demir gübrelemesini topraktan ve yapraktan uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, nano ve şelat formunda demir gübrelemesinin, yumru sayısı ve ortalama yumru kalite değerlerini arttırdığını; belirlemişlerdir.. Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda demir gübrelemesinin meyve sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. Civelek (2006), yapraktan demir uygulamasının bazı soya çeşitlerinde verim ve verim unsurları ile önemli kalite özelliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, demir eksikliğinin ürünün hem üretimini hem de ürün kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Çalışma sonucunda; yapraktan FeEDDHA uygulamasının farklı soya çeşitlerinde bitki başına bakla sayısı üzerine olumlu etkide bulunduğunu bildirilmiştir. Çalışkan vd. (2008), Amik ovası 2. ürün koşullarında üç farklı demir dozu (0, 20, 40 g/da) uygulamalarının, bakteri aşılması yapılarak ekilen soyanın, bitki gelişimi ile verim ve kalite özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada, demir dozu uygulamalarının bitki başına meyve sayısı üzerine istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen bakla sayısı değerlerinin kontrole göre artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yürüttüğümüz bu çalışmada gübre dozları baz alınarak ortalama yumru sayısında dalgalanmalar olsa da genel itibariyle gübre dozu arttıkça ortalama yumru sayısında azalma olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.8 Ocak Başına Yumru Verimi (g/ocak)**

Deneme hasat edilmeden önce her parselinin hasat alanı içerisindeki 10 ocak ayrı ayrı sökülerek yumru verimleri belirlenmiş ve ortalama ocak başına yumru verimi değerleri hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Niğde yöresi ana ürün yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin ocak başına yumru verimi (g/ocak) etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru verimine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	556.506	0.4919
Uygulama	9	6529.177	5.7710**
Hata	18	1131.37	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		5.79	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi ocak başına yumru verimi (g/ocak) üzerine demir uygulamaları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının ocak başına yumru verimi (g/ocak) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.16’da verilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ocak başına yumru verimine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Ocak Başına Yumru Verimi (g/ocak)
Kontrol	512.66 c
Fe <sub>100</sub>	525.66 c
Fe <sub>100 + 100</sub>	559.40 bc
Fe <sub>200</sub>	558.71 bc
Fe <sub>150 + 150</sub>	589.33 b
Fe <sub>300</sub>	587.17 b
Fe <sub>200 + 200</sub>	609.15 b
Fe <sub>400</sub>	598.88 b
Fe <sub>250 + 250</sub>	678.63 a
Fe <sub>500</sub>	592.84 b

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi, ocak başına yumru verimi üzerine pozitif yönde etkili olmuş ve artan gübre dozlarıyla birlikte ocak başına yumru verimi artmıştır. Fakat tek bir dönemde uygulanan en yüksek gübre dozu (Fe<sub>500</sub>) uygulaması iki farklı dönemde uygulanmasına kıyasla

ocak başına yumru verimini düşürmüştür. Demir gübrelemesine bağlı olarak ocak başına yumru verimi (g/ocak) değerleri önemli derecede değişmiştir. Çizelge 4.16'da görüleceği gibi ocak başına yumru verimi değerleri 512.66 g/ocak ile 678.63 g/ocak arasında değişim göstermiş ve dört farklı grup oluşturmuştur. Ocak başına en yüksek yumru verimi değeri Fe<sub>250+250</sub> (678.63 g/ocak) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>200+200</sub> (609.15 g/ocak), Fe<sub>400</sub> (598.88 g/ocak), Fe<sub>500</sub> (592.84 g/ocak), Fe<sub>150+150</sub> (589.33 g/ocak) ve Fe<sub>300</sub> (587.17 g/ocak) ve uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 512.66 g/ocak ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) ve 525.66 g/ocak ile Fe<sub>100</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Verim, kantitatif bir özellik olmakla birlikte çeşitlerin genetik yapılarının yanında, iklim ve toprak şartları, kullanılan girdi miktarı ve kalitesi, agronomik uygulamalar gibi birçok faktöre bağlı olduğu için değişkenlik gösterebilmektedir (Pehlivan vd., 2006). Kara (2002), Erzurum ekolojik şartlarında, 20 patates çeşidi üzerine yapmış olduğu çalışmada ocak başına en fazla yumru verimini, Agria (484.1 g/ocak) çeşidinden elde ettiğini bildirmiştir. Kaya vd. (2016), Erzincan-Çayırılı ilçesinde yapmış oldukları çalışmada, farklı olgunlaşma gurubuna giren patates çeşitlerinden bitki başına ortalama en yüksek verimi (1007 g) T1 kademesine sahip geçici Agria çeşidinden elde ederlerken, ocak başına en düşük verimi (290 g) ise S2 kademesinde yer alan Agata çeşidinden almışlardır. Yapılan çalışmada toprak yapısı, tohum farklılığı ve çevre etkileri göz önüne alınarak Agria çeşidinden yüksek verim elde edilmiştir. Çalışmamızda farklı dozlarda demirin bitki başına yumru veriminde dalgalanmalar görülmüştür fakat demir dozu arttıkça bitki başına yumru veriminde artış olduğu saptanmıştır. Ayrıca, çalışmamızda demir gübrelemesinde gübre dozlarının iki eşit parçaya uygulanmasının tek seferde uygulanmasından bitki başına daha yüksek yumru verimi değerleri verdiği belirlenmiştir. Çalışkan vd. (2008), Akdeniz tipi topraklarda soya bitkisi ile yapmış olduğu bir çalışmada, üç farklı demir dozu uygulamasının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemiştir. Demir gübrelemesinde gübre dozları iki eşit parçaya V2 ve V5 dönemlerinde bitkiye püskürtme şeklinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda demir gübrelemesinin iki eşit parçaya uygulanmasının daha uygun olduğunu belirlemişlerdir. Godsey vd. (2003), mısır bitkisinde demir gübrelemesinin bitki verimi ve verim öğeleri üzerine etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda artan demir dozlarına bağlı olarak mısır veriminde doğrusal bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Farklı bitkilerde demir

gübrelemesi ile yapılan çalışma bulguları, patatesteki yürüttüğümüz demir gübrelemesi bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

#### 4.9 Ortalama Yumru Ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda Niğde yöresi ana ürün yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin ortalama yumru ağırlığı (g) etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ortalama yumru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	53.1241	1.4899
Uygulama	9	824.1384	23.1130**
Hata	18	35.657	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		6.52	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi ortalama yumru ağırlığı (g) üzerine demir uygulamaları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının ortalama yumru ağırlığı (g) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ortalama yumru ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Ortalama Yumru Ağırlığı (g)
Kontrol	66.38 g
Fe <sub>100</sub>	72.65 fg
Fe <sub>100 + 100</sub>	81.69 ef
Fe <sub>200</sub>	82.52 def
Fe <sub>150 + 150</sub>	91.23 cde
Fe <sub>300</sub>	92.68 cd
Fe <sub>200 + 200</sub>	103.10 b
Fe <sub>400</sub>	101.29 bc
Fe <sub>250 + 250</sub>	122.93 a
Fe <sub>500</sub>	100.97 bc

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi ortalama yumru ağırlığı üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak ortalama yumru ağırlığı (g) değerleri önemli derecede değişmiştir. Ortalama yumru ağırlığı değerleri 66.38 g/ocak ile 122.93 g/ocak arasında değişim göstermiş ve dokuz farklı grup oluşturmuştur. En yüksek ortalama yumru ağırlığı değeri Fe<sub>250+250</sub> (122.93 g/bitki) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>200+200</sub> (103.10 g), Fe<sub>400</sub> (101.29 g) ve Fe<sub>500</sub> (100.97 g) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük ağırlık ise 66.38 g ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından ve 72.65 g ile Fe<sub>100</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Kaya vd. (2016), Erzincan-Çayırılı ilçesinde yapmış oldukları çalışmada, bitki başına yumru verimi bakımından çeşitler ve tohumluk kademeleri arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ortalama yumru ağırlığı bakımından en yüksek değer (115,6 g) S1 tohumluk kademesinde bulunan geçici (Agria) çeşidinde saptamışlar ve bu değer bizim elde ettiğimiz en yüksek değer ile benzerlik göstermiştir. Yine aynı araştırmacılar en düşük değeri (64,4 g) T2 tohumluk kademesindeki erkenci (Agata) çeşidinde tespit etmişler ve bu bulgu bizim çalışmamızda elde ettiğimiz en düşük değer ile benzerlik göstermektedir. Günel vd. (2002), patatesten ortalama yumru ağırlığını 66.4 g - 111.6 g olarak tespit etmişler, bu değerler bizim çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama yumru ağırlığı değerleri ile benzerlik göstermektedir. Agria çeşidi yumru iriliği yüksek bir çeşit olarak karakterize edilmektedir. Jobari ve Hadity (2014), patatesten demir, manganez, bakır ve çinko gibi mikro elementlerin verim ve verim unsurları üzerine etkisini incelemişler ve çalışma sonucunda tek başına demir gübrelemesinin ortalama yumru ağırlığını arttırdığını ancak diğer mikro elementler ile birlikte kullanılmasının verim ve verim unsurları üzerine daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Hadi vd. (2015), patatesten demir gübrelemesi ile yapmış oldukları bir çalışmada, Fe-EDTA formunda Fe gübresini iki ayrı uygulama (1: sulama suyu ile uygulama, 2: yapraktan püskürtme ile uygulama) şeklinde ve 4 farklı dozda (Kontrol, 1000, 2000 ve 3000 mg/lt) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, Fe gübrelemesinin sulama suyu ile uygulanması sonucunda patatesten tek yumru ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir. Mohammadian ve Behnamtahnasebpour (2013), Agria patates çeşidinde mikro element gübrelerin bitki gelişimi ve yumru verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada demir, çinko ve manganez içeren altı farklı uygulama kullanılmıştır. Gübre uygulamaları, bitkiler dört yapraklı dönemde ve çiçeklenmeden

önce olmak üzere iki farklı dönemde yapraktan püskürtme şeklinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda, mikro element gübrelere verim ve verim komponentleri üzerinde farklı etkiler gösterdiği, demir ve çinko gübrelere yumru sayısı, yumru ağırlığı ve yumru verimi değerleri bakımından kontrol ve diğer uygulamalara göre belirgin farklılıklar oluşturduğu, kontrol uygulamasına kıyasla hektara 6 ton artış sağladığını tespit etmişlerdir. Erdal vd. (2014), domateste demir gübrelemesi ile yapmış olduğu bir çalışmada, demir uygulamalarının ortalama meyve ağırlığını arttırdığını belirlemişlerdir. Yine, Saravaiya vd. (2014), yapmış oldukları bir çalışmada domateste farklı mikro elementlerin yapraktan uygulanmasının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Demir gübrelemesinin tek başına tek meyve ağırlığı değerini arttırdığı fakat NPK gübresi ve diğer mikro elementler ile birlikte uygulamasının tek meyve ağırlığı değerini daha da yükselttiğini belirtmişlerdir. Patateste ocak içerisinde sap ve yumru sayısının fazla olması durumunda ocak içi rekabetin artmasına (Çalışkan, 1997) bağlı olarak ortalama yumru ağırlığı azalma göstermektedir. Nitekim çalışmamızda da en fazla yumru sayısına (Çizelge 4.14) sahip olan Kontrol uygulaması en düşük tek yumru ağırlığına sahip olmuştur.

#### 4.10 Birinci Sınıf Yumru Oranı (%)

Çalışmada, her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 28 mm'den büyük olanlar ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak birinci sınıf yumru oranı bulunmuştur.

Yapılan çalışma sonucu farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin çapı 28 mm'den büyük olarak belirlenen birinci sınıf yumru oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının birinci sınıf yumru oranına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.508083	0.6244
Uygulama	9	1.621704	1.9929*
Hata	18	0.81373	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		0.93	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi demir uygulamalarının birinci sınıf yumru oranı üzerine etkileri %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının birinci sınıf yumru oranına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.20’de verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının birinci sınıf yumru oranına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Birinci Sınıf Yumru Oranı (%)
Kontrol	96.8 bcd
Fe <sub>100</sub>	97.2 abcd
Fe <sub>100 + 100</sub>	97.3 abcd
Fe <sub>200</sub>	97.7 abcd
Fe <sub>150 + 150</sub>	98.1 abc
Fe <sub>300</sub>	98.3 ab
Fe <sub>200 + 200</sub>	98.4 a
Fe <sub>400</sub>	98.0 abc
Fe <sub>250 + 250</sub>	96.6 cd
Fe <sub>500</sub>	96.3 d

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi birinci sınıf yumru oranına üzerine etkili olmuş, demir dozlarının artışına bağlı olarak birinci sınıf yumru oranları da artmıştır. Fakat çalışmamızda belli bir seviyeye kadar artan birinci sınıf yumru oranı en yüksek demir dozu uygulamasında düşmüştür. Birinci sınıf yumru oranı değerleri %96.3 ile %98.4 arasında değişim göstermiş ve yedi farklı grup oluşturmuştur. En yüksek birinci sınıf yumru oranı değeri Fe<sub>200+200</sub> (%98.4) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>300</sub> (%98.4), Fe<sub>150+150</sub> (%98.1) ve Fe<sub>400</sub> (98.0) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise %96.3 ile Fe<sub>500</sub> uygulamasından elde edilirken, bunu %96.6 oranla Fe<sub>250 + 250</sub> uygulaması izlemiştir.

Birinci sınıf yumru oranı, ortalama tek yumru ağırlığı ile doğrusal bir ilişki içinde olup, (Çalışkan, 1997), bunun sonucunda ortalama tek yumru ağırlığı açısından farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir dozları arasında oluşan sıralama, birinci sınıf yumru oranı açısından da benzer olmuştur. Çalışmamızda kullandığımız Agria çeşidi, genetik yapısından kaynaklı iri yumru oluşturma özelliği ve güçlü pir geliştirme



özelliğine sahip (Çalışkan, 1997) olması nedeniyle, birinci sınıf yumru oranı değerleri yüksek bulunmuştur.

#### 4.11 İkinci Sınıf Yumru Oranı (%)

İkinci sınıf yumru oranı her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 17-28 mm arasında olan yumrular ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak bulunmuştur.

Yapılan çalışma sonucu belirlenen ikinci sınıf yumru oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Deneme faktörümüz olan farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesinin ikinci sınıf yumru oranı üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır.

**Çizelge 4.21.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ikinci sınıf yumru oranı etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.1160	2.1160
Uygulama	9	1.2883	1.2883
Hata	18	0.468917	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		44.32	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çalışmada uygulanan demir dozları ikinci sınıf yumru oranı üzerine önemli etkide bulunmamıştır. Ancak uygulamalar arasında değersel farklılıklar ortaya çıkmıştır. İkinci sınıf yumru oranı değerleri %1.0 ile %2.1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ikinci sınıf yumru oranı etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	İkinci Sınıf Yumru Oranı (%)
Kontrol	1.9
Fe <sub>100</sub>	2.1
Fe <sub>100 + 100</sub>	1.7
Fe <sub>200</sub>	1.2
Fe <sub>150 + 150</sub>	1.0
Fe <sub>300</sub>	1.1
Fe <sub>200 + 200</sub>	1.0
Fe <sub>400</sub>	1.5
Fe <sub>250 + 250</sub>	2.1
Fe <sub>500</sub>	1.9

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

İkinci sınıf yumru oranına ait en yüksek değer %2.1 ile Fe<sub>100</sub> ve Fe<sub>250+250</sub> uygulamalarından, en düşük ikinci sınıf yumru oranı ise %1.0 ile Fe<sub>150+150</sub> uygulaması ile Fe<sub>200+200</sub> uygulamasından elde edilmiştir. İkinci sınıf yumru oranı açısından demir gübre dozları uygulamaları sıralaması, birinci sınıf yumru oranı açısından elde edilen sıralamanın kısmen tersi bir sıralama oluşturmuştur.

#### 4.12 Iskarta Yumru Oranı (%)

Her parselden elde edilen yumrular içerisinde, çapı 17 mm'den küçük, kullanım değeri olmayan, yeşil veya zarar görmüş yumrular ayrılarak tartılmış ve parsel verimine oranlanarak bulunmuştur.

Yapılan çalışma sonucu farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin belirlenen Iskarta yumru oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ıskarta yumru oranına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.1250833	0.8710
Uygulama	9	0.4852685	3.3793*
Hata	18	0.143602	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		37.83	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.24’de görüldüğü gibi ıskarta yumru oranı üzerine demir uygulamaları %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının ıskarta yumru oranı üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.24’de verilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının ıskarta yumru oranına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Iskarta Yumru Oranı (%)
Kontrol	1.4 ab
Fe <sub>100</sub>	0.7 cd
Fe <sub>100+100</sub>	1.0 bcd
Fe <sub>200</sub>	1.1 bcd
Fe <sub>150+150</sub>	1.0 bcd
Fe <sub>300</sub>	0.7 cd
Fe <sub>200+200</sub>	0.6 d
Fe <sub>400</sub>	0.5 d
Fe <sub>250+250</sub>	1.3 abc
Fe <sub>500</sub>	1.8 a

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.24’de görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi ıskarta yumru oranına üzerine etkili olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak ıskarta yumru oranına ait değerler önemli derecede değişmiştir. ıskarta yumru oranı değerleri %0.5 – %1.8 arasında değişim göstermiş ve altı farklı grup oluşturmuştur. En yüksek ıskarta yumru oranı değeri Fe<sub>500</sub> (%1.80) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) (%1.40), Fe<sub>250+250</sub> (%1.27) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise %0.5 ile Fe<sub>400</sub> ve 0.6 ile Fe<sub>200+200</sub> uygulamasından elde edilmiştir. ıskarta yumru içerisine çapı 17 mm’den küçük yumrular yanında,

yeşillenmiş, çürümüş vb. pazar değeri olmayan yumrular da katıldığı için ıskarta yumru oranı açısından genelde pek tutarlı değerler elde edilememiştir.

#### 4.13 Yumru Özgül Ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>)

Hasat sonrasında her parselden yaklaşık 2 kg patates örneği alınarak PW-2050 Dijital Patates Hidrometresi yardımıyla özgül ağırlıkları ölçülmüştür.

Yapılan çalışma sonucu farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin belirlenen yumru özgül ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

**Çizelge 4.25.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru özgül ağırlığına etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.63333	0.2899
Uygulama	9	16.92222	3.0039*
Hata	18	5.6333	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		0.22	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.25’de görüldüğü gibi yumru özgül ağırlığı üzerine demir uygulamaları %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının yumru özgül ağırlığı üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru özgül ağırlığına etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Yumru Özgül Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )
Kontrol	1068.3 d
Fe <sub>100</sub>	1075.0 ab
Fe <sub>100 + 100</sub>	1071.0 bcd
Fe <sub>200</sub>	1075.3 a
Fe <sub>150 + 150</sub>	1074.7 ab
Fe <sub>300</sub>	1074.0 abc
Fe <sub>200 + 200</sub>	1073.0 abc
Fe <sub>400</sub>	1071.3 abcd
Fe <sub>250 + 250</sub>	1071.0 bcd
Fe <sub>500</sub>	1070.0 cd

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.26’da görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi yumru özgül ağırlığı üzerine etkili olmuştur. Demir gübrelemesine bağlı olarak yumru özgül ağırlığı değerleri önemli derecede değişmiştir. Yumru özgül ağırlığı değerleri 1068.3 g/cm<sup>3</sup> – 1075.3 g/cm<sup>3</sup> arasında değişim göstermiş ve yedi farklı grup oluşturmuştur. En yüksek yumru özgül ağırlığı değeri Fe<sub>200</sub> (1075.3 g/cm<sup>3</sup>) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>100</sub> (1075.0 g/cm<sup>3</sup>), Fe<sub>150+150</sub> (1074.7 g/cm<sup>3</sup>) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 1068.3 g/cm<sup>3</sup> ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. Patatesteki özgül ağırlık, yumruların kullanım amacını belirler ve yumrular özgül ağırlık oranlarına göre 1-4 arasında sınıflandırılır. Çalışmamızda Kontrol uygulaması 1. Sınıfta yer almış ve özgül ağırlığı “Az” olarak tanımlanmıştır. Denemede kullanılan farklı demir dozları uygulamaları ise “Orta” (1.071-1.080) sınıfında yer almışlardır.

#### 4.14 Kuru Madde Oranı (%)

Hasat sonrasında her parselden yaklaşık 2 kg patates örneği alınarak özgül ağırlık esasına dayalı kuru madde oranları hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonucu farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin belirlenen kuru madde oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

**Çizelge 4.27.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının kuru madde oranı etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.0191633	0.9182
Uygulama	9	0.6907633	3.0922*
Hata	18	0.223385	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		2.56	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi kuru madde oranı (%) üzerine demir uygulamaları %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının kuru madde oranı (%) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.28’de verilmiştir.

**Çizelge 4.28.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının kuru madde oranı etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Kuru Madde Oranı (%)
Kontrol	17.68 e
Fe <sub>100</sub>	18.35 bcde
Fe <sub>100 + 100</sub>	19.13 ab
Fe <sub>200</sub>	19.25 a
Fe <sub>150 + 150</sub>	18.93 abc
Fe <sub>300</sub>	18.50 abcd
Fe <sub>200 + 200</sub>	18.37 bcde
Fe <sub>400</sub>	18.37 bcde
Fe <sub>250 + 250</sub>	18.30 cde
Fe <sub>500</sub>	18.08 de

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi kuru madde oranına üzerine etkili olmuş, demir gübrelemesi ile kuru madde oranı artmış fakat yüksek dozlarda uygulanan demir gübresi yumru kuru madde oranını azaltmıştır. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi kuru madde oranı değerleri % 17.68 – % 19.25 arasında değişim göstermiş ve sekiz farklı grup oluşturmuştur. En yüksek kuru madde oranı değeri Fe<sub>200</sub> (%19.25) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>100+100</sub> (%19.13), Fe<sub>150+150</sub> (%18.93) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 17.68 % ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından ve %18.08 ile

Fe<sub>500</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Günel vd. (2002), yumruda kuru maddenin vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir. Uysal ve Akay (2007) farklı fasulye çeşitlerine (Akman-98, Eskişehir-855, Göynük-98, Karacaşehir-90, Önceler-98, Şehirali-90, Yunus-90) artan dozlarda (0-6-30-60 ppm) demir uygulamışlar ve tüm çeşitleri baz aldıklarında genel olarak en yüksek kuru madde üretimi 6 ppm Fe uygulamasında tespit edilmiş olup, 30 ve 60 ppm Fe uygulamaları ise genellikle kuru madde oranını önemli düzeyde (P<0.01) düşürmüştür. Araştırma sonucunda kuru madde üretimi bakımından en uygun demir dozunun 6 ppm olduğu belirtilmiştir. Şendemirci vd. (2016), yapmış oldukları bir çalışmada fasulye bitkisinin demirli gübrelemeye responsu ile toprakların kloroz indis değerleri ve bazı özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fasulye bitkisinin demirli gübreye etkisini belirlemek amacıyla serada Fe<sub>0</sub>: 0 (kontrol), Fe<sub>1</sub>:2, Fe<sub>2</sub>:4 ve Fe<sub>3</sub>:8 mg kg<sup>-1</sup> dozlarında Fe-EDDHA formunda demir (Fe) uygulanmıştır. Yapılan denemede Fe-EDDHA uygulanmasıyla fasulye kuru madde miktarı toprakların kireç kapsamı arttıkça artmıştır. Topraklarda kireç miktarı arttığında, demir miktarı azalır böylece toprakların kloroz indis değerleri artar. Bu sonuca göre klorozlu topraklara uygulanan demirli gübrenin bitkinin kuru madde miktarında artış olmuştur. Toprakların kum kapsamının artmasıyla yarayışlı demir azalırken, artan organik madde miktarı yarayışlı demir kapsamını artırmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmanın toprak yapısında da kireç miktarı fazla olduğu için yarayışlı demir miktarı tespit edilmiştir. Yılmaz vd. (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamaları ile ıspanak bitkisinde yaptıkları çalışmada, kontrole göre kuru madde veriminin %12 ile %40 oranında arttığını bildirmişlerdir. Saravaiya vd. (2014), domateste NPK ve mikro elementlerin bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişler, çalışma sonucunda NPK gübrelemesi ile birlikte uygulanan tüm mikro elementlerin bitki başına kuru madde oranını arttırdığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda yüksek demir dozlarında yumruların kuru madde oranlarının azalması, patates bitkisinde yumru oluşumunun başlamasından sonra ana birikim yerinin yumrular olması nedeniyle üretilen kuru maddenin büyük bir kısmının yumrulara gitmesi (Saluzzo vd. 1999) yanında, yüksek demir dozlarında pir yaş ağırlığının artmasına bağlı (Çizelge 4.10) olarak yumruda kuru madde birikiminin azalmasından kaynaklanmış olabilir.

#### 4.15 Yumru Verimi (kg/da)

Belirli bir hasat alanına sahip olan (her parselde 16.8 m<sup>2</sup>) parsellerden hasat edilen yumru verimleri kullanılarak, yumru verimleri kg/da olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Niğde yöresi ana ürün yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin ortalama yumru verimi (kg/da) üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru verimine etkileri yönünden elde edilen değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	4252.2	0.2849
Uygulama	9	147298.5	9.8674**
Hata	18	14928	
Genel	29		
Değişim Katsayısı (%)		4.42	

(\* %5, \*\* %1 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi yumru verimi (kg/da) üzerine demir uygulamaları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde ve farklı dozlarda demir gübresi uygulamalarının yumru verimi (kg/da) üzerine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.30'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Patates yetiştiriciliğinde farklı demir uygulamalarının yumru verimine etkileri yönünden elde edilen ortalama değerler

Uygulamalar	Yumru Verimi (kg/da)
Kontrol	2441.4 e
Fe <sub>100</sub>	2502.5 de
Fe <sub>100 + 100</sub>	2663.6 cd
Fe <sub>200</sub>	2660.2 cd
Fe <sub>150 + 150</sub>	2805.5 bc
Fe <sub>300</sub>	2795.8 bc
Fe <sub>200 + 200</sub>	2900.6 b
Fe <sub>400</sub>	2851.7 bc
Fe <sub>250 + 250</sub>	3229.0 a
Fe <sub>500</sub>	2822.2 bc

\* Farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 düzeyinde farklıdır.



Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübresi yumru verimi üzerine etkili olmuş, demir dozlarının artışına paralel olarak yumru verimi artmıştır. Fakat tek dönemde yüksek dozda uygulanan demir gübrelemesi yumru veriminde düşüşe neden olmuştur. Çizelge 4.30'da görüleceği gibi yumru verimi değerleri 2441.4 – 3229.0 kg/da arasında değişim göstermiş ve altı farklı grup oluşturmuştur. En yüksek yumru verimi değeri Fe<sub>250+250</sub> (3229.0 kg/da) uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile Fe<sub>200+200</sub> (2900.6 kg/da), Fe<sub>400</sub> (2851.7 kg/da), Fe<sub>150+150</sub> (2805.5 kg/da) ve Fe<sub>300</sub> (2795.8 kg/da) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük değer ise 2441.4 kg/da ile Kontrol (Fe<sub>0</sub>) uygulamasından elde edilmiştir.

Jobori ve Hadithy (2014), demir, manganez, bakır ve çinko gibi mikro elementlerin yapraktan uygulanmasının patatesten verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, demir, manganez, bakır ve çinko gübrelere tek olarak uygulanmasının verim ve verim unsur değerlerini arttırdığını ancak, mikro elementlerin karışım şeklinde uygulanması ile daha yüksek verim değeri elde ettiklerini, çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalarda yumru veriminin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenmeden 20 gün sonra yapılan uygulamalardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Schenkeveld vd. (2008), soya fasulyesi bitkisinin farklı demir kaynakları üzerinden demir alımı etkisini araştırmak için EDDHA ürünleri olan racemic 0,0-EDDHA, meso 0,0-EDDHA, O,P-EDDHA ve rest-EDDHA uygulamışlardır. Diğer demir bileşiklerine göre (bizimde çalışmamızda kullanmış olduğumuz) FeEDDHA uygulamalarının bitkinin verimini (%30) ve bitkinin Fe içeriğini (%50) arttırdığını belirlemişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada da genel olarak gübre dozu arttıkça yumru veriminde de artış olduğu belirlenmiştir. Pan ve Wang (2016), farklı demir kaynaklarının (kontrol, demir sülfat, Fe-EDTA ve Fe-Glisinat) patatesten büyüme ve verim üzerine etkilerini incelemişler ve yapraktan üç farklı dönemde Fe uygulamışlardır. Sonuç olarak farklı demir kaynaklarının patates verimi üzerine farklı etkiler gösterdikleri ve Fe-Glisinat kaynağından en yüksek patates verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Hadi vd. (2015), patatesten demir gübresi uygulama metodu ve uygulama dozları ile çalışmış ve demir gübrelemesinin sulama suyu ile ve 3000 mg/lit dozunda uygulanmasının yumru verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Mohammadian ve Behnamtahnasebpour (2013), Agria patates çeşidinde demir, çinko ve manganez gübrelere ile çalışmışlar, demir ve çinko gübrelere yumru verimi değerleri bakımından kontrol ve diğer uygulamalara göre belirgin farklılıklar oluşturduğu, kontrol

uygulamasına kıyasla hektara 6 ton artış sağladığını tespit etmişlerdir. Pourali ve Roozbahani (2015), farklı demir kaynaklarının Sante patates çeşidinde verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişler ve demir nano-partiküllerinin yumru verimi üzerine daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yine patates ile aynı familyadan olan domates bitkisinde farklı dozlarda uygulanan demir gübresinin domates meyve verimini arttırdığı ile ilgili çalışmalar farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Sarvaiya vd., 2014; Houimli vd., 2015; Erdal vd., 2014). Kaya vd. (2016), potansiyel tohumluk üretim alanı olarak belirlemiş oldukları Erzincan-Çayırılı ilçesinde yapmış oldukları çalışmada, elde ettikleri verilere göre vejetasyon süresi uzun olan Erzincan'da Agria (orta geçici) patates çeşidinin diğer olgunlaşma grubuna giren patates çeşitlerinden daha yüksek verime sahip olduğu belirlenmiştir.



## BÖLÜM V

### TARTIŞMA

Patates temel gıda maddesi olması nedeniyle dünyada ve Türkiye’de tarımı yapılan önemli bitkilerden bir tanesidir. Dünyada en çok üretimi yapılan bitkisel temel besin kaynakları arasında pirinç, buğday ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır. Türkiye’de patates üretimi ağırlıklı olarak İç Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır. İç Anadolu Bölgesinde Niğde ili ekim alanı ve üretim miktarı açısından ilk sırada yer almaktadır. Fakat patates üretiminde bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan bir tanesi de patates bitkilerinde görülen demir eksikliği sorunudur. Türkiye topraklarının büyük çoğunluğu kireçli (kalkerli) toprak yapısına sahip olup, yaklaşık %60’ının pH’sı 7.5-8.5 aralığında olduğu kayıtlarda yer almaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada da deneme alanının toprak pH’sı 8.2 olup oldukça yüksek pH içeriğine sahiptir. Bu topraklardaki alkali reaksiyonunun sebebi ise toprakların yüksek miktarda kalsiyum içermesi ve kurak (arid) iklimden dolayı yıkanma olmamasıdır. Yüksek kireç içeriğine sahip topraklarda karşılaşılan verimlilik sorunlarının sebebi ise başta fosfor olarak demir, çinko, mangan gibi mikro elementlerin yararlılığının azalması ve bundan dolayı da kloroz meydana gelmesidir (Karaçal, 2008).

Çalışmamızda %6 oranında (EDDHA Na Fe formunda) metalik demir içeren suda erir granül formunda demir gübresi çiçeklenme başlangıcı ve yoğun çiçeklenme dönemi olmak üzere 10 farklı uygulama şeklinde kullanılmıştır. Bu gübreyi kullanmamızın nedeni ise Fe EDDHA’nın diğer şelatlarla göre daha etkin rol oynamasıdır.

Sonuç olarak:

Çalışmamızda farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan Fe gübresi, çıkış süresi, yaprak klorofil içeriği (Fe gübre uygulamasından önce), bitki boyu ve ikinci sınıf yumru oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çalışmamızda demir gübre uygulamaları yaprak klorofil içeriklerine (SPAD (2) ve SPAD (3)) önemli etkide bulunmuş olup, en yüksek yaprak klorofil içeriği SPAD (2) ve SPAD (3) okumalarında Fe<sub>400</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmamızda ocak başına sap sayısı (adet/ocak) önemli bulunmuştur ve yapılan bazı çalışmalara göre demir uygulamasıyla vejetatif gelişimde artış olduğu bildirilmiştir. Değerler 3.47 adet/ocak - 4.43 adet/ocak arasında değişkenlik göstermiştir. Ocak başına sap sayısında bulduğumuz en yüksek değer  $Fe_{200+200}$  ve  $Fe_{300}$  doz uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Demir gübrelemesinin pir yaş ağırlığı (g/ocak) üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, genel olarak gübre dozunun artışına paralel olarak pir yaş ağırlığında da artış olduğu tespit edilmiştir. Pir yaş ağırlığı değerleri 112.6 g/ocak – 152.8 g/ocak arasında değişkenlik göstermiştir. Pir yaş ağırlığında bulduğumuz en yüksek değer  $Fe_{500}$  doz uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Demir gübrelemesinin pir kuru ağırlığı (g/ocak) üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, genel olarak gübre dozu arttıkça pir kuru ağırlığında da artış olduğu tespit edilmiştir. Pir kuru ağırlığı değerleri 17.70 g/ocak – 28.94 g/ocak arasında değişkenlik göstermiştir. Pir kuru ağırlığında bulduğumuz en yüksek değer  $Fe_{500}$  doz uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Patateste demir gübrelemesinin ocak başına yumru sayısı (adet/ocak) üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmamızda, artan demir dozları ile ocak başına yumru sayısı arasında ters bir ilişki gözlenmiştir. Ocak başına yumru sayısı değerleri, 5.5 adet/ocak – 7.7 adet/ocak arasında değişmiştir. Elde edilen en yüksek değer Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise  $Fe_{250+250}$  doz uygulamasından elde edilmiştir.

Demir gübrelemesinin ocak başına yumru verimi (g/bitki) üzerine etkisi önemli bulunmuş ve bu değerler oldukça değişkenlik göstermiştir. Yumru verim değerleri 512.66 g/ocak – 678.63 g/ocak arasında değişmiştir. En yüksek değer  $Fe_{250+250}$  doz uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmamızda demir uygulamalarının ortalama yumru ağırlığı (g) üzerine etkisi önemli bulunmuş olup genel itibariyle gübre dozu arttıkça ortalama yumru ağırlığında artış

olduğu tespit edilmiştir. Bulmuş olduğumuz değerler 66.38 g – 122.93 g arasında değişmektedir. En yüksek değer  $Fe_{250+250}$  doz uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Birinci sınıf yumru oranı ile ortalama yumru ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Çalışmamızda kullandığımız Agria çeşidi, genetik yapısından kaynaklı iri yumru oluşturma özelliğine sahip olduğu için birinci sınıf yumru oranı değerleri yüksek olmuş ve  $Fe_{200+200}$  uygulaması en yüksek birinci sınıf yumru oranı değerleri vermiştir.

Farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan demir gübrelemesi ıskarta yumru oranı üzerine önemli etkide bulunmuştur. Değerler %0.5 – %1.8 arasında değişmiştir.

Yumru özgül ağırlığı üzerine demir gübrelemesi etkileri önemli bulunmuş olup değerler önemli derecede değişmiştir. Patatesteki özgül ağırlık önemli bir kalite kriteri olup, yumruların kullanım amacını belirler. Çalışmamızda Kontrol uygulaması 1. Sınıfta yer almış ve özgül ağırlığı “Az” olarak tanımlanmıştır. Denemede kullanılan farklı demir dozları uygulamaları ise “Orta” (1.071-1.080) sınıfında yer almışlardır.

Patates yumrusu %75 su ve %25 kuru madde içermektedir. Kuru madde miktarına göre patatesler, “Az” (%17’ye kadar), “Orta” (%18-22 arası) ve “Fazla” (%22’den yüksek) olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmamızda Kontrol dışında tüm uygulamalar orta seviyede kuru madde içeriğine sahip olmuşlardır.

Çalışmamızda demir gübrelemesinin yumru verimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Yumru verimi değerleri 2441.4 – 3229.0 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek yumru verimi değeri  $Fe_{250+250}$  doz uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise Kontrol ( $Fe_0$ ) uygulamasından elde edilmiştir.

Bu bulgular ışığında, demir gübrelemesinin bitki gelişimi için gerekli olduğu, gübrelemenin tek bir uygulama şeklinde değil iki farklı dönemde uygulanmasının daha etkin olduğu, demir gübrelemesinin tek yumru ağırlığını arttırdığı ve buna bağlı olarak birim alandan elde edilen verimi arttırdığı için gübrelemenin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Araştırma bulgularına göre  $Fe_{250+250}$  uygulaması patatesin ocak başına yumru verimini, ortalama yumru ağırlığını ve yumru verimini arttırması nedeniyle

Niğde Bölgesi patates yetiştiriciliğinde özellikle pH'sı yüksek topraklarda yapılacak gübre uygulamalarında bu sonucun göz önünde bulundurulması önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

Abbas, G., Khan, M.Q., Hussain, F. and Hussain, I., “Effect of iron on the growth and yield contributing parameters of wheat (*Triticum aestivum* L.)”, *The Journal of Animal and Plant Sciences* 19(3), 135-139, 2009.

Albano, J.P. and Miller, W.B., “Marigold cultivars vary in susceptibility to iron toxicity” *Hort Science* 33(7), 1180-1182, 1998.

Anderson, K.A., Magnuson, B.A., Tschirgi, M. and Smith, B., “Determining the geographic origin of potatoes with trace metal analysis using statistical and neural network classifiers”, *J. Agric. Food Chem.* 47, 1568-1575, 1999.

Anonim., <http://www.tarimpusulasi.com/images/files/PATATES%20DOSYASI.pdf>, 05.07.2017.

Arıoğlu, H.H. ve alışkan, M.E., “Akdeniz sahil b6lgesinde turfanda patates yetiştirebilme olanakları üzerinde araştırmalar”, *Türkiye II. Patates Kongresi*, Erzurum, s. 220-226, 28-30 Haziran, 1999.

Arıoğlu, H.H., Nişasta ve Şeker Bitkileri Ders Kitabı, *Ders Kitapları*, Adana, 2007.

Arslan, B. ve Kevseroglu, K., “Bitki sıklığının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) Çesitlerinin verimi ve 6nemli 6zelliklerine etkileri”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(3), 89-111, 1991.

Arslan, B., Tunçtürk, M., Eryiğit, T., Ekin, Z. ve Kaya, A.R., “Van Erciş’te bazı patates genotiplerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi”, *III. Ulusal Patates Kongresi*, Bornova, İzmir, s. 381-391, 23-27 Eylül, 2002.

Asri, F.6. ve S6nmez, S., “Farklı düzeylerdeki potasyum ve demir uygulamalarının perlit ortamında yetiştirilen domates bitkisinin demir ve klorofil içeriği üzerine

etkilerinin belirlenmesi”, **5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi**, Bornova, İzmir, s.183-189, 15-17 Eylül, 2010.

Başar, H. ve Taban, E., “Değişik demir bileşiklerinin ve uygulama yöntemlerinin soya fasulyesinin demir içeriği ve gelişimi üzerine etkisi”, **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 7(4), 57-61, 2001.

Bergmann, W., “Nutritional disorders of plants. Visual and analytical diagnosis”, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available online <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015030904>, 16.08.2017.

Berksan, Ö.F., Patates Tarımı (ed. Y. Şimşek), **Kar Tarım**, Ankara, 2002.

Brown, C.R., Haynes, K.G., Moore, M., Pavek, M.J., Hane, D.C., Love, S.L., Novy, R.G. and Miller, J.C., “Jr. Stability and broad-sense heritability of mineral content in potato: Iron”, **Am. J. Potato Res.** 87, 390–396, 2010.

Burgos, G., Amoros, W., Morote, M., Stangoulis, J. and Bonierbale, M., “Iron and zinc concentration of native Andean potato cultivars from a human nutrition perspective”, **J. Sci. Food Agric** 87, 668–675, 2007.

Caliskan, S., Ozkaya, I., Caliskan M.E. and Arslan, M., “The effects of nitrogen and iron fertilization growth, yield, and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil”, **Field Crops Research** 108, 126-132, 2008.

Camire, M.E., Kubow, S. and Donnelly, D.J., “Potatoes and human health”, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 49, 823-840, 2009.

Chatterjee, C., Gopal, R. and Dube, B.K., “Impact of iron stress on biomass, yield, metabolis and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.)”, **Scientia Horticulturae** 108, 1-6, 2006.



Chopde, N., Nehare, N., Maske, S. R., Lokhande, S. and Bhute, P. N.,” Effect of foliar application of zinc and iron on growth, yield and quality of gladiolus”, *Plant Archives* 15, 417-419, 2015.

CIP 2015., “Pumping up potatoes for poor communities – iron biofortification”, <http://cipotato.org/press-room/press-releases/pumping-up-potatoes-for-poor-communities-iron-biofortification/#sthash.hMrtgXwj.dpuf>, 24.03.2016.

Civelek, T., Yapraktan demir uygulamasının bazı soya (*Glycine max* L. Merrill) çeşitlerinde verim ve verim unsurları ile önemli kalite özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, s.66, 2006.

Clark, R. B., Willams, E.P., Ross, W.M., Herron, G.M. and Witt, M.D., “Effect of iron deficiency chlorosis on growth and yield component traits of sorghum”, *Journal of Plant Nutrition* 11, 747-754, 1998.

Cook, R.E.D., Iron toxicity to wetland plants, PhD thesis, *University of Sheffield*, 1990.

Çakmak, İ., “Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways”, *Plant and Soil* 247, 3-24, 2002.

Çakmak, İ., Pfeiffer, W.H. and Mc Clafferty, B., “Biofortification of durum wheat with zinc and iron”, *Cereal Chemistry* 87(1), 10-20, 2010.

Çalışkan, M. E., Onaran, H. and Arıoğlu, H., “Overview of the Turkish potato sector: Challenges, achievements and expectations”, *Potato Research* 53, 255-266, 2010.

Çalışkan, M.E., Turfanda patates yetiştiriciliğinde tohumluk yumru iriliği, yumru kesimi ve dikim sıklığının bitki gelişimi, verim ve ürünün ekonomik değeri üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, s.167, 1997.

Dalshad, A.D., “Effect of soil and foliar application of iron chelate on nutrient balance in lentil (*Lens esculenta* L.) by using modified dris eguation”, *ISC E Journals* 39(3), 39-51, 2011.

Delgado, E., Pawelzik, E. and Poberezny, I.R., “Effect of location and variety on the content of minerals in German and Polish potato cultivars”, *In Plant Nutrition Food Security and Sustainability of Agroecosystems; Horst, W. J., Schenk, M. K., Burkert, A., Eds.; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands* 346– 347, 2001.

Doğan, K., Gök, M., Coşkan, A. ve Güvercin, E., “Bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının 1. ürün yerfistığı bitkisinde nodülasyon ve azot fiksasyonuna etkisi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(1), 35-46, 2007.

Dua, V.K., “Nutrient management in potato production”, <http://14.139.61.86/E-Book-SummerSchool/lecture-notes/Nutrientmanagement-VKDua.pdf>, 2013.

Dugdale, M., “Anemia”, *Obstet Gynecol Clin Nort Am* 28, 363-81, 2001.

Ekin, Z., Demir, S., Oğuz, F. ve Yıldırım, B., “Farklı potasyum dozlarında arbusküler mikorhizal fungus (AMF) uygulamalarının patates (*Solanum tuberosum* L.)’in yumru verimi ve yumru iriliği dağılımı üzerine etkisi”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 23(2), 154-163, 2013.

Erdal, İ., Kaplankıran, B., Evren, E., Küçükyumuk, Z. and Türkan, Ş.A., “Relationships among dry weight, total iron, active iron, chlorophyll and SPAD index of tomato plants grown with different iron containing solution” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 24(1), 36-41, 2014.

Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Wright, R.J., “Iron nutrition of plants: An overview on the chemistry and physiology of its deficiency and toxicity”, *Presq. Agropec. Bras.* 25, 553-570, 1990.

Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, 04.05.2017.

Gavlak, R.G., Campbell, W.L., Walworth, J.L., Johnson, C.L., Muniz, J.E. and Tindall, T.A., “Nitrogen fertilization of irrigated russet potatoes in South - Central Alaska”, *American Potato Journal*, 70, 571-578, 1993.

Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Onder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgun, N., Yorgancilar, M., Ceyhan, E., Ciftci, N., Acar, B., Gultekin, İ., Isik, Y., Seker, C. and Babaoğlu, M., “Determination of B contents of soils in central anatolian cultivated lands and its relations between soil and water characteristics”, *Boron in Plant and Animal Nutrition* Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, 2001.

Godsey, C. B., Schmidt, J.P., Schlegel, A.J., Taylor, R.K., Thompson, C.R. and Gehl, R.J., “Correcting iron deficiency in corn with seed row–applied iron sulfate”, *Agronomy Journal* 95, 160–166, 2003.

Goos , R.J. and Johnson, B.E., “A Comparison of three methods for reducing iron-deficiency chlorosis in soybean”, *Agronomy Journal*, 92(6), 1135-1139, 2000.

Goos, R.J. and Johnson, B.E., “Seed treatment, seeding rate and cultivar effects on iron deficiency chlorosis of soybean”, *Journal of Plant Nutrition*, 24(8), 1255-1268, 2001.

Güçdemir, G.H., Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı. *Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Genel Yay. No: 231, Ankara, 2006.

Günel, E., Çalışkan, M.E. ve Yiğitbaşı, S., “Hatay yöresi turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı hasat tarihlerinin yumru verimi ve ürünün ekonomik değeri üzerine etkileri”, *III. Ulusal Patates Kongresi*, İzmir, s. 193-207, 23-27 Eylül, 2002.

Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A., Bitki Besleme ve Gübreleme, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Ders Kitabı:467, 2013.

Hadi, M. R., Taheri, R. and Balali, G. R.,” Effects of iron and zinc fertilizers on the accumulation of Fe and Zn ions in potato tubers” *Journal of Plant Nutrition* 38, 202-211, 2015.

Hamurcu, M., Harmankaya, M., Soylu, S., Gökmen, F. ve Gezgin, S., “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, 2006.

Hansen, N. C., Schmitt M. A., Anderson J. E. and Stroock J. S., “Iron deficiency of soybean in the upper midwest on associated soil properties”, *Agronomy Journal* 95, 1595-1601, 2003.

Heitholt, J.J., Sloan J.J., MacKown, C.T. and Cabrera, R.I., “Soybean growth on calcareous soil as affected by three iron sources”, *Journal of Plant Nutrition* 26, 935-948, 2003.

Horuz, A., Korkmaz, A., Akınoğlu, G. ve Boz, E., “Bitkilerde demir klorozunun nedenleri ve giderilme yöntemleri”, *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 4(1), 32-42, 2016.

Houimli, S.I.M., Jdidi, H., Boujelben, F. and Denden, M., “Improvement of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) productivity in calcareous soil by iron foliar application”, *International Journal of Advanced Research* 3(9), 1118-1123, 2015.

Huda, K.M.K., Bhuiyan, M.S.R, Zeba, N., Banu, S.A., Mahmud, F. and Khatun, A., “Effect of FeSO<sub>4</sub> and pH on shoot regeneration from the cotyledonary explants of Tossa Jute”, *Plant Omics Journal* 2(5), 190-196, 2009.

Jobori-AL, K.M.M. and Hadithy-AL, S.A., “Response of potato (*Solanum tuberosum* L.) to foliar application of iron, manganese, copper and zinc”, *International Journal of Agriculture and Crop Science* 7(7), 358-363, 2014.

Kacar, B. ve Katkat, A.V., Bitki Besleme, *Nobel Yayın*, Ankara, 2009.

Kacar, B., Katkat, A.V. ve Öztürk, Ş., Bitki Fizyolojisi, *Nobel Yayın*, Bursa, 2002.

Kacar, B., Temel Bitki Besleme, *Nobel Yayın*, Ankara, 2012.

Kant, C., Su Kültürü ortamında farklı dozlarda uygulanan Cu, Mn, Zn ve Fe'in domatesin gelişimi ve mineral içeriğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2001.

Kara, K., "Erzurum ekolojik koşullarında bazı patates çeşitlerinin adaptasyonu ve verimi üzerine bir araştırma", *Anadolu* 12, 105-121, 2002.

Karaçal, İ., Toprak Verimliliği, *Nobel Yayın*, Ankara, 2008.

Kaya, C., Kumlay, A.M., Karakuş, A. ve Sefaoğlu, F., "Farklı olgunlaşma grubuna giren patateslerin potansiyel tohumluk üretim alanlarına uyumu", *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 5(1), 1-6, 2016.

Kılınç, M. ve Kutbay, G.H., Bitki Ekolojisi, *Palme Yayıncılık*, Ankara, 2008.

Kızılkaya, R., Toprak Biyolojisi, Samsun, 2000.

Kobraee, S., Shamsi, K. and Ekhtiari, S., "Soybean nodulation and chlorophyll concentration (SPAD value) affected by some of micronutrients" *Annals of Biological Research* 2(2), 414-422, 2011.

Love, S.L. and Pavek, J.J., "Positioning the potato as a primary food source of vitamin C", *American Journal of Potato Research* 85, 277-285, 2008.

Marschner, H., "Mineral Nutrition of Higher Plants. Institute of plant nutrition university of hohenheim federal republic of Germany", *Academic Press* 2002.

Meyveci, K., Avcı, M., Sürek, D., Karabay, S. ve Karaçam, M., "Yemelik tane baklagillerde mikroelement projesi", *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Ankara, 2002.

Mikkelsen, R.L., “Best management practices for profitable fertilization of potatoes”, *A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC)*, 1-7, 2006.

Mohammadian, R. and Behnamtahmasebpour, “Effects of micro-element fertilizers on the yield of agraria potatoes”, *South Pasific Journal of Technology and Science* 1(1), 1-6, 2013.

Nassar, A.M., Sabally, K., Kubow, S., Leclerc, Y.N., and Donnelly, D.J., “Some Canadian-grown potato cultivars contribute to a substantial content of essential dietary minerals”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60(18), 4688-4696, 2012.

Onaran, H. and Arıoğlu, H.H., “Determination of suitable plant density for different tuber sizes in table potato growing in the Niğde province”, *2<sup>nd</sup> National Potato Congress*, Erzurum, Turkey, pp 284-297, 28-30 June, 1999.

Ottow, J.C.G., Benckiser, G., Santiago, S. and Watanabe, I., “Iron toxicity of wetland rice (*Oriza sativa* L.) as a multiple nutritiona stres” *Proceedings of the Ninth Inernational Plant Nutrition Colloquium*, Warwick, England, pp. 454-460, 1982.

Öden, E., Soya bitkisinde bakteri aşılması, fosfor ve demir uygulamalarının nodülasyon ve N<sub>2</sub> fiksasyonuna etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, s. 73, 2012.

Özkaya, İ., Amik Ovası koşullarında azot ve demir uygulamalarının ikici ürün soyada (*Glycine Max.* L. Merrill) bitki gelişimi ile tohum verimi ve kalitesine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, s.78, 2004.

Pan, Y.L. and Wang, D.W., “Effects of iron on potato growth” Beijing Academy of Agriculture and Forest Science, <http://www.rd2.co.nz/uploads/Effects%20of%20Iron%20on%20Potato%20Growth.pdf>, 2016.

Patil, B.C., Hosamani, R.M., Ajjappalavara, P.S., Naik, B.H., Smitha, R.P. and Ukkund, K.C., “Effect of foliar application of micronutrients on growth and yield components of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)”, **Karnataka Journal Agricultural Sciences** 21(3), 428-430, 2008.

Pehluvan, M., Kaya, C., Dizikisa, T., Kumlay, A.M., Tozlu, E. ve Okçu, M., “Bazı patates çeşitlerinin Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarına uyumu”, **IV. Ulusal Patates Kongresi**, Niğde, s. 98-102 06-08 Eylül, 2006.

Pingoliya, K.K., Mathur, A.K., Dotaniya, M.L. and Dotaniya, C.K., “Impact of phosphorus and iron on protein and chlorophyll content in chickpea (*Cicer arietinum* L.)”, **Legume Research** 38(4), 558-560, 2015.

Pirdadeh, H., Hamidian, K., Tahamasebi, J. and Rafee, M., “Effect of Fe on yield and others cultural traits of chickpea”, **Asian J. Exp. Biol. Sci.** 4(2), 256-259, 2013.

Pourali, S., Roozbahani, A., “Evaluation of quantitative and qualitative traits of potato (*Solanum tuberosum* L.) under amino acids and iron application”, **Crop Research** 50(1,2 & 3), 101-106, 2015.

Rout G.R. and Sahoo S., “Role of iron in plant growth and metabolism “, **Agricultural Science** 3, 1-24, 2015.

Sahrawat, K.L., “Iron toxicity in wetland rice and its role of other nutrients”, **Journal Plant Nutrition** 27, 1471-1504, 2004.

Saluzzo, J.A., Echeverria, H.E., Andrade, F.H. and Huarte, M., “Nitrogen nutrition of potato cultivars differing in maturity”, **Journal of agronomy and crop science** 183(3), 157-165, 1999.

Saravaiya, S.N., Wakchaure, S.S., Jadhav, P.B., Tekale, G.S., Patil, N.B. and Dekhane, S.S., “Effect of foliar application of micronutrients in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. GUJARAT TOMATO-2”, **The Asian Journal of Horticulture**, 9(2), 297-300, 2014.

Sayers, M.H., Lynch, S.R., Jacobs, Charlton R.W., Bothwell, T.H., Walker, R.B. and Mayet, F., “The effects of ascorbic acid supplementation on the absorption of iron in maize, wheat and soya”, *British Journal of Haematology* 24(2), 209-218, 1973.

Schenkeveld, W.D.C., Dijcker, R., Reichwein, A.M., Temminghoff, E.J.M. and Riemsdijk W.H., “The effectiveness of soil-applied FeEDDHA treatments in preventing iron chlorosis in soybean as a function of the o,o-FeEDDHA content” *Plant and Soil* 303, 161-176, 2008.

Shalau, J., “Laboratories Conducting Soil, Plant, Feed or Water Testing”, Publication AZ1111, *College of Agriculture and Life Sciences*, University of Arizona, 2010.

Sheykhbaglou, R., Sedghi, M., Tajbakhsh Shishevan, M., and Seyed Sharifi, R., “Effects of nano-iron oxide particles on agronomic traits of soybean”, *Notulae Scientia Biologicae*, 2 (2), 112-113, 2010.

Snowden, R.E.D. and Wheeler, B.D., “Iron toxicity to fen plant species”, *Journal of Ecology* 81(1), 33-46, 1993.

Şendemirci, H.S., Korkmaz, A. ve Akınoğlu, G., “Demirli gübrelemeye responsu ile toprakların kloroz indis değerleri ve bazı özellikleri arasındaki ilişkiler”, *Toprak Su Dergisi* 5(1), 37-46, 2016.

Taiz, L. ve Zeiger, E., Bitki Fizyolojisi, *Palme Yayıncılık*, Ankara, 2008.

Tuik, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, 2017.

Tunç, S.Y., Görük, N.Y., Ceylan, B. and Tunç, N., “Kadın doğum polikliniğine başvuran kadınlarda gebelik ve demir eksikliği anemisi ilişkisi”, *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 3(1) , 49-52, 2012.

Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yıldırım, B. ve Eryiğit, T., “Değişik azot dozları ve sıra üzeri mesafelerinin patateste (*Solanum tuberosum L.*) verim ve kalite üzerine etkileri”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 14(2), 95-104, 2004.



TZOB 2014 Patates hasadı., <http://www.tzob.org.tr/Bas%C4%B1n-Odas%C4%B1/Haberler/ArtMID/470/ArticleID/1215/Patates-hasad%C4%B1>, 30.12.2016.

TZOB 2015., Dünyada ve Türkiye’de patates sektörü, <http://www.tzob.org.tr/File/PdfViewer?guid=fae37ae3-df06-4b3d-886a-321db9022228&category=dergi&pageCount=41>, 13.03.2017.

Uysal, N.F. ve Akay, A., “Demir uygulamalarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde demir içeriği, demir alımı ve klorofil içeriğine etkilerinin belirlenmesi”, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(41), 96-103, 2007.

Wadas, W. and Dziugiel, T., “Effects of complex fertilizers used in early crop potato culture on loamy sand soil”, *Journal of Central European Agriculture* 16(1), 23-40, 2015.

Welch, R.M. and Graham, R.D., “Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective”, *Journal of Experimental Botany* 55, 353–364, 2004.

Welch, R.M., “The impact of mineral nutrients in food crops on global human health”, *Plant, Soil and Nutrition Laboratory, Cornell University, Tower Road, Ithaca, USDA, ARS, U.S., USA, 247:*, s. 83-90., 2002.

Westermann, D.T., “Nutritional requirements of potatoes”, *American Journal of Potato Research* 82, 301-307, 2005.

WHO, Reducing risks, promoting healthy life, *World Health Organization Report*, Geneva, Switzerland, 2002.

Yaman, M.A. ve Cinsoy, S., “Soya fasulyesinde bakteri (*Rhizobium japonicum* L.) aşılması ile azotlu gübre uygulamasının verim ve bitkide tane ağırlığı üzerine etkisi”, *Aanadolu, Journal of AARI* 7(1), 21-29, 1997.

Yetim, S., Gap bölgesi Harran ovası koşullarında azot ve demir gübrelemesinin ikinci ürün soya verimine ve bazı kalite kriterlerine etkisi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, s.80-82, 2008.

Yılmaz, F., Harmankaya, M. ve Gezgin S., “Farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alımı ve gelişimine etkileri”, *Türkiye I. Ulusal Humik Madde Kongresi*, Sakarya, s. 6-7, 06-09 Haziran, 2012.

Zohlen, A., “Chlorosis in wild plants: is it a sign of iron deficiency?”, *Journal of Nutrition* 25(10), 2205-2228, 2002.



## ÖZ GEÇMİŞ

Merve DEMİR 1991 yılında Niğde’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Niğde’de tamamladı. 2015 yılında Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2014 yılında staj programını Niğde Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yaptı. 2015 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı.



**TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE, BİLDİRİ, POSTER  
VB.)**

Bu tez çalışmasından, 1 (bir) adet ulusal bildiri üretilmiştir ve bu bildirinin Kahramanmaraş'ta 12-15 Eylül 2017 tarihlerinde düzenlenecek olan Türkiye 12. Tarla Bitkileri Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulması kabul edilmiştir.

Demir, M., Çalışkan, S., “**Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Demir Gübrelemesinin Bitki Gelişimi ve Yumru Verimi Üzerine Etkileri**”, *Türkiye 12. Tarla Bitkileri Kongresi*, Kahramanmaraş, 12-15 Eylül, 2017 (Sözlü Bildiri olarak kabul edilmiştir).