

**KLON ANACI ÜZERİNE AŞILI DEVECİ
ARMUT ÇEŞİDİNDE FERTİGASYONLA VE
YAPRAKTAN AZOTLU GÜBRELEMENİN
VERİM, KALİTE VE BESİN MADDESİ
ALIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Erdiñ UYSAL

Doktora Tezi

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM

Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

2012

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**KLON ANACI ÜZERİNE AŞILI DEVECİ ARMUT ÇEŞİDİNDE
FERTİGASYONLA VE YAPRAKTAN AZOTLU GÜBRELEMENİN
VERİM, KALİTE VE BESİN MADDESİ ALIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Erdoğan UYSAL

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**DANIŞMAN: PROF. DR. M. TURGUT SAĞLAM
PROF. DR. MUSTAFA BÜYÜKYILMAZ**

TEKİRDAĞ-2012

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM ve Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ danışmanlığında, Erdinç UYSAL tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM *İmza :*

Üye: Prof. Dr. A. Vahap KATKAT *İmza :*

Üye: Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ *İmza :*

Üye: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU *İmza :*

Üye: Yrd. Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK *İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

KLON ANACI ÜZERİNE AŞILI DEVECİ ARMUT ÇEŞİDİNDE FERTİGASYONLA VE YAPRAKTAN AZOTLU GÜBRELEMENİN VERİM, KALİTE VE BESİN MADDESİ ALIMI ÜZERİNE ETKİLERİ

Erdinç UYSAL

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM
Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

Bu çalışma 2009-2011 yılları arasında Yalova koşullarında yürütülmüştür. Çalışmanın amacı BA 29 ayva anacı üzerine aşılı Deveci armut çeşidinde, fertigasyon ve hasat sonrası yaprak gübrelemesi yöntemleri kullanılarak farklı dozlarda ve farklı uygulama zamanlarında verilen azotun meyve verimi, kalitesi ve bitkilerin besin maddesi alımı üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Çalışma sonucunda artan azot dozlarına paralel olarak hem 2010 yılında hem de 2011 yılında meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı ve meyve sapı kalınlığı değerlerinde artışlar görülmüş, meyve eti sertliği ile toplam suda çözünebilir kuru madde içerikleri ise değişmemiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, azot dozlarının ağaç başı verim üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Azot dozu artışı ile verimde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Çalışma sonucunda 2010 yılında 30, 60 ve 90 g/ağaç N uygulamasında 2011 yılında ise 60 ve 90 g/ağaç N uygulamasında en yüksek verim alınmıştır. Uygulama zamanları her iki yılda da verim değerlerini etkilemiş ve erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten ve hasat sonrası yapraktan gübre uygulamasının olduğu 2. uygulama zamanı, verim üzerinde en etkili olan uygulama olmuştur.

Sürgün ve yapraklarda yapılan besin maddesi analizlerinde artan azot dozları sürgün ve yaprak azot içeriklerini artırmış, diğer besin maddeleri için elde edilen sonuçlar birbirinden farklı şekilde bulunmuştur.

Klorofil analiz sonuçlarına göre yaprak klorofil içerikleri artan azot dozları ile artış göstermiş fakat farklı uygulama zamanları klorofil içerikleri üzerinde etkili olmamıştır.

Anahtar kelimeler: Armut, azot, fertigasyon, uygulama zamanı

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

EFFECTS TO YIELDS, QUALITY AND UPTAKE PLANT NUTRIENT
ELEMENTS OF FERTIGATION AND FOLIAR NITROGEN APPLICATION ON
DEVECI PEAR VARIETY IS BUDED ON CLONAL ROOTSTOCK.

Erdirinç UYSAL

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM
Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

The experiment was carried out during 2009 - 2011 period under the Yalova condition. The aim of this experiment to determine using fertigation and post harvest foliar fertilization method with different nitrogen doses and application times effects on yields, quality and uptake plant nutrient elements on Deveci pear cultivar budded on BA 29 quince rootstock. The experiment was designed according to randomized block design with three replication.

As a result, fruit width, fruit length, fruit weight and pedicel thicknesst values increased but flesh firmness and total soluble solids values unchanged as the rates of increasing nitrogen in 2010 and 2011.

Variance analyses indicated that the effects of nitrogen doses on yield per tree were significant and with increasing nitrogen doses the yield increased as well. As a result of the study the highest yield had obtained 30, 60, 90 g/tree N in 2010 and 60, 90 g/tree N in 2011. Application times have influenced the yield in every two years. The second application time when it starts in early spring before the buds burst and finish 40-45 days ago from harvest and postharvest foliar nitrogen application had been the most effective application on yield.

Increasing doses of nitrogen had increased the nitrogen content of shoots and leaves while different results had been obtained for other plant nutrients.

According to the chlorophyll analysis results, the chlorophyll content of leaves increased with increasing of nitrogen doses but different application times were not effective on the chlorophyll content of leaves.

Keywords: Pear, nitrogen, fertigation, application time

2012, 102 pages

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin başlangıcından sonuçlandırılmasına kadar geçen süre içerisinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocalarım Prof. Dr. M. Turgut SAĞLAM ve Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ'a ve Doktora Tez İzleme Komitesinde bulunan Hocam Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında verdikleri katkılardan dolayı, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına enstitü müdürümüz Dr. M. Emin ERGÜN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın farklı aşamalarında yardımlarını aldığım çalışma arkadaşlarım; Dr. M. Emin AKÇAY, Dr. Seçil ERDOĞAN, Hasbi YILMAZ, Aysun ÖZTÜRK, Dr. Adnan DOĞAN, Dr. Arzu ŞEN ASLIM, Dr. Filiz PEZİKOĞLU, Nesrin BOZBIYIK, Emel AYDIN, Dr. İbrahim SÖNMEZ'e teşekkür ederim.

Bitki Besleme Bölümünde beraber çalıştığım bölüm arkadaşlarım Sevgi ÖZKAN, Yusuf DEMİR, Barış ALBAYRAK, Ö. Bengü DAŞ, Mustafa BIYIKLI ve Ramazan ÇOBAN'a çalışmam boyunca verdikleri katkı ve yardımlardan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak doktora çalışmam boyunca bana her türlü anlayış ve desteği gösteren sevgili eşim Neşecan UYSAL'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafik özellikleri	18
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	18
3.1.3. Araştırma yerinin toprak ve sulama suyu özellikleri	21
3.1.4. Denemede kullanılan bitkisel materyal	21
3.1.4.1. BA 29 Anacının özellikleri	21
3.1.4.2. Deveci armut çeşidinin özellikleri	22
3.2. Yöntem	22
3.2.1 Uygulamalar	22
3.2.2. İncelenen özellikler	26
3.2.2.1. Çiçeklenme başlangıcı	26
3.2.2.2. Tam çiçeklenme	26
3.2.2.3. Çiçeklenme sonu	26
3.2.2.4. Meyve eni	26
3.2.2.5. Meyve boyu	26
3.2.2.6. Meyve ağırlığı	26
3.2.2.7. Meyve sap uzunluğu	26
3.2.2.8. Meyve sap kalınlığı	26
3.2.2.9. Meyve eti sertliği	26
3.2.2.10. Toplam suda çözünebilir kuru madde (%)	27
3.2.2.11. pH	27
3.2.2.12. Titre edilebilir asitlik	27
3.2.2.13. Ağaç başı verim	27
3.2.2.14. Sürgün ve yaprak örneklerinde bitki besin elementi analizleri	27
3.2.2.15. Toprak örneklerinin analizleri	27
3.2.2.16. Klorofil analizleri	28
3.2.2.17. Sulama suyu analizleri	28
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	29
4.1. Ağaçlarda Çiçeklenme Başlangıcı	29
4.2. Ağaçlarda Tam Çiçeklenme	30
4.3. Ağaçlarda Çiçeklenme Sonu	30
4.4. Meyve Eni	30
4.5. Meyve Boyu	33
4.6. Meyve Ağırlığı	35
4.7. Sap Uzunluğu	36
4.8. Sap Kalınlığı	37
4.9. Meyve Eti Sertliği	39

4.10. Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde.....	39
4.11. pH	40
4.12. Titre Edilebilir Asitlik	41
4.13. Ağaç Başı Verim	43
4.14. Sürgün Örneklerinde Toplam Azot İçeriği	45
4.15. Sürgün Örneklerinde Toplam Fosfor İçeriği	47
4.16. Sürgün Örneklerinde Toplam Potasyum İçeriği	49
4.17. Sürgün Örneklerinde Toplam Kalsiyum İçeriği	51
4.18. Sürgün Örneklerinde Toplam Magnezyum İçeriği.....	52
4.19. Sürgün Örneklerinde Toplam Demir İçeriği	54
4.20. Sürgün Örneklerinde Toplam Mangan İçeriği.....	55
4.21. Sürgün Örneklerinde Toplam Çinko İçeriği	56
4.22. Sürgün Örneklerinde Toplam Bakır İçeriği.....	57
4.23. Sürgün Örneklerinde Toplam Bor İçeriği.....	59
4.24. Yaprak Örneklerinde Toplam Azot İçeriği.....	60
4.25. Yaprak Örneklerinde Toplam Fosfor İçeriği	62
4.26. Yaprak Örneklerinde Toplam Potasyum İçeriği.....	63
4.27. Yaprak Örneklerinde Toplam Kalsiyum İçeriği.....	64
4.28. Yaprak Örneklerinde Toplam Magnezyum İçeriği	66
4.29. Yaprak Örneklerinde Toplam Demir İçeriği	67
4.30. Yaprak Örneklerinde Toplam Mangan İçeriği	69
4.31. Yaprak Örneklerinde Toplam Çinko İçeriği.....	69
4.32. Yaprak Örneklerinde Toplam Bakır İçeriği	71
4.33. Yaprak Örneklerinde Toplam Bor İçeriği	73
4.34. Yapraklarda Klorofil A Miktarı.....	73
4.35. Yapraklarda Klorofil B Miktarı	75
4.36. Yapraklarda Toplam Klorofil Miktarı	77
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	80
6.KAYNAKLAR	96
ÖZGEÇMİŞ	102

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
°	Derece
%	Yüzde
'	Dakika
<	Küçük
>	Büyük
µmhos	Mikromhos
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
CaO	Kalsiyum oksit
cm	Santimetre
cm ²	Santimetre kare
Cu	Bakır
CV	Varyasyon katsayısı
da	Dekar
DTPA	Dietilentriaminpentaasetik asit
EC	Elektriki iletkenlik
Fe	Demir
g	Gram
ha	Hektar
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
l	Litre
lb	Libre
LSD	Asgari önemli fark
m	Metre
m ²	Metrekare
me	Miliekivalan
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
MgO	Magnezyum oksit
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
N.D.F.F.	Gübreten sağlanan azot
NaOH	Sodyum hidroksit
NH ₄ ⁺	Amonyum
nm	Nanometre
NO ₃ ⁻	Nitrat
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Fosfor penta oksit
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması
ppm	Milyonda bir kısım
S	Kükürt
S.Ç.K.M.	Suda çözünebilir kuru madde
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yalova ilinin Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde bulunan deneme parselinin uydudan görünüşü	20
Şekil 3.2. 2009 yılında denemenin ilk yılına ait BA 29 anacı üzerine aşılı Deveci armut bahçesinin bulunduğu deneme alanına ait bir görüntü.....	20
Şekil 3.3. Deneme parselinden 2010 yılında fotoğraflanan 'Deveci' armut çeşidinin yaz ortasındaki görünüşü	22
Şekil 3.4. Gübreleme yapılabilmesi amacıyla kurulan gübre tankı ve filtreleme ünitelerinin bulunduğu fertigasyon ünitesi.....	24
Şekil 3.5. Sulama hatları döşendikten sonra lateral bağlantılarını gösteren bir görüntü	25
Şekil 3.6. Sulama sisteminin genel görünüşü	25
Şekil 4.1. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve eni arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	32
Şekil 4.2. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve eni arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	32
Şekil 4.3. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve boyu arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	34
Şekil 4.4. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve boyu arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	34
Şekil 4.5. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve ağırlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları	36
Şekil 4.6. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve ağırlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları	36
Şekil 4.7. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sap kalınlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları	38
Şekil 4.8. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile titre edilebilir asitlik miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları	42
Şekil 4.9. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile ağaç başı verim miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları	44
Şekil 4.10. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile ağaç başı verim miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları	45
Şekil 4.11. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	46
Şekil 4.12. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	47
Şekil 4.13. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam fosfor içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	48
Şekil 4.14. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	50
Şekil 4.15. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	50

Şekil 4.16. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam kalsiyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	52
Şekil 4.17. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	53
Şekil 4.18. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	54
Şekil 4.19. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	57
Şekil 4.20. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam bakır içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	58
Şekil 4.21. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam bor içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	60
Şekil 4.22. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	61
Şekil 4.23. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	62
Şekil 4.24. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	64
Şekil 4.25. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam kalsiyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	65
Şekil 4.26. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	67
Şekil 4.27. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam demir içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	68
Şekil 4.28. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	70
Şekil 4.29. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	71
Şekil 4.30. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam bakır içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	72
Şekil 4.31. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil a içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	75
Şekil 4.32. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil a içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları.....	75

Şekil 4.33. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil b içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	77
Şekil 4.34. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil b içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	77
Şekil 4.35. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan toplam klorofil içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	79
Şekil 4.36. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan toplam klorofil içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. 2009 yılında kıtalara göre armut üretim miktarı ve dünya üretimindeki payı	1
Çizelge 1.2. 2009 yılında bazı önemli armut üreticisi ülkelerde armut üretim miktarı, üretim alanı ve birim alana düşen üretim.....	2
Çizelge 1.3. 2010 yılı verilerine göre Türkiye’de bölgeler bakımından armut üretim alanları, üretim miktarı, ağaç başına verim ve ağaç sayısı.....	3
Çizelge 2.1. Bir yılda 25 ton ürünle 1 ha alandan kaldırılan toplam makro element miktarları	6
Çizelge 2.2. Ağaç yaşına göre armutlarda verilmesi gereken N miktarı.....	7
Çizelge 2.3. Farklı dozda uygulanan azotun 6 yaşlı Anjou çeşidi armutlarda yaprak azot içeriği, sürgün gelişimi, ürün miktarı, meyve ağırlığı, S.Ç.K.M. ve lezzet değerlendirmesi üzerine etkileri	11
Çizelge 2.4. Anjou çeşidi armutlarda yaprak azotu ve çeşitli gelişim değişkenleri arasında bulunan korelasyon katsayıları	11
Çizelge 2.5. Belirli sulama dönemlerinde 2 - 4 yaşlı elmalarda fertigasyonla verilecek N miktarları	12
Çizelge 2.6. Bodur meyve bahçelerinde ağaç yaşına göre verilmesi gereken azot, fosfor ve potasyum miktarları	13
Çizelge 2.7. Farklı armut çeşitlerinde azot için yaprak analizlerinde kullanılabilir standart değerler	14
Çizelge 2.8. Farklı araştırmacılar tarafından armut için yaprak analizlerinde kullanılmak üzere bildirilen yaprak sınır değerleri.....	14
Çizelge 2.9. Armutlarda yaprak azot içerikleri ile ağaçların performansı arasındaki ilişkiler.....	15
Çizelge 3.1. Yalova ilinin 1975 – 2010 yılları arasındaki ortalama meteorolojik değerler ile gerçekleşen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri.....	19
Çizelge 3.2. Yalova iline ait 2011 yılında alınmış bazı meteorolojik veriler.....	19
Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 4.1. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen çiçeklenme başlangıç tarihleri	29
Çizelge 4.2. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen tam çiçeklenme tarihleri	30
Çizelge 4.3. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen çiçeklenme sonu tarihleri.....	31
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve eni üzerine etkisi	31
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve boyu üzerine etkisi	33
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve ağırlığı üzerine etkisi.....	35
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sap uzunluğu üzerine etkisi.....	37
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sap kalınlığı üzerine etkisi	38
Çizelge 4.9. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve eti sertliği üzerine etkisi	39

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde toplam suda çözünebilir kuru madde içeriği üzerine etkisi.....	40
Çizelge 4.11. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde pH üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4.12. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde titre edilebilir asitlik üzerine etkisi.....	42
Çizelge 4.13. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde ağaç başı verim üzerine etkisi.....	43
Çizelge 4.14. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam azot içeriği üzerine etkisi.....	46
Çizelge 4.15. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi.....	48
Çizelge 4.16. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi.....	49
Çizelge 4.17. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	51
Çizelge 4.18. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi.....	53
Çizelge 4.19. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam demir içeriği üzerine etkisi.....	54
Çizelge 4.20. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam mangan içeriği üzerine etkisi.....	55
Çizelge 4.21. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam çinko içeriği üzerine etkisi.....	56
Çizelge 4.22. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam bakır içeriği üzerine etkisi.....	58
Çizelge 4.23. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam bor içeriği üzerine etkisi.....	59
Çizelge 4.24. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam azot içeriği üzerine etkisi.....	61
Çizelge 4.25. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam fosfor içeriği üzerine etkisi.....	62
Çizelge 4.26. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam potasyum içeriği üzerine etkisi.....	63
Çizelge 4.27. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	65
Çizelge 4.28. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi.....	66
Çizelge 4.29. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam demir içeriği üzerine etkisi.....	68
Çizelge 4.30. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam mangan içeriği üzerine etkisi.....	69
Çizelge 4.31. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam çinko içeriği üzerine etkisi.....	70
Çizelge 4.32. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam bakır içeriği üzerine etkisi.....	72
Çizelge 4.33. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam bor içeriği üzerine etkisi.....	73

Çizelge 4.34. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların klorofil a miktarı üzerine etkisi	74
Çizelge 4.35. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların klorofil b miktarı üzerine etkisi	76
Çizelge 4.36. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam klorofil miktarı üzerine etkisi.....	78

1. GİRİŞ

Türkiye, ılıman iklim kuşağı içinde bahçe kültürlerinde gerek tür, gerekse çeşit zenginliği açısından dünyanın sayılı ülkelerindedir. Dünya üzerindeki konumu ve ekolojik koşulların uygunluğu sebebiyle yumuşak çekirdekli meyveler yani elma, armut ve ayva ülkemizin hemen her yerinde çok eski yıllardan beri yetiştirilmektedir (Büyükyılmaz 1993).

Armut (*Pyrus communis* L.) *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının, *Pomoideae* alt familyasının *Pyrus* cinsine girmekte, elma ve üzümün sonra üçüncü önemli ılıman iklim meyvesini oluşturmaktadır (Itai, 2007, Bao ve ark. 2008).

Günümüzde dünyadaki armut çeşitleri sayısının 5000'in üzerinde olduğu varsayılmaktadır. Bugün ülkemizde yetiştirilmekte olan armut çeşidi sayısı 600'ün üzerindedir. Kültür armudu bütün dünya üzerinde elma kültürünün yayıldığı hemen her yerde yetiştirilmektedir. Kuzey yarımkürede 55 enlem derecesine ulaşabildiği halde elmanın iyi yetişmediği Akdeniz iklim koşullarında da önemini korumaktadır (Büyükyılmaz 1993).

Bugün dünyanın her kıtasında armut yetiştiriciliği yapılmaktadır. Asya kıtası üretim miktarı bakımından dünya armut üretiminin % 75'e yakın kısmını sağlamaktadır. Kıtalara göre 2009 yılında armut üretimi ve dünya üretimindeki payları Çizelge 1.1'de gösterildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1.1. 2009 yılında kıtalara göre armut üretim miktarı ve dünya üretimindeki payı (Anonim 2011a)

Kıtalar	Üretim (ton)	Dünya üretimindeki payı (%)
Afrika	652.334	2,90
Amerika	1.838.702	8,19
Asya	16.517.391	73,54
Avrupa	3.299.926	14,69
Okyanusya	152.176	0,68
DÜNYA	22.460.529	

Dünya armut üretimi son verilere göre yaklaşık 23 milyon ton civarındadır. Bu üretimin yarısından fazlasını Çin, kalan miktarını ise; ABD, İtalya, Arjantin başta olmak üzere diğer ülkeler gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu bazı önemli armut

üreticisi ülkelerin 2009 yılı üretim miktarları, üretim alanları ve birim alana elde edilen üretim miktarları Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Dünyada armut üretim miktarları ve üretim alanları incelendiğinde, Türkiye üretim alanı bakımından üçüncü sırayı almasına rağmen, aynı başarıyı üretim miktarı bakımından yakalayamamakta ve sıralamada ancak yedinci sırada bulunmaktadır. Bu verilere göre birim alandan aldığımız ürün miktarı dünya ortalamasının altında kalmaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. 2009 yılında bazı önemli armut üreticisi ülkelerde armut üretim miktarı, üretim alanı ve birim alana düşen üretim (Anonim 2011a)

Ülke	Üretim miktarı (ton)	Üretim alanı (ha)	Birim alana üretim (ton/ha)
Çin	14.416.450	1.082.339	13,32
ABD	849.320	23.067	36,82
İtalya	847.500	40.300	21,03
Arjantin	700.000	23.548	29,73
Kore	470.000	18.000	26,11
İspanya	434.200	24.000	18,09
Türkiye	384.244	33.060	11,62
Japonya	351.500	16.800	20,92
Güney Afrika	340.156	10.500	32,40
DÜNYA	22.460.529	1.580.876	14,21

Bir ılıman iklim bitkisi olan armut, ülkemizin tüm tarım bölgelerinde yetiştirilmektedir. Türkiye’de armut üretimi 70’li yıllara kadar yöresel ihtiyacı karşılamak amacı ile yapılmaktaydı. Ağaçlar dağınık bir halde veya diğer meyvelerle karışık olarak yetiştiriliyordu. Bu tür üretim dışında 70’li yıllardan sonra özellikle Doğu Marmara Bölgesi’nde, Ege Bölgesi’nde, Batı Anadolu Bölgesi’nde ve Akdeniz Bölgesi’nde ticari amaçla kurulan kapama armut bahçelerinin sayısı önemli miktarda artmıştır (Akçay ve Yücer 2008). Bölgeler düzeyinde armut üretimine dair bazı bilgiler Çizelge 1.3’te özetlenmiştir.

Bitkilerde verim ve kalitenin artırılması ve korunması amacıyla bahçe tesisinin uygun iklim ve toprak koşullarında yapılması, her türlü kültürel uygulamanın yeterli ve doğru tekniklerle, zamanında yerine getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Anılan uygulamalar içerisinde bitkinin doğru beslenmesine yönelik gübreleme konusu oldukça önemli bir yere

Çizelge 1.3. 2010 yılı verilerine göre Türkiye’de bölgeler bakımından armut üretim alanları, üretim miktarı, ağaç başına verim ve ağaç sayısı (Anonim 2011b)

Bölge	Üretim alanı (da)	Üretim miktarı (ton)	Ağaç başına verim (kg)	Meyve veren ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
Kuzeydoğu Anadolu	4.188	8.859	43	204.635	58.205	262.840
Ortadoğu Anadolu	18.755	16.534	32	516.028	181.349	697.377
Güneydoğu Anadolu	6.834	4.598	22	205.771	68.292	274.063
Batı Marmara	6.553	15.675	27	575.695	273.342	849.037
Ege	13.099	37.998	24	1.577.842	242.823	1.820.665
Doğu Marmara	71.784	133.505	57	2.338.833	390.870	2.729.203
Batı Anadolu	19.469	28.388	31	919.189	151.060	1.070.249
Akdeniz	31.912	63.269	53	1.184.907	213.037	1.397.944
Orta Anadolu	11.397	14.791	33	448.781	139.948	588.729
Batı Karadeniz	14.921	38.044	30	1.264.802	364.657	1.629.459
Doğu Karadeniz	3.446	17.706	23	760.529	166.271	926.800
Türkiye	202.524	380.003	38	10.028.000	2.257.000	12.285.000

sahiptir. Gübrelerden en üst düzeyde yarar sağlanabilmesi için bitki istekleri, iklim, toprak yapısı ve vejetasyon dönemi dikkate alınarak doğru bitkide, doğru yerde, doğru zamanda, doğru gübrenin kullanılması gerekmektedir. Gübrenin gereken zaman ve miktarlarda uygulanmasıyla; aşırı gübre kullanımı sonucu verimde kalite bozulması, tarım topraklarının verimliliğini kaybetmesi, çevreyi olumsuz etkilemesi, kaynak israfı vb sorunlar engellendiği gibi, gereğinden az kullanılması sonucu karşılaşılan verim ve kalite düşüklüğünün de önüne geçilecektir.

Gübrelemenin olumlu etkisinden yararlanabilmek için meyve ağaçlarının besin ihtiyaçlarının doğru olarak saptanması gerekmektedir. Bu nedenle ağaçların genel besin içeriğinin belirlenmesi ve buna dayanarak dışardan yapılacak gübre uygulamalarıyla en uygun gübre dozu ve uygulama zamanı tespit edilmelidir (Bolat 1991).

Günümüz meyveciliğinde Avrupa ülkelerinin yıllardan beri uyguladığı sık dikim sistemleri ülkemiz yetiştiricileri tarafından son yıllarda giderek tercih edilmeye başlanmıştır. Meyve ağaçlarında sık dikim sisteminin uygulanışında bodur anaç tipleri oldukça önem kazanmaktadır. Çünkü ağaç bu anaçlar sayesinde dikim sıklığının artmasıyla daha çabuk fizyolojik dengeye girerek, kısa zamanda tam verime geçebilmektedir (Güleryüz 1993).

Yapılan araştırmalar sonucu armut eşitleri ile uyuşma olumsuzluğunu ortadan kaldıran, büyük bir çoğunlukla aşı uyuşmazlığı göstermeyen BA 29 ayva klon anacı yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Akçay ve Yücer 2008).

Bodur ana kullanılarak yapılan armut yetiştiriciliğinde birim alana daha fazla sayıda ağaç dikilmesi yoluyla, birim alandan alınan verim de daha yüksek olmakta, bunun yanında bu anaçların daha yüzlek kök sistemine sahip olmalarından ötürü daha fazla bakım istemekte, özellikle sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemlerin daha dikkatli yapılması gerekmektedir. Bu nedenle klonal anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin besin maddesi gereksiniminin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden yapılan çalışmada klon anacı olan BA 29 tercih edilmiş ve klon anacı kullanarak yapılan yetiştiricilikte Deveci armut çeşidi için en uygun azot miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Son yıllarda hızla yaygınlaşmaya başlayan modern yetiştiricilikte basınçlı sulama sistemleri ve yüksek yoğunluklu meyve plantasyonlarının kurulması gübrelemenin daha kontrollü yapılmasına olanak veren fertigasyona (sulama suyu ile gübre uygulaması) ilgiyi artırmıştır. Geleneksel gübrelemeye göre fertigasyon uygulaması ile birlikte gübre ve su kullanım etkinliği % 20-50 arasında daha fazla olmaktadır (Gaskell 2004). Farklı bitkilerde yapılan çalışmalar fertigasyon uygulamasının geleneksel gübreleme yapılan uygulamalara göre % 100'e varan verim artışları sağlandığını göstermiştir (Locasio 2002).

Fertigasyon uygulamaları gelişme periyodu boyunca gerekli azot ihtiyacının sağlanması açısından çok önemlidir. Fakat fertigasyonla uygulanması gereken azot miktarının salma sulamaya göre farklılık göstermesi beklenen bir durumdur. Kullanılan suyun ve gübrenin bitkinin ihtiyacına göre belirlenmemesi durumunda damla sulamadan beklenen yararı elde etmek mümkün değildir. Çalışmada esas olarak fertigasyon tekniği kullanılarak gübreleme yapıldığından belirlenen uygun gübre dozunun günümüzde modern meyve bahçelerinin tamamına yakınında kullanılan fertigasyon yöntemine göre belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ülkemizde yapılan azotlu gübreleme uygulamaları meyve ağaçları için genel olarak erken ilkbaharda başlamak üzere iki ya da e bölünerek yaz başında sonlandırılmaktadır. Son yıllarda meyve ağaçlarında azotlu gübre uygulamalarının verilme zamanları hakkında farklı düşünceler ortaya çıkmıştır. Çiçeklenme sırasında ağaçların gereksinim duyduğu azotun, büyük oranda ağacın bir önceki yıldan kaynaklanan rezervinden geldiği, ilkbahar sonu veya erken yaz sürgün gelişmesi için gerekli olan azotun ise ağaçların uyanmasından hemen önce uygulanan taban gbresindeki azottan ve çiçeklenmeyi izleyen dönemde uygulanan üst gbrelemelerdeki azot uygulamalarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Hart ve ark. 1997,

Anonim 2001, Bright 2005, Yelboğa 2007a). Bu nedenle hasat sonu sonbahar gübrelemesi yaprağını döken meyve türlerinde meyve bahçelerinin takip eden ilkbahar dönemi çiçeklenmesi için son derece önemli görünmektedir. Yapılan araştırmalarda erken ilkbaharda verilen azottan ağaçların çok az yararlanabildikleri ve bu nedenle ilkbahar uygulamasına çiçeklenmeden hemen önce başlanması gerektiği bildirilmektedir (Hart ve ark. 1997, Bright 2005, Neto ve ark. 2006).

Bu bilgiler ışığında farklı uygulama zamanlarının azotlu gübrelerin kullanım etkinliği üzerine değişik yansımaları olabileceği düşünülerek bu çalışmada uygun azot dozunu belirlemenin yanında farklı zamanlarda azot uygulamaları yaparak farklı uygulama zamanlarının armutta verim ve kalite üzerine ve bitki besin maddesi alımı üzerine etkilerinin belirlenmesi de hedef olarak konulmuştur.

Sonuç olarak bu çalışma ile bölgede BA 29 anacı üzerine aşılı Deveci armut çeşidi için verilmesi gereken en uygun azot miktarı ve en uygun uygulama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde eksik ya da fazla gübre kullanımından kaynaklanabilecek besin elementleri arası etkileşimlerin önlenmesi, verim kayıpları engellenerek daha yüksek verim ve kalitede ürün elde etmek ve fazla gübre kullanımının çevre ve insanlar üzerine olan olumsuz etkilerinin önüne geçmek hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bir çok meyve türünün gen kaynağı olan ülkemiz armudun da anavatanları arasında yer almaktadır (Özbek, 1978). Kültür armut çeşitlerimizin oluşumunda ve gelişmesinde büyük önem taşıyan *P. Communis* türü Anadolu, Orta-Doğu Avrupa, Kafkasya ve Türkistan'a kadar uzayan bir bölgede yayılmıştır (Layne ve Quamme 1975, Özbek 1978, Özçağırın ve ark. 2004).

Hart ve ark. (1997)'nin bildirdiğine göre yüksek verimli Comice armut çeşidinde yıllık olarak bir dekar alanda topraktan kaldırılan azot miktarının 4,5-5,6 kg olduğu belirlenmiştir.

Armutun bir yılda hektarda 25 ton ürün alınan bir hektarlık alandan topraktan kaldırdığı besin element miktarları Çizelge 2.1'de verildiği gibidir.

Çizelge 2.1. Bir yılda 25 ton ürünle 1 ha alandan kaldırılan bazı makro element miktarları (Anonim 1992)

Besin elementi	Miktar (kg/ha)
Azot (N)	66,0
Fosfor (P ₂ O ₅)	14,1
Potasyum (K ₂ O)	72,7
Magnezyum (MgO)	19,4
Kalsiyum (CaO)	204,0

Özbek (1981)'e göre azot ihtiyaçlarının fazla olması nedeniyle yumuşak çekirdekli meyve türlerinde azot noksanlığı fazla görülür. Azot noksanlığında meyveler küçük kalmakta, erken olgunlaşmakta ve aynı zamanda erken meyve dökümü olmakta ve bunun sonucunda meyve miktarı önemli derecede azalmaktadır. Aynı araştırmacıya göre azot fazlalığında genç elma ve armut ağaçlarında devamlı olarak kuvvetli sürgün gelişmesine karşılık çiçek gözü oluşumu çok azalmakta ve ürün miktarı düşmektedir. Bunun yanında azotun gereksinim duyulan düzeyden az olması da meyve verimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 1998).

Orta ve yüksek meyve yoğunluğuna sahip armut bahçelerinde genel olarak önerilen yıllık azot miktarı 100 kg/ha N, elma bahçelerinde ise 70 kg/ha N şeklindedir. Genç ağaçlarda tam verim çağına ulaşıncaya kadar armutlarda ağaç başına 40 g, elmalarda 30 g N verilir ve önerilen miktar ağaç yaşı ile çarpılarak uygulanır. İlk yıl azotlu gübre daha az olacak şekilde yaz dönemlerinde 15 – 20 g/ağaç N uygulanabilir (Bright 2005).

Herrera (2001), öğür ana üzerine kurulmuş elma bahçelerinde ağacın yaşına göre ağaç başına verilmesi gereken azot miktarlarını 1 yaş için 40 g, 2 yaş için 100 g, 3 - 5 yaş için 100 - 150 g, 6 - 7 yaş için 200 - 250 g ve 7 yaş üzeri ağaçlar için 300 - 500 g olarak önermiştir.

Dikimden sonraki ilk üç yılda armut için sırasıyla 1 hektar alana 15, 20 ve 25 kg N uygulamaları, elma içinse ağaç başına, 1 yaş için 60, 5 yaş için 300, 10 yaş için 600, 15 yaş için 900 ve 20 yaş için 1200 g N uygulamaları önerilmiştir (Anonim 1992).

Elma ve armutlarda ilk beş yıl için ağaçlara verilecek azotlu gübre miktarı ağaç yaşlarına göre şu şekilde önerilmiştir (Anonim 2002); 1 yaş 90 g, 2 yaş 120 g, 3 yaş 150 g, 4 yaş 180 g ve 5 yaş 240 g.

Olgun armut ağaçlarında 11,2 kg/da N uygulaması normal gelişim ve bitki azot düzeyi için uygundur. Genç armut ağaçları için verilmesi gereken azot miktarları Çizelge 2.2'de gösterilmiştir. Eğer gübreleme ağaç başına yapılıyorsa 1 hektar alan için önerilen miktar ağaç sayısına bölünerek verilir. Genç ağaçlarda büyümeyi artırmak için azot uygulaması bahar ya da yaz başında tercih edilmelidir (Hart ve ark. 1997).

Çizelge 2.2. Ağaç yaşına göre armutlarda verilmesi gereken N miktarı (Hart ve ark. 1997)

Ağaç yaşı	N miktarı kg/da
Dikimden 5 yaşı kadar	1,68-2,80
6-7	2,81-3,92
8-10	3,93-5,60

Roper ve ark (2006), Amerika'nın Wisconsin eyaletinde armutlara bir yılda verilmesi gereken azot miktarının ilk yıl için 28 g N olması gerektiğini ve her yıl için bu miktarın ağaç yaşı ile çarpılarak verilecek azot miktarının belirlenebileceğini, bir yıl da verilen azot miktarının 227 g N'u geçmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar azotlu gübrenin Mayıs ve Haziran ortalarında verilmesini ve 1 Ağustos'tan sonra azotlu gübreleme yapılmaması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Gedikoğlu (1994), Ankara yöresinde 3 yıl süreyle yürüttüğü denemede, ağaç başına 0, 150, 300 ve 450 g N ile 0, 200, 400 ve 600 g P₂O₅ dozlarını uygulamıştır. Araştırıcı, ağaç yaşına göre değişmekle birlikte, 300 - 450 g N ve 500 - 600 g P₂O₅ dozlarını önermiştir.

Akgül ve Uçgun (2008) tarafından M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde yapılan bir çalışmada ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g N dozları uygulanmış, kontrole göre azot uygulanan bütün parsellerden ürün artışı sağlanmış, artan azot dozları fosfor ve potasyum alımını olumsuz etkilerken magnezyum, kalsiyum ve demir alımını artırmıştır. Uygulanan tüm dozlarda elde edilen S.Ç.K.M. değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Bozkurt ve ark. (2000), elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral içeriğine ve gelişmeye etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucuna göre, artan dozlarda uygulanan azotlu gübre, yapraktaki azot ve bakır içeriği ile sürgün uzunluğunu artırmış, fosfor, magnezyum, demir ve mangan içerikleri ile meyve ağırlığında farklılık bulunamamıştır.

Raese (1997), Anjou çeşidi armutlarda yaptığı çalışmada artan azot dozlarında yaprak potasyum içeriklerinin düştüğünü bildirmiştir. Azot ve potasyumun birlikte ürün üzerinde olan etkisi, bunların ayrı ayrı olan etkilerinin toplamından daha fazla olduğunda azot ile potasyum arasında interaksiyon vardır (Loue 1987). Özbek (1981), yumuşak çekirdekli meyve türleri için azotun fazlalığında bitkilerde potasyum eksikliği görülebileceğini belirtmiştir. Johnson ve Samuelson (1990) yaptıkları çalışmada azotlu gübrenin elmada yapraktaki fosfor ve potasyum içeriğini azalttığını bildirmişlerdir. Hoying ve ark. (2004), artan azot miktarının gelişimi ve dolayısıyla yaprak alanını artıracaklarını böylece transpirasyonla daha fazla su alınabileceğini bunun sonucu olarak alımı ve taşınması büyük oranda transpirasyona bağlı olan kalsiyum alımının artacağını bildirmişlerdir. Burt ve ark. (1998) ve Özbek (1981), bitkilerde potasyum ile magnezyum elementleri arasında antagonist bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Azotun demir alımı üzerine etkisi koşullara göre değişiklik gösterebilir. Demirin yarayışlılığı ve alınması üzerine değişik azot formları etkili olabilmektedir. Ortamdan fazla miktarda NO_3^- azotu alınması katyon/anyon oranını etkilemekte ve bunun sonucu olarak rizosfere salgılanan HCO_3^- bitkilerde demir alımının azalmasına neden olmaktadır (Chen ve Barak 1982). Topraktan NH_4^+ formunda azot alınması toprak pH'sında düşüğe neden olarak bazı mikro elementlerin alımını artırır (Fageria 2001).

Bitkilerin topraktan çinko alımları üzerine bir çok faktörün etkisi vardır. Azotun topraktan çinko alımı üzerine etkileri farklı olabilir. NO_3^- ile beslenen bitkilerde rizosfer pH'sı alkali yöne doğru, NH_4^+ ile beslenen bitkilerde ise asit yöne doğru değişir. Asit yöne doğru pH'nın değişmesi rizosferde çinkonun yarayışlı şekle geçmesine ve bitkilerin daha fazla çinko almalarına, alkali yönde değişmesi ise çinko alımının güçleşmesine neden olmaktadır (Kacar

ve Katkat 1998). Aynı araştışıcılar çeşitli bitkiler üzerinde yapılan birçok çalışmada çinko alımı üzerine Fe x Zn interaksiyonunun açık şekilde saptandığını ifade etmiştir. Turan ve Yürür (1978), mısır bitkisi ile yaptığı çalışmada aşırı azotun çinko alımını düşüdüğünü bildirmişlerdir. Benzer konuda araştırma yapan Fangmeir ve ark. (1997) ise azot yüksek miktarlarda uygulandığında Zn ve Mn alımının azaldığını, Fe alımının ise arttığını tespit etmişlerdir.

Değişik iyonların Cu^{2+} alımı üzerine etki yaptığını bildiren Haldar ve Mandal (1981) ortamda fazla miktarda bulunan Zn^{2+} ve Cu^{2+} 'ın karşılıklı olarak bitkiler tarafından birbirlerinin alınmalarını olumsuz şekilde etkilediklerini bildirmiştir. Bu olgu Zn^{2+} ve Cu^{2+} katyonlarının aynı taşıyıcılar tarafından alınmasına ve bitkide i yöreye taşınmasına dayanılarak açıklanmıştır.

Gezgin ve Hamurcu (2006) ve Sakal (1987)' a göre bitkilerde bor ve azot elementleri arasında antagonist bir ilişki durumu söz konusudur.

Armutlarda aşırı azotlu gübrelemeden kaçınmak gerekir. Aşırı azot Anjou çeşidi armutta, meyve kabuğunda renk açılmasına, meyve lezzeti ve meyve yoğunluğunda azalmaya neden olur (Hart ve ark. 1997).

Maksimum kalite, depo ve raf ömrü için elmalarda aşırı azot uygulamalarından kaçınılmalıdır. Bu amaçla bitki yapraklarındaki ortalama azot oranının % 2,0 - 2,3 arasında olması arzu edilir. Armutlar çoğu kez biraz daha yüksek azot oranlarına kırmızı elma çeşitlerinden daha fazla tepki gösterirler. Fakat yüksek azot, S..K.M. oranını ve dolayısıyla meyve lezzetini düşüdüğünden armutta kalite üzerinde olumsuz etkide bulunabilir (Bright 2005).

Odabaş (1981), azot gübrelemesi ile yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında sıkı bir ilginin olduğunu bildirmektedir. Azot noksanlığında bitkilerde sarı rengin görölmesinin temel nedeni proteinlerin parçalanmasını plastidlerin parçalanmasının izlemesi ve bunun sonucu olarak klorofil sentezinin gerilemesi ya da durmasıdır (Kacar ve ark 2002).

Neto ve ark (2011), Rocha çeşidi meyve vermeyen genç armut ağaçlarında yaptıkları çalışmada hektara 0, 10, 20 ve 40 kg azot dozları uygulamışlar ve tam çiçeklenmeden 160 gün sonra aldıkları yaprak örneklerinde en düşük klorofil içeriğinin azot verilmeyen kontrol uygulamasında bulunduğunu diğer uygulamaların aynı grupta yer alarak yüksek klorofil içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Prsa ve ark. (2007), Golden Delicious çeşidi elmalarda yaptıkları çalışmada topraktan azot uygulamışlar, azot uygulamasının olmadığı kontrol parseline göre azot uygulanan ağaçlarda daha yüksek klorofil değerleri saptamışlardır. Lei ve ark. (2010), armutlarda uygun

miktarda verilen azotun klorofil a, klorofil b ve karoten içeriğini artırdığını ifade etmişlerdir. Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda azot içeriklerindeki artışa bağlı olarak farklı bitkilerde klorofil artışlarının olduğu bildirilmiştir (Kowalczyk-Jusko ve Kosciak 2002, Van den Berg ve Perkins 2004, Shaahan ve ark. 1999).

Akçay ve ark. (2009), Yalova koşullarında 1995 - 2002 yılları arasında Deveci çeşidinin de dahil edildiği toplam 13 çeşitle yürütülen bir armut çeşit denemesinde, Deveci çeşidi için toplam S.Ç.K.M. değerini % 13.50 olarak belirlerken, Ertürk ve ark. (2009), İspir (Yukarı Çoruh havzası) koşullarında yaptıkları benzer bir çalışmada toplam S.Ç.K.M. değerini % 18,61 olarak belirlemişlerdir. Kappel ve ark. (1995) ideal armut için tespit edilen S.Ç.K.M. değerlerinin % 13,6 - 17,2 arasında olduğunu bildirmektedir.

Hewitt ve ark. (1967) yapraklarda % 2,0 - 2,8 arasında azot içeren armut ağaçlarından aldıkları meyvelerde meyve eti sertliği ölçümleri yapmışlar ve sonuçlar arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Armut için meyvelerde olması gereken pH sınır değerleri şu şekilde bildirilmiştir; 3,50 - 4,60 (Anonim 1962), 3,40 - 4,70 (Anonim 2011c). Kingston (1994), armutlarda düşük titre edilebilir asitlik değerlerinin artan azot uygulamalarıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Nava ve ark. (2008), Brezilya'da hektara 0'dan 200 kg'a kadar azot uygulayarak elmada yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında titre edilebilir asitlik değerlerinde değişme olmadığını ifade etmişlerdir.

Raese (1977), altı yaşlı Anjou çeşidi armutlarda yaptığı azotlu gübreleme denemesinde ağaç başına 0, 227 ve 454 g azot uygulamış çalışması sonucunda önemli bulduğu bazı kriterleri Çizelge 2.3'de gösterildiği şekilde özetlemiştir. Aynı araştırmacı çalışmasında yaprak azot içeriğindeki değişimlere bağlı olarak bazı gelişim değişkenleri arasında bulduğu önemli korelasyon katsayılarını ise Çizelge 2.4'de verildiği gibi bildirmiştir.

Meyve ağaçlarında eğer gelişimi sınırlandıran başka bir etken yoksa ya da aşırı bir meyve tutumu olmamışsa artan azot dozları meyve iriliğini artırır (Warren 1994). Raese ve Drake (1997), azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada artan dozlarda (28,4 - 56,8 - 85,2 - 113,6 ve 170,5 kg/ha N) azot uygulamış artan azot dozlarının meyve ağırlıklarını önemli oranda artırdığını ve sırasıyla 216, 235, 246, 243 ve 249 g meyve ağırlıkları belirlediklerini kaydetmiştir.

Çizelge 2.3. Farklı dozda uygulanan azotun 6 yaşlı Anjou çeşidi armutlarda yaprak azot içeriği, sürgün gelişimi, ürün miktarı, meyve ağırlığı, S.Ç.K.M. ve lezzet değerlendirmesi üzerine etkileri (Raese 1977)

N miktarı (gram/ağaç)	Yaprak azotu (%)	Sürgün gelişimi (cm)	Ürün (kg/ağaç)	Meyve ağırlığı (g)	S.Ç.K.M. (%)	Tat muayenesi (0-6) ²
0	1,87 a ¹	32,1 a	49 a	221 a	14,3 b	3,05 b
227	2,32 b	52,8 b	86 b	256 b	13,3 a	2,00 a
454	2,50 c	58,2 b	107 c	256 b	13,4 a	1,90 a

¹Duncan %5

²Tat muayenesi : 0 = zayıf, 6 = mükemmel

Nava ve Dechen (2009), Fuji elma çeşidinde sekiz yıl süre ile yaptığı çalışmada farklı dozlarda (0, 50, 100, 200 kg/ha) azot uygulamış altı yılda uygulamalar arası fark bulamazken iki yılda artan dozlarla meyve ağırlığının arttığını belirlemiştir.

Wargo ve ark. (2003), Gold Rush elma çeşidinde, azotlu gübrelerin uygulama şeklinin ve uygulama zamanlarının meyve büyüklüğü üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, azot uygulamalarının meyve büyüklüğünü arttırdığını, fakat sonuçta ortalama meyve büyüklüğünün istenilen seviyeye ulaşmadığını bildirerek, meyve büyüklüğünün başka faktörler tarafından da etkilendiğini vurgulamışlardır.

Çizelge 2.4. Anjou çeşidi armutlarda yaprak azotu ve çeşitli gelişim değişkenleri arasında bulunan korelasyon katsayıları (Raese 1977)

Değişkenler	Korelasyon katsayısı
Yaprak N'u ve gövde kesit alanı artışı	0.739**
Yaprak N'u ve sürgün gelişimi	0.810**
Yaprak N'u ve ürün miktarı	0.446**
Yaprak N'u ve meyve çapı	0.707**
Yaprak N'u ve yaprak rengi ¹	-0.828**
Yaprak N'u ve yaprak K'u	-0.659**
Yaprak N'u ve yaprak Ca'u	0.353**
Yaprak N'u ve meyve ağırlığı	0,736**

¹munsell renk skalasından ölçülmüştür

** %1 düzeyinde önemli bulunmuştur

Genellikle fertigasyonda kullanılan azot miktarlarının serpme azot uygulamasına göre daha az uygulanmasına rağmen değişik meyvelerde bitki azot içeriklerinin değişmediği

görülmüştür. Michigan’da serpme azot uygulamasında kullanılan azot miktarının % 50 kadarının fertigasyonda kullanılması durumunda benzer oranda ürün alındığını ve bitkilerin azot içeriklerinin değişmediği bildirilmektedir (Neilsen ve Neilsen, 1999).

Fertigasyon uygulamaları hızlı vejetatif gelişme periyodu boyunca gerekli azot gereksiniminin sağlanması açısından çok önemlidir. Fakat uygulanan azot miktarı istenmeyen aşırı gelişme meydana getirebilecek ve meyve olgunlaşma sürecinde sınırların üzerinde azot bulunduracak düzeylerde olmamalıdır. Azot uygulamaları çiçeklenmeden kısa bir süre önce başlamalı ve uygulamayı 2 ya da daha fazla azot uygulaması izlemelidir (Bright 2005).

Kenworthy (1979)’e göre fertigasyon yöntemi kullanılarak yapılan gübreleme uygulamalarında kullanılan azot dozu yarıya düşmektedir. Fertigasyon ile gübreleme yapılan, dekara 250 ağaç dikilen ve 5-6 ton verim alınan bir elma bahçesine 8 - 10 kg/da N, 2 - 3 kg/da P ve 14 - 16 kg/da K verilmesi yeterlidir (Peterson ve Stevens 1994).

Değişik yaştaki sık dikim elma bahçelerinde fertigasyon yöntemi kullanılarak verilecek azot miktarları toprak bünyesine bağlı olarak Çizelge 2.5’de verilen şekilde uygulanabileceği belirtilmiştir (Anonim 2001).

Çizelge 2.5. Belirli sulama dönemlerinde 2-4 yaşlı elmalarda fertigasyonla verilecek N miktarları (Anonim 2001)

Uygulama zamanları	Uygulanacak N g/ağaç/2 hafta					
	Kaba bünyeli topraklarda			Killi topraklarda		
	2 yaş	3 yaş	4 yaş	2 yaş	3 yaş	4 yaş
Tomurcuk patlamasından tam çiçeklenmeye	0	0	0	0	0	0
Hızlı sürgün gelişiminden sonraki 2 haftaya kadar	6	6	6	4.5	4.0	4.0
2-4 hafta	8	10	10	6	7	7
4-6 hafta	8	10	10	6	7	7
6-8 hafta	8	10	10	6	7	7
8-10 hafta	6	8	8	4.5	6	6
10-12 hafta	4	6	6	3	4	4
TOPLAM	40	50	50	30	35	35

Bodur ağaçlar; ağacın Şekli ve yayılması, meyveye yatma yaşı, çiçeklenme ve hasat zamanı, sürgün çapı, ağacın ömrü, meyve verme tabiatı, yaprak/meyve oranı ve bitkinin besin maddeleri isteği yönünden standart ağaçlardan oldukça farklıdır ( z ve ark., 1995).

Bodur ana  kullanılarak yapılan armut yetiştiriciliğinde ağaçların gübre gereksinimi de daha az olmaktadır. Klasik anlamda dikilmiş armut bahçelerinde her yaş için önerilen azot dozu ağaç başına 35 - 40 g N Şeklindedir. Önerilen bu dozlar çeşitli klon anaçları üzerine aŐılanmıŐ olan kültürlerde ta  karakterine göre azaltılmalıdır (Anonim, 2008).

Öztürk ve ark.(2002), bodur meyve bahçelerinde dikim yılından itibaren ağaç başına verilmesi gereken azot, fosfor ve potasyum miktarlarını  izelge 2.6'da verildiği Şekilde bildirmişlerdir.

Çizelge 2.6. Bodur meyve bahçelerinde ağaç yaşına göre verilmesi gereken azot, fosfor ve potasyum miktarları ( zt rk ve ark. 2002)

Ağacın yaşı	Verilecek gübre (g/ağaç)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.yıl	10	5	15
2. yıl	20	10	30
3. yıl	30	15	45
4. yıl	40	20	60

Akgül ve ark. (2007), Isparta Eğirdir'de yaptıkları çalışmada M9 anaçlı Jersey Mac  eŐidi elmalarda farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. Dört yıl süre ile yürütülen çalışmada ağaç başına azotun 0, 30, 60, 90 g dozları kullanılmış, gelişimi sınırlandırmamak için de 40 g P₂O₅ ile 100 g K₂O sabit olarak verilmiştir. Deneme sonucunda en yüksek verim 60 g/ağaç N dozunda elde edilirken, meyve iriliği bakımından 30 g/ağaç N dozu  ne çıkmıştır.

Doroshenko ve ark. (1995), elma ağaçlarında yaptıkları çalışmada MM106 ve M9 anaçları üzerine aşılı çeŐitlerde azotun 0 – 65 – 130 - 165 kg/ha'lık dozlarını kullanmışlar, aynı zamanda ağaçlara 65 kg/ha fosfor ve potasyum uygulamıŐlardır. Denemede 65 kg/ha N uygulaması verimi kontrole göre %30 artırmıştır.

Chaplin ve Stebbins (1982), Barlett, Anjou ve Bosc  eŐidi armutlarda azot için yaprak analizlerinde kullanılabilecek sınır değerlerini  izelge 2.7'de verildiği Şekilde bildirmiştir.

Çizelge 2.7. Farklı armut çeşitlerinde azot için yaprak analizlerinde kullanılacak standart değerler (Chaplin ve Stebbins 1982)

N durumu	Yaprak azot değeri (%)		
	Barlett	Anjou	Bosc
Eksik	<1.9	<1.5	<1.7
Normalin altı	1.9-2.6	1.5-2.2	1.7-2.4
Normal	2.6-2.8	2.2-2.4	2.4-2.6
Normalin üstü ve aşırı	>2.8	>2.4	>2.6

Farklı araştırmacıların armut için yaprak analizlerinde kullanılmak üzere bildirmiş oldukları farklı bitki besin elementlerine ait standart yaprak sınır değerleri Çizelge 2.8'de verilmiştir.

Çizelge 2.8. Farklı araştırmacılar tarafından armut için yaprak analizlerinde kullanılmak üzere bildirilen yaprak sınır değerleri (Jones ve ark. 1991, Bright 2005, Leece 1967)

Besin	Jones ve ark. 1991	Bright 2005	Leece 1967
N	2,20 - 2,80	2.30 – 2.70	2.30 - 2.70
P	0,11 - 0,25	0.15 – 0.20	0.14 - 0.20
K	1,00 - 2,00	1.10 – 1.50	1.20 - 2.00
Ca	1,00 - 1,50	1.10 – 2.00	1.50 - 2.10
Mg	0,25 - 0,50	0.25 – 0.35	0.30 - 0.50
Fe	60 - 250	-	60 - 200
Mn	30 - 100	25 - 100	60 - 120
Zn	25 - 200	16 - 50	20 - 50
Cu	5 - 20	6 - 20	9 - 20
B	20 - 70	20 - 60	20 - 40

Weinbaum (2007), armutlarda yaprak azot içerikleri ile ağaçların performansı arasındaki ilişkileri Çizelge 2.9'da verildiği şekilde özetlemiştir.

Cheng ve ark. (2001), armut ağaçlarında ilkbahardaki yaprak ve sürgün gelişiminin fidanlardan gelen rezerv azot ile sıkı bir ilişkisi olduğunu belirlemişlerdir. Ağaçta azot rezervinin bulunması ve kullanılması topraktan azotun alınması kadar önemlidir (Titus ve Kang 1982, Tromp 1983). İlkbahar gelişmesi ile armutlarda, ağaç rezervlerinden azot çekilir ve çiçeklenme öncesi uygulanan azotun yalnızca küçük bir kısmı yeni oluşan dokulara yetişir. Takip eden gelişme dönemi için rezerv oluşturulması amacıyla yaz sonlarına doğru topraktan azot uygulaması önerilir (Hart ve ark. 1997).

Çizelge 2.9. Armutlarda yaprak azot içerikleri ile ağaçların performansı arasındaki ilişkiler (Weinbaum 2007)

Yapraklarda toplam N içeriği (Kuru madde de %)	Ağaçlarda azot durumu	Vejetatif görünüm	Göreceli ürün
<1,9	Eksik	Zayıf gelişim, solgun yapraklar	< % 75
2,0-2,1	Düşük	-	% 90-100
2,1-2,4	Yeterli	-	% 100
2,4-2,6	Yüksek	-	% 100
>2,6	Aşırı	Aşırı gelişim,	% 80-100

Çiçeklenme ve meyve oluşumu için gerekli olan azotun önemli kısmı bir önceki gelişme döneminden ağaçta depolanmış olan rezervlerden gelir. Bu nedenle iyi bir beslenme için önceki yıldan iyi bir beslenmeye gereksinim duyulduğuna dikkat etmek gerekir. Bazı bölgelerde ertesi sezonun gereksinimini karşılamak amacıyla hasat sonrasında da azot uygulamaları yapılmaktadır. Fakat mutlaka uygulama ürün toplandıktan sonra yapılmalıdır, aksi halde yaz döneminde hasada yakın yapılan azot uygulaması meyve kalitesine ve depo ömrüne olumsuz etki gösterir (Bright 2005).

Neto ve ark. (2006), BA 29 anacı üzerine aşılı Rocha çeşidi armut ağaçlarında azot kullanımında damla sulamanın etkinliği araştırmak amacıyla fertigasyon tekniği kullanarak ¹⁵N uygulaması yapmışlar ve bu şekilde meyve vermeyen ağaçlarda hem N kullanımının etkinliğini belirlemeyi hem de armut ağaçlarının organlarında depolanan azotu ve gübrelere sağlanan azotun (N.D.F.F.) organlara giriş ve dağılımını belirlemeyi amaçlamışlardır. Fertigasyon dönemi boyunca, yapraklardaki toplam azot konsantrasyonu oldukça durağan kalmıştır (18,8 g/kg N kuru maddede). Yapraklardaki % N.D.F.F. Mayıs (% 0,9) Ağustos (% 12,1) kadar artış göstermiş ve sürgün gelişiminin durmasıyla birlikte sonrasında sabit kalmıştır. Araştırmacılar, armut ağaçlarının yüksek miktarlarda azotu Haziran ayında almaya başladığını bildirmişlerdir.

Meyve ağaçlarında ilkbaharda taban gübresi olarak uygulanan azotun çiçeklenme üzerine etkisi yüksek değildir. Optimal tomurcuk oluşumu ve çiçeklenme için gereksinim duyulan azot, bir önceki yılın ağaç gövde ve dallarında depolanan kaynaktan gelir. Hasat sonu sonbahar gübrelemesi bu nedenle yaprağını döken meyve türlerinde meyve bahçelerinin takip eden ilkbahar dönemi çiçeklenmesi için son derece önemlidir. Meyve ağaçlarındaki azot kullanımının % 80'i ağaçların kendi rezervlerinden (bir önceki yıldan), kalan % 20'si ise

çiçeklenme ve sürgün gelişme döneminde yapılan üst gübre uygulamalarından gelir (Yelboğa 2007a).

Yeni dikilmiş M9 üzerine aşılı Golden Delicious elma ağaçlarında başlangıçta kök ve sürgün gelişmesi odunsu dokulardaki azotun yeniden hareketli hale geçmesiyle karşılandığı için kökün azot gereksinimi dikimden sonraki 11. haftaya kadar düşüktür (Neilsen ve ark. 2001).

Hasat sonrası yüksek yoğunlukta üre spreyi (5 kg/100 l) Nisan, Mayıs aylarında ertesi yıl kullanılması amacıyla uygulanabilir. Ürenin bitkide yapabileceği zararlardan sakınmak için uygulanan ürede biüre oranı % 0,4'ten düşük olmalıdır (Bright 2005).

Hasattan hemen sonra yapraktan üre uygulaması oldukça önemlidir. Bu şekilde önerilen azotun üst sınırı fertigasyon ile yapılan uygulamanın % 20-25'ini geçmemelidir. Hasattan sonra yapraktan uygulanan azotun % 60 - 70 kadarı ağaç tarafından alınabilir ve depo edilir. Araştırmalar göstermiştir ki, bu besin spreyleri ertesi yıl ilkbaharda meyve tutumunda ve ürün veriminde artışlara neden olmuştur. Bu yaklaşımda toprak azot uygulamaları azalırken yaprak gübrelemesinde kullanılan azot artmaktadır (Anonim 2001).

Elma bahçelerinde gübreleme programı yaparken verilecek azot hesabı, programın yapılandırılmasında en kilit element konumundadır. Elma ağaçları ilkbaharda yeni sezona girerken tomurcuklanma, çiçeklenme ve sürgün gelişimi için gereksinim duyulan azotu ağacın kendi rezervlerinden kullanır. Bu nedenle hasadı takiben yapılacak azot gübrelemesi bu rezervlerin tamamlanması açısından hayati derecede önemlidir. Bahar sürgün gelişiminin hızlı dönemine doğru bu rezervler tükenir. İşte bu dönemden hemen öncesinde ağaçlar, gelişimin devamı için gerekli azotu kök çevresindeki toprakta aramaya başlar. Etkili bir azot gübrelemesi için azotu, hızlı sürgün gelişiminde çok önce vermemek gerekmektedir (Yelboğa, 2007b).

Özbek (1981)'e göre meyve ağaçlarında esas olarak fosfor ve potasyumun sonbaharda, azotun ise ilkbaharda uygulanması gerekir. Güçdemir (2006), meyve ağaçlarında gübreleme yaparken azotlu gübrelemenin ikiye bölünerek yapılması gerektiğini, ilk bölümünün bölgenin iklimine bağlı olarak Şubat - Mart aylarında kalan yarısının ise Mayıs veya Haziran ayında sulamadan önce verilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Azotlu gübreler elma bahçelerine genelde tomurcuk patlamasından önce uygulanır. Toprağın tekstürüne bağlı olarak azotlu gübrenin tamamı bir defada uygulanabileceği gibi iki ya da üçe bölünerek de uygulanabilir. İkinci ve üçüncü uygulama ilk uygulamadan 30-60 gün sonra gerçekleştirilebilir (Kacar ve Katkat 1999). Hart ve ark. (1997), armutlarda azot

gübrelemesine genellikle ilkbaharda çiçeklenme öncesinde başladığını ve hasattan bir ay öncesine kadar devam edildiğini bildirmiştir.

Çiçek tomurcuğu oluşumu, meyve tutumu ve hızlı yaprak gelişimi gibi fizyolojik olayları teşvik etmek için vejetasyonun ilk dönemlerinde verilecek azot miktarı yüksek tutulmalı, sonraki zamanlarda ise ağaçların kış soğuklarından zarar görmemesi için verilecek miktar yavaş yavaş azaltılmalıdır (Hoying ve ark. 2004).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafik özellikleri

Bu çalışma Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü araştırma parselinde yürütülmüştür.

Armutlu Yarımadası'nın kuzey kıyısı ile Samanlı Dağları'nın kuzey eteklerine kurulmuş olan Yalova İli, Türkiye'nin Kuzeybatısında ve Marmara Bölgesi'nin Güneydoğu kesiminde, 28° 45' ve 29° 35' Doğu Boylamları, 40° 28' ve 40° 45' Kuzey Enlemi arasında yer almaktadır. Kuzeyinde ve batısında Marmara Denizi, doğusunda Kocaeli İli, güneyinde Bursa İli ile Gemlik Körfezi yer almaktadır. İlin denizden yüksekliği 2 metre, en yüksek noktası 926 metredir. Yalova, doğu kıyılarındaki düzlükler dışında dağlık bir araziye sahiptir. Bölgenin güneyi; batıdan doğuya doğru İzmit-Sapanca arasında Kocaeli Sıradağları ile birleşen Samanlı Dağları'yla kaplanmış durumdadır ve ilin başlıca dağları da Samanlı Dağları'dır. Bu dağlar Yalova'nın güneyinde bulunmaktadır

İlin bitki örtüsünü makiler ve ormanlar oluşturmaktadır. Yalova'nın güneyindeki dik yamaçlar tümüyle gür bir orman örtüsüyle kaplıdır. Bu ormanlar il yüzölçümünün % 58'ini kaplamaktadır. Deneme yerinin rakımı 4 metredir.

Deneme alanını gösteren uzaydan çekilmiş bir uydu görüntüsü Şekil 3.1'de ve çalışmanın yapıldığı deneme parseline ait denemenin ilk yılında çekilmiş bir fotoğraf Şekil 3.2'de görülmektedir.

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Yalova ilinin iklimi, makro-klima tipi olarak, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. Bazı dönemlerde de karasal iklim özelliklerini yansıtmaktadır.

İlde yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. 30 yıllık rasat bilgilerine göre, Yalova'da yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,7 °C'dir. En soğuk ay ortalama sıcaklığı 6,6 °C, en sıcak ay ortalama sıcaklığı 23,7 °C'dir. Yalova ilinin uzun yıllar ortalama iklim verileri ve uzun yıllar içerisinde gerçekleşmiş en düşük ve en yüksek sıcaklık değerlerinin bulunduğu veriler Çizelge 3.1' de, 2011 yılına ait bazı iklim verileri ise Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2011d).

Çizelge 3.1. Yalova ilinin 1975 – 2010 yılları arasındaki ortalama meteorolojik değerler ile gerçekleşen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri (Anonim 2011d)

Aylar	Ortalama sıcaklık (C°)	Ortalama en yüksek sıcaklık (C°)	Ortalama en düşük sıcaklık (C°)	En yüksek sıcaklık (C°)	En düşük sıcaklık (C°)	Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (kg/m ²)
Ocak	6,6	10,2	3,3	25,1	-5,9	86,9
Şubat	6,8	10,6	3,4	27,2	-11,0	69,8
Mart	8,4	12,6	4,6	31,4	-7,4	69,5
Nisan	12,5	17,2	8,2	36,5	-1,6	53,0
Mayıs	17,0	21,6	12,0	34,2	1,2	33,8
Haziran	21,5	26,3	16,0	42,1	8,0	41,7
Temmuz	23,7	28,6	18,1	45,4	10,8	22,4
Ağustos	23,6	28,7	18,3	40,2	10,6	36,9
Eylül	20,0	25,3	15,1	37,5	6,2	52,9
Ekim	15,9	20,6	11,8	36,6	1,3	89,0
Kasım	11,5	15,9	7,8	29,0	-3,2	89,2
Aralık	8,5	12,0	5,2	27,4	-5,6	107,2

Çizelge 3.2. Yalova iline ait 2011 yılında alınmış bazı meteorolojik veriler (Anonim 2011d)

Aylar	Ortalama sıcaklık (C°)	Ortalama en yüksek sıcaklık (C°)	Ortalama en düşük sıcaklık (C°)	Ortalama nem (%)	Aylık toplam yağış miktarı (kg/m ²)
Ocak	4,95	9,30	0,60	79,00	70,90
Şubat	6,20	9,70	2,70	77,40	13,90
Mart	8,15	11,60	4,70	76,90	42,80
Nisan	10,55	13,80	7,30	79,00	57,70
Mayıs	16,55	21,30	11,80	82,70	34,40
Haziran	21,30	26,30	16,30	71,70	24,10
Temmuz	21,35	30,80	19,90	67,20	22,50
Ağustos	23,70	29,50	17,90	69,40	6,20
Eylül	21,70	27,60	15,80	70,90	6,00
Ekim	14,30	18,20	10,40	75,30	106,40
Kasım	7,95	12,00	3,90	76,90	13,20
Aralık	9,00	12,70	5,30	71,00	88,20
Ortalama	14,14	18,57	9,72	74,78	40,01



Şekil 3.1. Yalova ilinin Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde bulunan deneme parselinin uydudan görünüşü



Şekil 3.2. 2009 yılında denemenin ilk yılına ait BA 29 anacı üzerine aşlı Devcei armut bahçesinin bulunduğu deneme alanına ait bir görüntü

3.1.3. Araştırma yerinin toprak ve sulama suyu özellikleri

Araştırma yapılan deneme alanına ait toprak özelliklerinin gösterildiği analiz sonuçları Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan analizler	0-20 cm	Değerlendirme	20-40 cm	Değerlendirme
Toprak bünyesi	Silt (%)	20,40	20,70	Kumlu killi tın
	Kil (%)	26,30	27,00	
	Kum (%)	53,30	52,30	
Elektriksel iletkenlik (1:2,5 toprak su karışımı) ($\mu\text{mhos/cm}$)	210	Tuzsuz	191	Tuzsuz
pH (1:2,5 toprak su karışımı)	7,30	Nötr	7,20	Nötr
Kireç CaCO_3 (%)	0	Yok	0	Yok
Organik madde (%)	3,47	İyi	2,98	Orta
Toplam azot (%)	0,12	İyi	0,11	Orta
Alınabilir fosfor (mg/kg)	23	Yüksek	14	Orta
Değişebilir potasyum (me/100 g)	0,51	Orta	0,38	Düşük
Değişebilir kalsiyum (me/100 g)	25,20	İyi	25,73	İyi
Değişebilir magnezyum (me/100 g)	4,31	Orta	4,11	Orta
Alınabilir demir (mg/kg)	16,97	İyi	17,61	İyi
Alınabilir mangan (mg/kg)	48,45	Yeterli	44,53	Yeterli
Alınabilir çinko (mg/kg)	1,52	İyi	1,24	İyi
Alınabilir bakır (mg/kg)	7,64	Yeterli	7,30	Yeterli

Deneme alanının sulamasında kullanılan kuyu suyunun çalışma başlangıcında yapılan analizlerde pH’sı 7,28 ve elektriksel iletkenlik değeri 618 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak ölçülmüş, sulama suyu sınıflandırılmasında esas alınan sulama suyu kriterlerine göre (Anonim 1991) her iki değer açısından 2. sınıf (iyi) da yer almıştır.

3.1.4. Denemede kullanılan bitkisel materyal

Deneme, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü arazisinde 3 x 4 m aralıklarla dikilmiş, BA 29 ayva anacı üzerine aşılı, deneme başladığı 2009 yılında 3 yaşında olan Deveci çeşidi armut bahçesinde yürütülmüştür.

3.1.4.1. BA 29 anacının özellikleri

BA 29 anacı, standardın % 60 büyüklüğünde taç oluşturur, sağlıklı gelişme gösterir, üretime ağır girer ama yüksek verimlidir. Armut göçürene, armut küllemesi, kök kanseri, pamuklu bite toleranslıdır, yaprak lekesi ve ateş yanıklığına çok hassastır (Akçay 2007).

3.1.4.2. Deveci armut çeşidinin özellikleri

Deveci armudu, Anadolu orijinlidir, ağaçları orta kuvvette büyür, yarı yayvan bir şekilde gelişir, iri meyvelere sahip olup (Şekil 3.3) meyve eti beyaz renkte, gevrek, sulu, tatlıca ve kalitesi iyidir. Ekim ayında hasat edilir ve hasattan sonra uzun süre depolanabilir (Akçay ve Yücer 2008). Meyve yüzeyi hafif girintili çıkıntılı olup, kabuk ince, zemin rengi sarı, passız, bazen güneş gören yüzü pembe-kırmızıdır. Yeme olumunda fazla yumuşamaz (Özelkök ve ark. 1995).



Şekil 3.3. Deneme parcelinden 2010 yılında fotoğraflanan Deveci armut çeşidinin yaz ortasındaki görüntüsü

3.2. Yöntem

Araştırma 2009, 2010 ve 2011 yıllarında üç yıl süre ile Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü üzerindeki deneme arazisinde yürütülmüş, projeye ait analizler Enstitüye ait Meyvecilik, Gıda Teknolojisi ve Bitki Besleme laboratuvarlarında yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında hasat sonrası azot uygulamaları yapılacak parsellerden elde edilen değerler tüm uygulamalar tamamlanmadan alınmış olacağı için ve yapılan gübreleme uygulamalarının aynı yıl ürünü üzerine etkileri sınırlı kalabileceği için denemede uygulamalara 2009 yılında başlanmış olmasına rağmen sonuçlar 2010 ve 2011 yıllarına ait olarak alınmıştır.

3.2.1. Uygulamalar

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, her parselde 2 ağaç kullanılmıştır. Deneme parselleri 24 m² büyüklüğe sahiptir. Ağaçlara değişik doruk dallı (modifiye lider) budama şekli uygulanmış ve toprak örtülü

bırakılmıştır. Ağaçlarda görülen ve görülebilecek hastalık ve zararlılara karşı Zirai Mücadele Teknik Talimatında belirtilen yöntemlerle tarımsal mücadele uygulamaları yapılmıştır.

Üç yıl süre ile devam eden deneme de 4 farklı azot dozu 4 farklı uygulama zamanında verilmiştir. Azot dozları aşağıda belirtildiği şekilde belirlenmiştir:

N0= 0 g/ağaç

N1= 30 g/ağaç

N2= 60 g/ağaç

N3= 90 g/ağaç şeklindedir.

Azotlu gübre için uygulama zamanları aşağıda belirtildiği şekilde olmuştur:

1. Uygulama (U1): Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce (Mart) başlayıp hasattan 40-45 gün önce (Ağustos) bitirildi. Gübreleme fertigasyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

2. Uygulama (U2): Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce (Mart) başlayıp hasattan 40-45 gün öncesine kadar (Ağustos) fertigasyon yöntemi kullanılarak ayrıca hasat sonrasında yapraklar dökülmeden önce (Kasım) yapraktan azot uygulaması şeklinde yapıldı.

3. Uygulama (U3): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp hasattan 40-45 gün önce (Ağustos) bitirildi. Gübreleme fertigasyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

4. Uygulama (U4): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp hasattan 40-45 gün öncesine kadar (Ağustos) kadar fertigasyon yöntemi kullanılarak ayrıca hasat sonrasında yapraklar dökülmeden önce (Kasım) yapraktan azot uygulaması şeklinde yapıldı.

İki faktörün yer aldığı araştırmada, birinci faktör azot dozları (N0, N1, N2 ve N3) ikinci faktör uygulama zamanlarından (U1, U2, U3 ve U4) meydana gelmiş, aşağıda gösterildiği şekilde oluşan deneme konuları bloklara şansa bağlı olarak dağıtılmıştır.

N0U1	N1U1	N2U1	N3U1
N0U2	N1U2	N2U2	N3U2
N0U3	N1U3	N2U3	N3U3
N0U4	N1U4	N2U4	N3U4

Azotlu gübre uygulamalarından hasat sonrası uygulaması % 5 üre çözeltisi olarak yapraklara püskürtme şeklinde verilmiştir. Diğer dönemlerde yapılan gübrelemede % 33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılmış ve kullanılan amonyum nitrat basınç farkı esasına göre çalışan gübre tanklarında eritilerek sulama dönemi içerisinde sulama sayısına bölünmüş ve fertigasyon yöntemi kullanılarak verilmiştir.

Gübreleme yapmak için her parsel için su ve gübre verme olanağı sağlayan bir sistem oluşturulmuştur. Sistemde 4 adet sulama tankı ve 4 adet disk filtre bulunmaktadır (Şekil 3.4). Su kaynağından parsellere çekilen ana sulama boruları parsel kenarlarında toprak üzerinde

bırakılmış ve bu borulardan mini vanalarla açılıp kapanarak kontrolü mümkün olan lateraller parsellere bağlanmıştır (Şekil 3.5 ve 3.6). Uygulanacak sulama suyunun belirlenmesinde deneme alanının yanına kurulan meteoroloji istasyonundaki A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Sulama suyu, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen günlük açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinin 5 günlük sulama aralığındaki yığılımlı olarak tamamı (% 100'ü) verilecek şekilde yapılmıştır.

Yapılan toprak analiz sonuçlarına göre gelişimi sınırlandırmamak için gerekli olan fosforlu ve potasyumlu gübrelerde sulama suyu ile birlikte tüm parsellere eşit olarak uygulanmıştır. Potasyumlu gübre olarak % 50 K_2O ve %17 S içeren potasyum sülfat, fosforlu gübre olarak % 85 P_2O_5 içeren fosforik asit kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Gübreleme yapılabilmesi amacıyla kurulan gübre tankı ve filtreleme ünitelerinin bulunduğu fertigasyon ünitesi



Şekil 3.5. Sulama hatları döşendikten sonra lateral bağlantılarını gösteren bir görüntü



Şekil 3.6. Sulama sisteminin genel görünüşü

3.2.2. İncelenen özellikler

Deneme alanında yürütülen çalışmada yapılan gözlemler, ölçümler ve analizler ile uygulanan metotlar aşağıda verilmiştir.

3.2.2.1. Çiçeklenme başlangıcı

Ağaçlarda çiçeklerin % 5'inin açıldığı devre çiçeklenme başlangıcı olarak kaydedilmiştir (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.2. Tam çiçeklenme

Çiçeklerin % 70'inin açtığı devre tam çiçeklenme olarak kaydedilmiştir (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.3. Çiçeklenme sonu

Çiçeklerin % 95'den fazlasının döküldüğü devre çiçeklenme sonu olarak kaydedilmiştir (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.4. Meyve eni

20 meyvenin eni ölçülerek ortalaması cm cinsinden alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.5. Meyve boyu

20 meyvenin boyu ölçülerek ortalaması cm cinsinden alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.6. Meyve ağırlığı

20 meyvenin ağırlığı tartılarak ortalaması gram cinsinden alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.7. Meyve sap uzunluğu

20 meyvenin sap uzunlukları teker teker sürgülü dijital el kumpası ile mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.8. Meyve sap kalınlığı

20 meyvenin sap kalınlıkları teker teker sürgülü dijital el kumpası ile mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.9. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği ölçümleri için meyvelerin ekvator bölgesinden aralarında 180° açı olacak şekilde 2 ayrı bölgeden 1 –1.5 cm² lik ince bir kabuk keskin bir bıçak yardımıyla kesilerek, ucu 8 mm çapa sahip el penetrometresi kabuğu kaldırılan meyve etine batırıldığında meyvelerin gösterdiği direnç lb biriminden meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir. Yapılan iki ölçümün ortalaması 1 meyvenin, 20 meyvenin ortalaması ise 1 tekerrürün meyve eti sertliği olarak alınmıştır (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.10. Toplam suda çözünebilir kuru madde (%)

Oda sıcaklığında (20 C°) el refraktometresi (0-32) kullanılarak 20 meyvenin ortalaması % olarak belirlenmiştir (Büyükyılmaz ve ark. 1994).

3.2.2.11. pH

Meyveler püre haline getirildikten sonra pH'sı elektronik pH metre ile elektrodun doğrudan meyve püresine batırılması ile ölçülmüştür (Karaçalı 2006).

3.2.2.12. Titre edilebilir asitlik

Meyveler püre haline getirildikten sonra 10 g tartılarak saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Manyetik karıştırıcıyla karıştırarak 0,1 N'lik NaOH ile pH 8,1 olana kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı bulunmuştur. Toplam asitlik malik asit cinsinden aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Karaçalı 2006).

Toplam asitlik (malik asit) % = Harcanan NaOH (ml) x N x 0.067x 100/örnek miktarı (ml)

N: Kullanılan NaOH'in normalitesi

3.2.2.13. Ağaç başı verim

Her ağaçtan elde edilen toplam armut ağırlığı g olarak verilmiştir.

3.2.2.14. Sürgün ve yaprak örneklerinde bitki besin elementi analizleri

Sürgün örnekleri ilkbaharda oluşan sürgünler belli bir büyüklüğe (yaklaşık 30 cm) geldikten sonra analiz için yeter sayıda olmak üzere sürgünün tamamı kesilerek alınmıştır. Yaprak örnekleri ise ilkbaharda oluşan sürgünlerin ortasından, Temmuz - 15 ile Ağustos - 15 arasındaki dönemde (Heckman 2001) analiz için uygun sayıda alınmıştır. Alınan örnekler Kacar ve İnal (2008)'in belirttiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir.

Yaprak örnekleri yıkama, kurutma ve öğütme işlemlerinden sonra sülfirik asit + hidrojen peroksit yaş yakma yöntemi ile (Anonim 1980) analize hazırlanarak toplam potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan atomik absorpsiyon spektrofotometrede, fosfor aynı ekstrakta vanadomolibdofosforik asit sarı renk yöntemi ile kolorometrik olarak (Lott ve ark. 1956), bor kuru yakılan örneklerde Azomethin-H yöntemiyle (Wolf 1971), azot ise Kjeldahl yöntemiyle (Kacar ve İnal 2008) belirlenmiştir.

3.2.2.15. Toprak örneklerinin analizleri

Toprak örnekleri, Kacar (1994)'ın bildirdiği şekilde analize hazırlanmış, bünye, Bouyoucos hidrometre yöntemine göre kum, kil ve silt fraksiyonları belirlenerek tekstür sınıfları saptanmıştır (Bouyoucos 1951), pH, 1:2,5 toprak – su karışımında cam elektrotlu pH metre ile elektriki geçirgenlik aynı karışımında EC metre ile ölçülmüştür (Anonim 1981). % Kireç; Çağlar (1958)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, % Organik madde; Modifiye Walkley-Black yöntemine göre (Jackson 1962), toplam azot, Kjeldal yöntemine göre (Bremner 1965),

alınabilir fosfor, Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirilen yönteme göre, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum; 1 N Amonyum Asetat (pH: 7) ekstraksiyonu ile (Anonim 1980), alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan; DTPA (pH: 7,3) ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norvell 1969) atomik absorpsiyon spektrofotometrede ölçülmüştür.

3.2.2.16. Klorofil analizleri

Alınan yaprak örneklerindeki klorofil analizi Witham ve ark. (1971)'na göre yapılmıştır. Klorofil analizleri için yaz ortasında gübreleme sezonu sonuna doğru her ağaçtan, sürgünün orta kısmında gelişmesini tamamlamış yaprak örnekleri alınmıştır.

Bu amaçla 0,25 gr taze yaprak  rneği alınıp asetonda öğütülmüştür. Filtre kağıdından süzülerek elde edilen s z nt , UV spektrofotometrede klorofil a için 663 nm, klorofil b için 645 nm ve toplam klorofil için 450 nm dalga boyunda okunmuştur. Bu absorbans değerleri daha sonra aşağıdaki eşitlikte yerine konarak bitki yaprak dokusunun 1 gramında bulunan klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları mg olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil a mg/g doku} = [12,7 (D663) - 2,69 (D645)].(V/1000.A)$$

$$\text{Klorofil b mg/g doku} = [22,9 (D645) - 4,68 (D663)].(V/1000.A)$$

$$\text{Toplam klorofil mg/g doku} = [27,8 (D652)].(V/1000A)$$

D: bitki ekstraktının belirtilen dalga boyundaki optik yoğunluğu, yani absorbans değeri,

V: % 80lik asetonun son hacmi,

A: ekstrakte edilen yaprak dokusunun g olarak taze ağırlığı.

3.2.2.17. Sulama suyu analizleri

Sulama yapılan kuyudan pompa çalıştırıldıktan 15 dakika sonra 2 litrelik cam şişe ile alınan su örneğinde pH ölçümü doğrudan pH metre ile elektriksel iletkenlik ise EC metre ile ölçülmüştür (Sağlam 2001).

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre kurulan denemeden elde edilen sonuçlarda JUMP 5.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış, asgari önemli farklar (LSD) hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlarda regresyon analizleri yapılarak önemli bulunan regresyon analiz sonuçları verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın ilk yılında hasat sonrası azot uygulamaları yapılan parsellerden elde edilen değerler, henüz gübreleme uygulamaları tamamlanmadan alınmış olacağından ayrıca yapılan gübreleme uygulamalarının aynı yıl ürünü üzerine etkileri sınırlı kalabileceği düşünülerek denemede uygulamalara 2009 yılında başlanmış fakat 2009 yılına ait veriler değerlendirme dışı bırakılmış, sonuçlar 2010 ve 2011 yıllarına ait olarak sunulmuştur.

Çalışmada uygulamalar arasındaki farkları belirlemek amacıyla tüm sonuçlarda varyans analizi yapılmış, asgari önemli farklar (LSD) hesaplanmıştır. Ayrıca istatistiksel olarak önemli bulunan regresyon analiz sonuçları şekillerde verilmiştir.

4.1. Ağaçlarda Çiçeklenme Başlangıcı

Ağaçlarda çiçeklerin % 5'inin açıldığı tarih çiçeklenme başlangıcı olarak kaydedilmiş elde edilen gözlem sonuçları Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Yapılan gözlemlere göre Deveci çeşidi armutlarda 2010 yılında çiçeklenme başlangıcı 11 - 13 Nisan tarihleri arasında gerçekleşirken 2011 yılında 24 - 26 Nisan tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen çiçeklenme başlangıç tarihleri

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Çiçeklenme başlangıcı tarihi					
2010 Yılı					
U1	13 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	12 Nisan	13 Nisan
U2	13 Nisan	12 Nisan	12 Nisan	11 Nisan	12 Nisan
U3	13 Nisan	13 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	13 Nisan
U4	13 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	11 Nisan	12 Nisan
Ortalama	13 Nisan	12 Nisan	12 Nisan	12 Nisan	
2011 Yılı					
U1	25 Nisan	26 Nisan	25 Nisan	25 Nisan	25 Nisan
U2	25 Nisan	25 Nisan	25 Nisan	24 Nisan	25 Nisan
U3	25 Nisan	26 Nisan	25 Nisan	25 Nisan	25 Nisan
U4	25 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	26 Nisan	26 Nisan
Ortalama	25 Nisan	26 Nisan	25 Nisan	25 Nisan	

4.2. Ağaçlarda Tam Çiçeklenme

Ağaçlarda çiçeklerin % 70'inin açtığı tarih tam çiçeklenme tarihi olarak değerlendirilmiş tam çiçeklenme için elde edilen gözlem sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Yapılan kayıtlara göre 2010 yılında tam çiçeklenme 15 - 17 Nisan, 2011 yılında ise 29 Nisan - 1 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen tam çiçeklenme tarihleri

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Tam çiçeklenme tarihi					
2010 Yılı					
U1	16 Nisan	16 Nisan	16 Nisan	16 Nisan	16 Nisan
U2	16 Nisan	15 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	16 Nisan
U3	16 Nisan	17 Nisan	17 Nisan	17 Nisan	17 Nisan
U4	16 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	15 Nisan	16 Nisan
Ortalama	16 Nisan	16 Nisan	16 Nisan	16 Nisan	
2011 Yılı					
U1	30 Nisan	01 Mayıs	01 Mayıs	30 Nisan	01 Mayıs
U2	30 Nisan	30 Nisan	29 Nisan	29 Nisan	30 Nisan
U3	30 Nisan	30 Nisan	30 Nisan	30 Nisan	30 Nisan
U4	30 Nisan	30 Nisan	01 Mayıs	01 Mayıs	01 Mayıs
Ortalama	30 Nisan	30 Nisan	30 Nisan	30 Nisan	

4.3. Ağaçlarda Çiçeklenme Sonu

Ağaçlarda çiçeklerin % 95'ten fazlasının döküldüğü tarih çiçeklenme sonu olarak kaydedilmiş elde edilen gözlem sonuçları Çizelge 4.3'de sunulmuştur.

Yapılan gözlemlere göre Deveci çeşidi armutlarda 2010 yılında çiçeklenme sonu 27 - 29 Nisan tarihleri arasında, 2011 yılında ise 11 - 12 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

4.4. Meyve Eni

Yapılan ölçümlerde uygulama zamanlarının meyve eni üzerine etkisi olmadığı görülürken uygulamalar arasında interaksiyon da bulunamamıştır. Bunun yanında her iki yılda da farklı azot dozlarının elde edilen meyve eni değerlerinde % 1 düzeyinde önemli farklar ortaya çıkardığı saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda ve zamanlarda yapılan azot uygulamalarında kaydedilen çiçeklenme sonu tarihleri

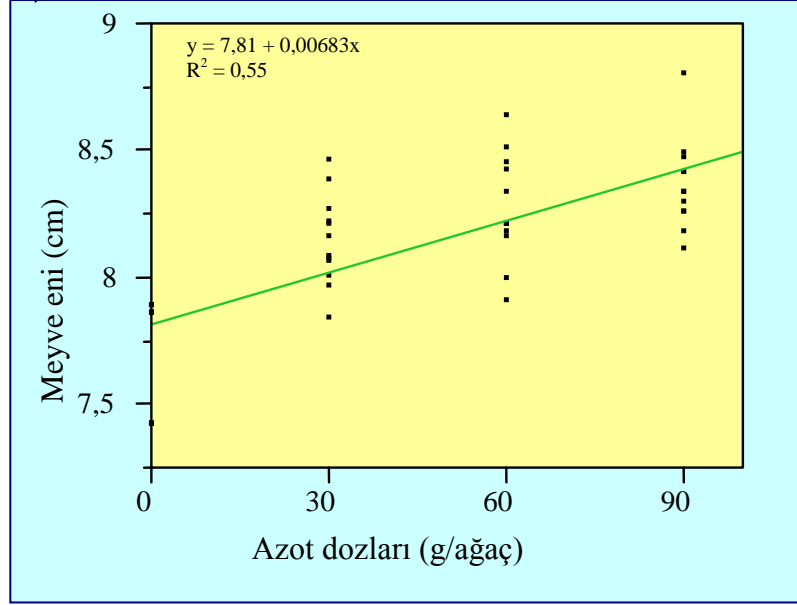
Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Çiçeklenme sonu tarihi					
2010 Yılı					
U1	28 Nisan	29 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	28 Nisan
U2	28 Nisan	28 Nisan	27 Nisan	27 Nisan	28 Nisan
U3	28 Nisan	29 Nisan	28 Nisan	29 Nisan	29 Nisan
U4	28 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	27 Nisan	28 Nisan
Ortalama	28 Nisan	28 Nisan	28 Nisan	28 Nisan	
2011 Yılı					
U1	11 Mayıs	12 Mayıs	12 Mayıs	11 Mayıs	12 Mayıs
U2	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs
U3	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs	11 Mayıs
U4	11 Mayıs	11 Mayıs	12 Mayıs	12 Mayıs	12 Mayıs
Ortalama	11 Mayıs	11 Mayıs	12 Mayıs	11 Mayıs	

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve eni üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Meyve eni (cm)					
2010 Yılı					
U1	7,72	8,22	8,42	8,51	8,22
U2	7,72	8,08	8,23	8,25	8,07
U3	7,72	8,14	8,23	8,38	8,12
U4	7,72	8,11	8,17	8,22	8,06
Ortalama	7,72 C**	8,14 B	8,26 AB	8,34 A	
CV= % 2,72 LSD-N=0,18					
2011 Yılı					
U1	7,98	8,54	8,82	8,71	8,51
U2	7,98	8,67	8,88	8,85	8,60
U3	7,98	8,72	8,82	8,83	8,59
U4	7,98	8,67	8,61	8,61	8,46
Ortalama	7,98 B**	8,65 A	8,78 A	8,75 A	
CV= % 1,99 LSD-N=0,14					

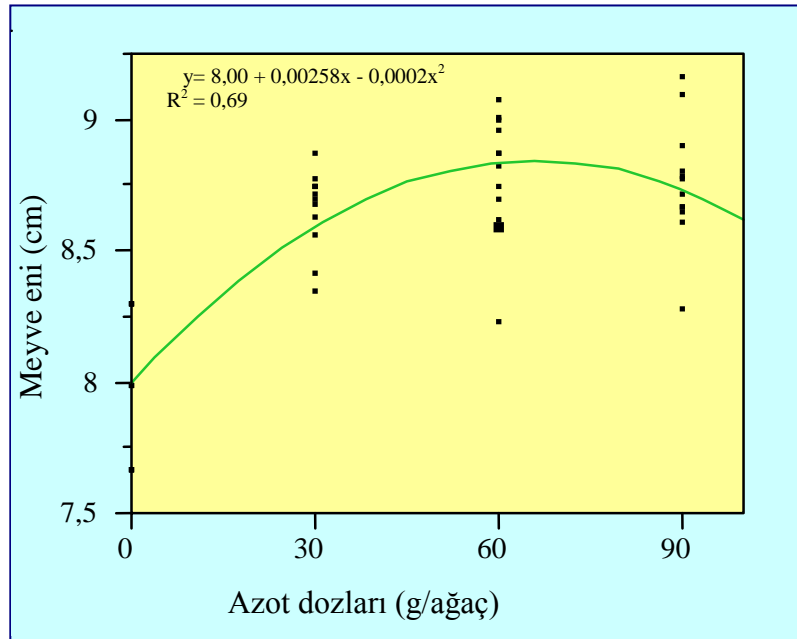
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

Çalışmanın iki yılında da N0 (kontrol) uygulamasında en düşük meyve eni değerleri ölçülmüş artan azot uygulamalarında meyve eninde artışlar görülmüştür.



Şekil 4.1. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve eni arasındaki regresyon analiz sonuçları

Yapılan regresyon analizlerinde 2010 yılında artan azot dozlarıyla meyve eni arasında doğrusal bir ilişki tespit edilirken 2011 de bu ilişki kuadratik olarak bulunmuştur (Şekil 4.1 ve 4.2).



Şekil 4.2. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve eni arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.5. Meyve Boyu

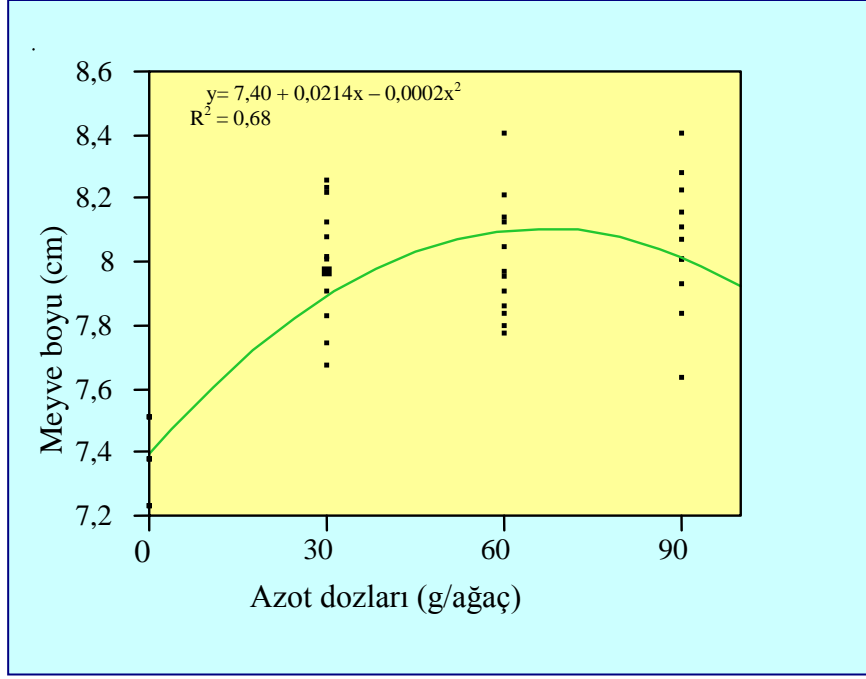
Araştırmanın yapıldığı armut meyve örneklerine ait meyve boyu değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Uygulama zamanlarının meyve boyu üzerine etkileri her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz bulunurken uygulama zamanı ve miktara bağlı interaksiyon görülmemiş ama iki yıl sonuçlarında da azot miktarları meyve boyu üzerine istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

Hem 2010 hem de 2011 yıllarında en düşük meyve boyu ölçümleri N0 kontrol dozunda bulunurken azotun artan miktarları aynı grup içerisinde yer almış ve meyve boyu artışı sağlamıştır. Sonuçlara yapılan regresyon analizinde azot dozları bakımından regresyon da önemli bulunmuş ve elde edilen regresyon analiz sonuçları Şekil 4.3 ve 4.4’te verilmiştir. İki yılda da oluşan regresyon eğrileri kuadratik olmuştur.

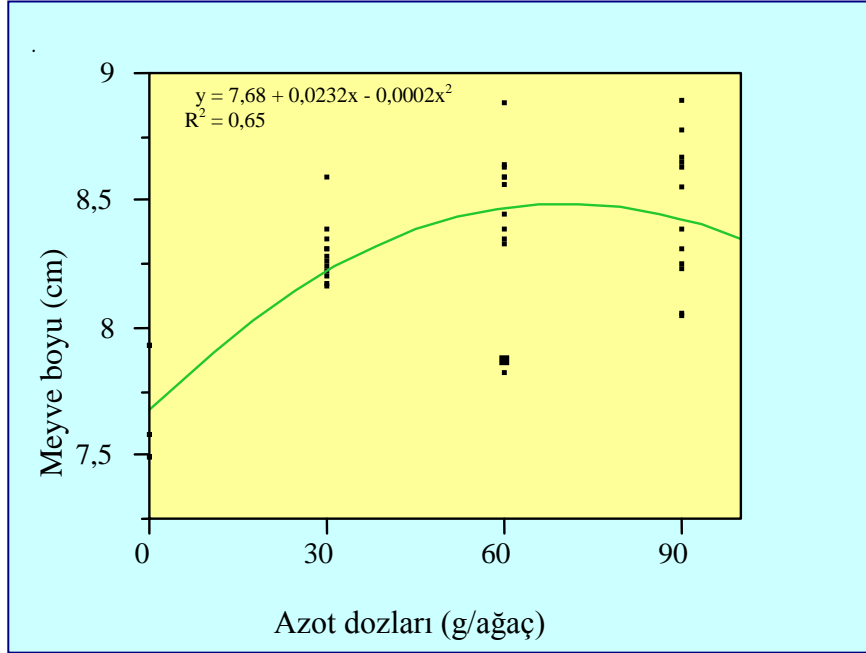
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve boyu üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Meyve boyu (cm)					
2010 Yılı					
U1	7,36	8,09	8,19	8,20	7,96
U2	7,36	7,80	7,94	8,03	7,79
U3	7,36	8,09	8,01	8,07	7,88
U4	7,36	8,01	7,84	8,08	7,82
Ortalama	7,36 B**	8,00 A	8,00 A	8,10 A	
CV= % 2,08 LSD-N= 0,14					
2011 Yılı					
U1	7,66	8,32	8,44	8,35	8,19
U2	7,66	8,23	8,39	8,35	8,16
U3	7,66	8,23	8,60	8,47	8,24
U4	7,66	8,34	8,23	8,61	8,21
Ortalama	7,66 B**	8,28 A	8,42 A	8,45 A	
CV= % 2,99 LSD-N=0,20					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) $P<0,01$, (*) $P<0,05$



Şekil 4.3. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve boyu arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.4. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve boyu arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.6. Meyve Ağırlığı

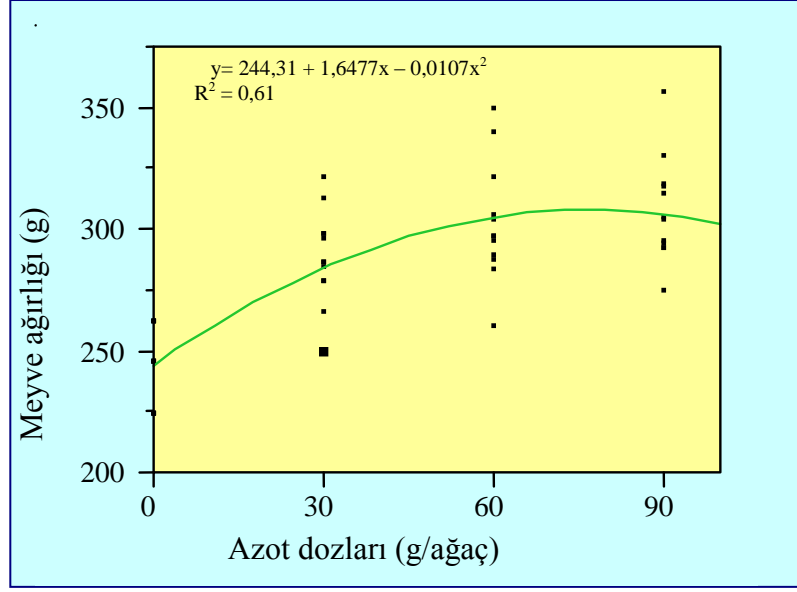
Meyve ağırlığı yönünden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde meyve eni ve meyve boyunda olduğu gibi benzer sonuçların ortaya çıktığı dikkat çekmektedir. Meyve eninde ve boyundaki artışlara paralel olarak meyve ağırlıkları da artmış ve sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Uygulama zamanlarının meyve ağırlığı üzerine etkileri görülmezken artan azot dozları meyve ağırlığı üzerine % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Her iki yılda da uygulama zamanı ile uygulama dozları arasında interaksiyon görülmemiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve ağırlığı üzerine etkisi

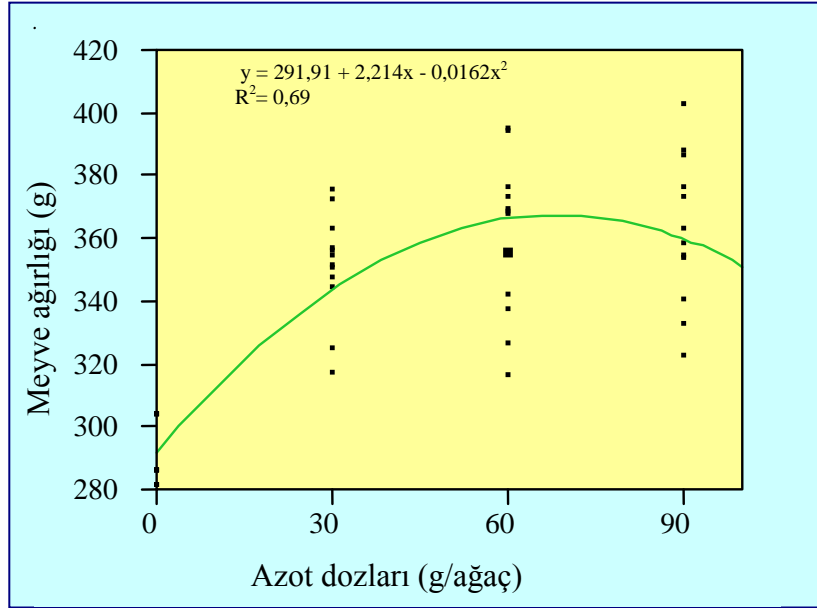
Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Meyve ağırlığı (g)					
2010 Yılı					
U1	243,28	299,21	323,44	320,37	296,58
U2	243,28	286,25	295,42	299,37	281,08
U3	243,28	280,65	301,61	312,97	284,63
U4	243,28	282,81	286,21	296,10	277,10
Ortalama	243,28 C**	287,23 B	301,67 AB	307,20 A	
CV= % 7,65 LSD-N= 18,16					
2011 Yılı					
U1	289,61	343,54	357,33	361,59	338,02
U2	289,61	347,87	380,60	362,89	345,24
U3	289,61	353,57	372,41	371,77	346,84
U4	289,61	357,57	351,20	352,27	337,66
Ortalama	289,61 B**	350,64 A	359,45 A	362,13 A	
CV= % 5,26 LSD-N=14,94					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05

En düşük meyve ağırlığı yine hiç azot verilmeyen parsellerden elde edilirken artan azot dozları Şekil 4.5 ve 4.6'da görülen regresyon analiz sonuçlarından da anlaşılacağı gibi meyve ağırlıklarında artış sağlamıştır. 2010 yılında N2 ve N3 dozlarında, 2011 yılında ise N0 (kontrol) dozu dışında elde edilen değerler en yüksek meyve ağırlıklarını oluşturmuştur.



Şekil 4.5. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile meyve ağırlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.6. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile meyve ağırlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.7. Sap Uzunluğu

Uygulamaların meyve sapı üzerine etkileri incelendiğinde 2010 yılında uygulama zamanlarının sap uzunlukları üzerine önemli etkilerinin olmadığı farklı azot miktarlarının ise istatistiki olarak önemli etki yaptığı görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sap uzunluğu üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Sap uzunluğu (mm)					
2010 Yılı					
U1	32,79	32,42	31,69	31,87	32,19
U2	32,79	29,72	31,20	32,44	31,54
U3	32,79	30,70	32,71	29,95	31,54
U4	32,79	30,81	32,82	30,41	31,71
Ortalama	32,79 A**	30,92 C	32,11 AB	31,17 BC	
CV= % 4,21 LSD-N= 1,12					
2011 Yılı					
U1	31,89	32,97	32,07	33,32	32,56
U2	31,89	31,87	31,16	32,02	31,74
U3	31,89	31,58	30,54	31,36	31,34
U4	31,89	31,63	32,79	32,24	32,14
Ortalama	31,89	32,01	31,64	32,24	
CV= % 3,89					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

2010 yılı ölçümlerinde en yüksek sap uzunluk değerleri N0 ve N2 dozlarında elde edilirken en düşük değer N1 dozunda bulunmuştur. 2011 yılı sonuçlarında ise azot uygulama zamanı ile azot dozlarının meyve sap uzunlukları üzerine uygulamalar arası farklılık yaratacak bir etkisi görülmemiştir. Farklı uygulama zamanları ve artan azot dozlarına bağlı olarak her iki yılda da uygulamalar arası interaksiyon oluşmamıştır.

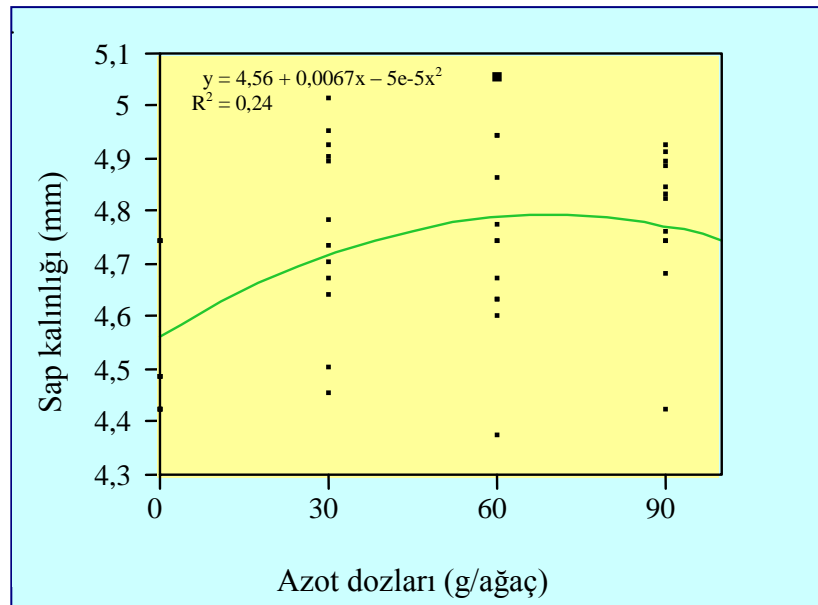
4.8. Sap Kalınlığı

Yapılan meyve sapı kalınlığı ölçümlerinde elde edilen değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir. Sonuçlara göre uygulama zamanları her iki yılda da sap kalınlıkları üzerine etkili olmazken uygulamalar arası interaksiyon görülmemiş buna karşın artan azot dozlarına bağlı olarak sap kalınlıklarında istatistiksel anlamda önemli farklar tespit edilmiştir. Azot dozlarının etkisi iki yılda da aynı şekilde olmuş ve N0 (kontrol) dozunda en küçük sap kalınlığı değeri ölçülürken diğer dozlar aynı grup içerisinde yer almış azot uygulamalarıyla sap kalınlıkları daha fazla olmuştur. 2011 yılında uygulama miktarlarıyla sap kalınlıkları arasında önemli bulunan regresyon eğrisi Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sap kalınlığı üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Sap kalınlığı (mm)					
2010 Yılı					
U1	3,82	3,93	4,10	4,10	3,99
U2	3,82	3,94	4,05	3,94	3,94
U3	3,82	4,03	4,03	4,06	3,98
U4	3,82	4,07	3,92	3,94	3,94
Ortalama	3,82 B*	3,99 A	4,03 A	4,01 A	
CV= % 4,45 LSD-N= 0,16					
2011 Yılı					
U1	4,55	4,71	4,77	4,83	4,71
U2	4,55	4,76	4,67	4,69	4,67
U3	4,55	4,77	4,69	4,83	4,71
U4	4,55	4,80	4,85	4,80	4,75
Ortalama	4,55 B**	4,76 A	4,75 A	4,79 A	
CV= % 3,02 LSD-N=0,12					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.7. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sap kalınlığı arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.9. Meyve Eti Sertliği

Her iki yılda da hasat edilen meyvelerde meyve eti sertlikleri belirlenmiş olup elde edilen değerler Çizelge 4.9'da gösterildiği gibidir. Sonuçlar incelendiğinde yapılan uygulamaların meyve eti sertlikleri üzerinde istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturacak etkide bulunmadığı görölmektedir.

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde meyve eti sertliği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Meyve eti sertliği (lb)					
2010 Yılı					
U1	14,17	14,12	14,54	14,03	14,21
U2	14,17	14,42	14,20	14,26	14,26
U3	14,17	14,19	14,88	14,45	14,42
U4	14,17	14,40	14,18	14,21	14,24
Ortalama	14,17	14,28	14,45	14,24	
CV= % 4,14					
2011 Yılı					
U1	12,94	12,98	12,77	12,90	12,90
U2	12,94	12,76	12,50	12,89	12,77
U3	12,94	12,85	13,01	13,18	13,00
U4	12,94	13,42	13,43	13,05	13,21
Ortalama	12,94	13,00	12,93	13,01	
CV= % 3,89					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) $P<0,01$, (*) $P<0,05$

4.10. Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde

Meyvelerde saptanan toplam suda çözünebilir kuru madde değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Buna göre iki yıl sonuçlarında da hem azotun farklı zamanlarda uygulanması hem de farklı miktarlarda verilmesi meyvelerin suda çözünebilir kuru madde içeriklerinde bir fark oluşturmamıştır.

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde toplam suda çözünebilir kuru madde içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam suda çözünebilir kuru madde (%)					
2010 Yılı					
U1	12,41	12,83	12,78	13,33	12,84
U2	12,41	12,17	12,57	12,97	12,53
U3	12,41	12,13	12,90	12,17	12,40
U4	12,41	12,18	12,09	12,50	12,30
Ortalama	12,41	12,33	12,59	12,74	
CV= % 4,55					
2011 Yılı					
U1	15,71	15,97	15,42	15,03	15,53
U2	15,71	15,86	16,00	16,07	15,91
U3	15,71	15,45	15,95	15,57	15,67
U4	15,71	15,75	16,29	15,82	15,89
Ortalama	15,71	15,76	15,92	15,62	
CV= % 3,56					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

4.11. pH

Püre haline getirilen meyvelerde pH ölçümleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir.

2010 yılı sonuçlarında uygulama zamanları ve azot dozları sonuçlar üzerinde farklılık yaratmazken doz x zaman interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre N3U3 (3,47), N3U4 (3,48), N2U1 (3,50), N2U3 (3,47), N2U4 (3,46), N1U2 (3,46) ve N1U3 (3,49) konuları en yüksek pH değerinin elde edildiği uygulamalar olurken en düşük değer ise 3,42 olarak bulunmuş ve N1U1 uygulamasında gerçekleşmiştir.

2011 yılı sonuçlarında ise farklılık % 5 düzeyinde uygulama zamanlarına bağlı olarak oluşmuş, erken dönem gübrelemeye başlayıp hasat sonrası azot verilmeyen Uygulama 1 de 3,51 ile en yüksek ortalama değer elde edilmiş diğer uygulama zamanları aynı grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde pH üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
pH					
2010 Yılı					
U1	3,44 def**	3,42 f	3,50 a	3,44 def	3,45
U2	3,44 def	3,46 abcd	3,42 ef	3,46 bcde	3,45
U3	3,44 def	3,49 ab	3,47 abcd	3,47 abcd	3,47
U4	3,44 def	3,45 cdef	3,46 abcd	3,48 abc	3,46
Ortalama	3,44	3,45	3,46	3,46	
CV= % 0,69 LSD-İnt= 0,04					
2011 Yılı					
U1	3,47	3,50	3,52	3,54	3,51 A*
U2	3,47	3,47	3,46	3,39	3,45 B
U3	3,47	3,41	3,38	3,44	3,43 B
U4	3,47	3,39	3,49	3,44	3,45 B
Ortalama	3,47	3,44	3,46	3,45	
CV= % 1,72 LSD-U= 0,05					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

4.12. Titre Edilebilir Asitlik

Titre edilebilir asitlik değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.12) 2010 yılında yapılan uygulamaların elde edilen değerler üzerinde etkisinin önemli olmadığı görülmektedir. 2011 yılı analizlerinde ise hem uygulama zamanlarının hem de artan azot dozlarının % 1 düzeyinde titre edilebilir asitlik değerleri üzerinde etkili oldukları saptanmıştır.

Gübrelemeye çiçeklenmeden sonra başlanarak ayrıca hasat sonrası azot uygulamasının da yapıldığı uygulama 4'te % 0,57 ile en yüksek titre edilebilir asitlik değeri elde edilirken diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır.

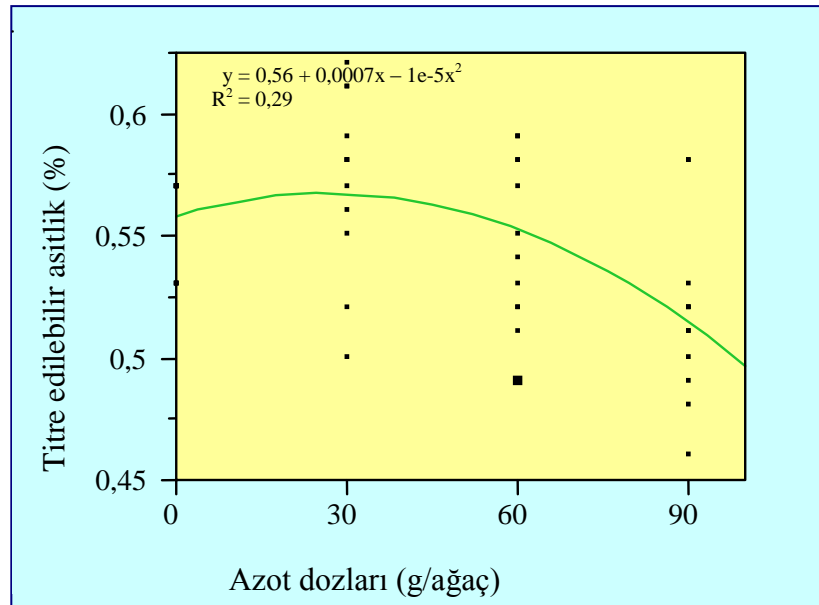
Azot miktarlarına bağlı olarak N0 ve N1 dozlarında elde edilen değerler aynı grup içerisinde yer alarak en yüksek değerleri oluşturmuştur. Azot dozlarının artışına paralel olarak titre edilebilir asitlik miktarları düşmüş, en yüksek azot uygulamasının yapıldığı N3 dozunda % 0,52 ile en düşük asitlik değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Titre edilebilir asitlik (%)					
2010 Yılı					
U1	0,55	0,50	0,59	0,51	0,54
U2	0,55	0,57	0,53	0,53	0,54
U3	0,55	0,59	0,57	0,51	0,55
U4	0,55	0,61	0,53	0,54	0,56
Ortalama	0,55	0,57	0,56	0,52	
CV= % 7,87					
2011 Yılı					
U1	0,56	0,55	0,55	0,49	0,54 B**
U2	0,56	0,56	0,51	0,51	0,53 B
U3	0,56	0,57	0,56	0,51	0,55 B
U4	0,56	0,61	0,57	0,56	0,57 A
Ortalama	0,56 AB**	0,57 A	0,55 B	0,52 C	
CV= % 4,52 LSD-U= 0,02, LSD-N= 0,02					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

Yapılan regresyon analizinde 2011 yılında artan azot dozlarıyla titre edilebilir asitlik değerleri arasında önemli bulunan ilişki Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile titre edilebilir asitlik miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.13. Ağaç Başı Verim

Farklı azot dozu ve farklı uygulama zamanlarında verilen azotun ağaç başına verim değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla elde edilen sonuçlar Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

2010 yılında farklı azot dozu uygulamalarında ağaç başı ortalama verimler 5397 ile 7140 g arasında değişmiş en düşük verim N0 dozunda bulunurken ağaç başına 30, 60 ve 90 g azot uygulaması yapılan parsellerden alınan değerler aynı grup içerisinde yer almıştır.

Uygulama zamanları da sonuçlar üzerinde istatistiki olarak %1 düzeyinde farklılık oluşturmuş erken dönemde başlayıp hasat sonrası uygulamasının olmadığı U1 uygulama zamanında ortalama 5250 g ile en düşük ağaç başı verim elde edilirken diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır.

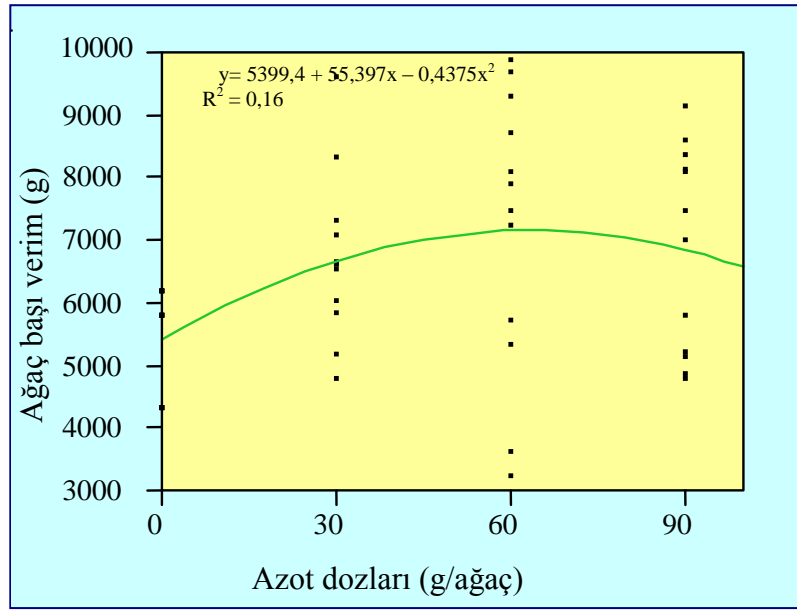
Çizelge 4.13. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde ağaç başı verim üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
2010 Yılı					
U1	5397	5727	4877	5000	5250 B**
U2	5397	7250	8246	6710	6900 A
U3	5397	7343	6056	8216	6750 A
U4	5397	6383	9380	7450	7150 A
Ortalama	5397 B*	6680 A	7140 A	6840 A	
CV= % 19,97 LSD-U= 1085, LSD-N= 1085					
2011 Yılı					
U1	8241 f**	11200 de	14400 bc	12440 cd	11570 B*
U2	8241 f	10203 ef	15350 ab	17317 a	12778 A
U3	8241 f	8806 f	12678 cd	16417 ab	11353 B
U4	8241 f	11733 de	11683 de	12158 de	10954 B
Ortalama	8241 C**	10486 B	13528 A	14583 A	
CV= % 10,91 LSD-U= 1065, LSD-N= 1065, LSD-İnt=2130					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

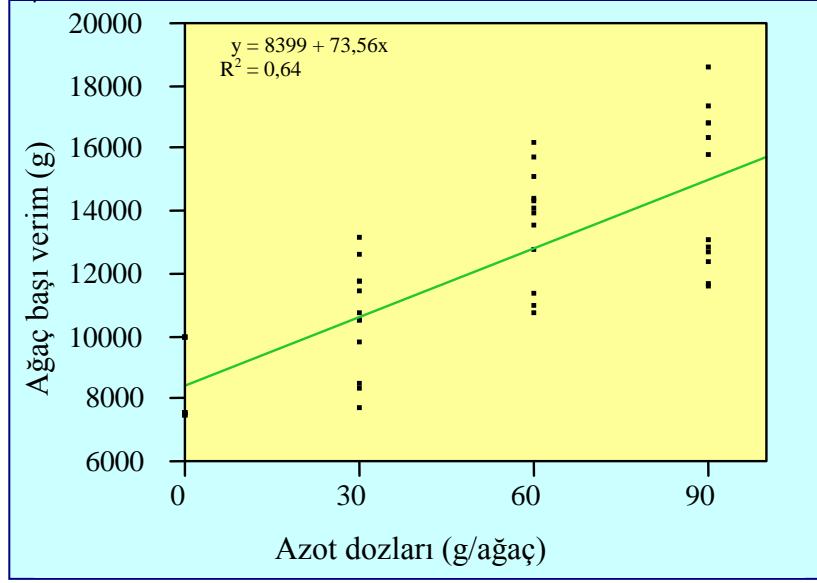
2011 yılında ise artan azot dozlarına bağlı olarak önceki yıllara benzer verimler alınmış istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılıklar oluşmuştur. Yine en düşük değer N0 uygulamasından elde edilmiş 8241 g ile C grubunda yer almıştır. N1 dozu B grubunda yer

alırken N2 ve N3 dozları A grubunda yer almış en yüksek ağaç başı verim değerleri elde edilmiştir. Uygulama zamanları arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli olmuş, erken dönemde başlayıp hasat sonrası uygulamasının da olduğu U2 de en yüksek verim elde edilmiş diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır. Ayrıca 2011 yılında uygulama zamanı ve azot dozları etkileşimini de önemli çıkmış olup N3 dozunun 2 ve 3. uygulama zamanlarında ve N2 dozunun 2. uygulama zamanında elde edilen değerler aynı grup içerisinde bulunup en yüksek değerleri oluşturmuştur. N0 dozuna ait 4 uygulama zamanında ve N1 dozunun 3. uygulama zamanında ise en düşük değerler elde edilmiştir.



Şekil 4.9. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile ağaç başı verim miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları

Yine her iki yıla ait değerlerle yapılan regresyon analiz sonuçları önemli çıkmış olup 2010 yılında kuadratik, 2011 yılında ise doğrusal bir regresyon eğrisi oluşmuştur (Şekil 4.9 ve 4.10).



Şekil 4.10. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile ağaç başı verim miktarları arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.14. Sürgün Örneklerinde Toplam Azot İçeriği

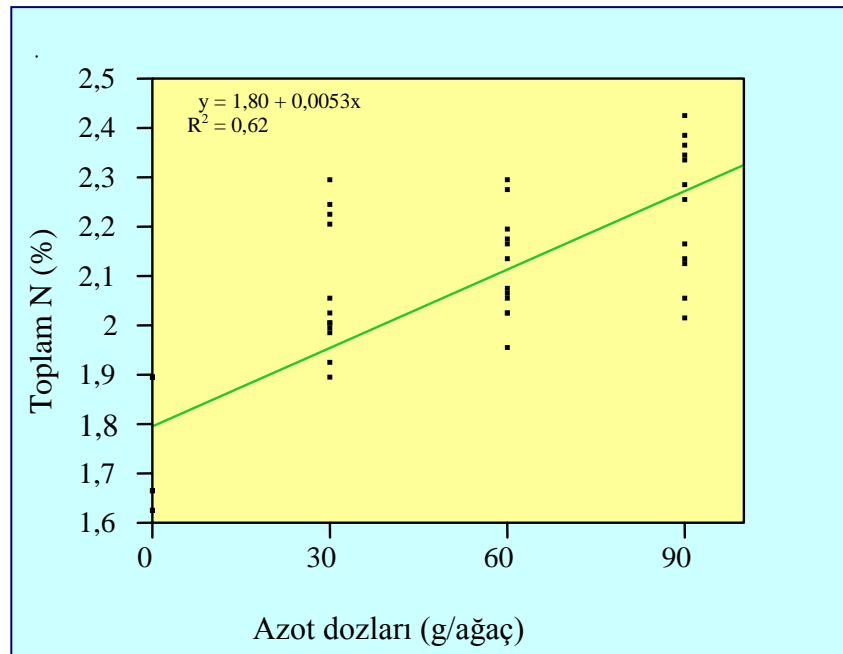
İlkbahar döneminde oluşan ağaç sürgünlerinde yapılan analizlerde sürgünlerin besin maddesi içerikleri belirlenmiş toplam azot için belirlenen değerler Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Ağaç sürgünlerinin toplam azot içerikleri üzerine azot uygulama zamanlarının etkisi önemli bulunmazken, azot dozları ve uygulama zamanlarına bağlı interaksiyon da istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Farklı dozlarda verilen azot uygulamaları ise hem 2010 yılında hem de 2011 yılında sürgünlerin toplam azot içerikleri üzerinde % 1 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuştur. Her iki yılda da N0 (kontrol) dozunda sürgünler en az toplam azot içeriğine sahip olurken en yüksek azot içerikleri N3 (90 g/ağaç N) dozunda elde edilmiştir. Yapılan regresyon analizleri iki yılda da önemli bulunmuş artan azot dozlarına bağlı olarak doğrusal bir artış söz konusu olmuş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.11 ve 4.12'de gösterilmiştir.

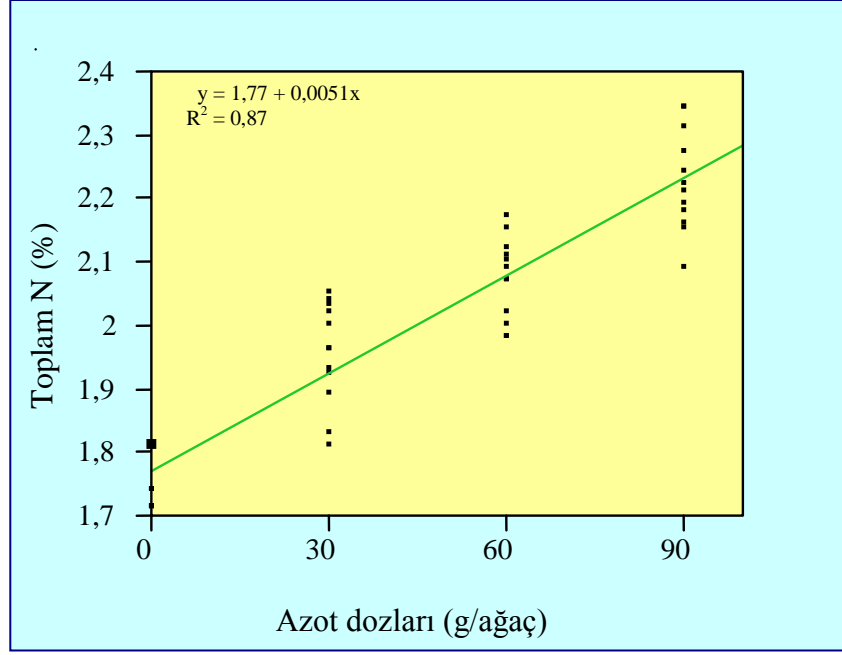
Çizelge 4.14. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam azot içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam N (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	1,72	2,06	2,13	2,28	2,05
U2	1,72	2,10	2,15	2,30	2,07
U3	1,72	1,97	2,17	2,23	2,02
U4	1,72	2,13	2,02	2,13	2,00
Ortalama	1,72 C**	2,07 B	2,12 B	2,24 A	
CV= % 5,85 LSD-N= 0,10					
2011 Yılı					
U1	1,75	1,95	2,13	2,21	2,01
U2	1,75	1,93	2,11	2,30	2,02
U3	1,75	1,92	2,06	2,22	1,99
U4	1,75	2,02	1,99	2,17	1,98
Ortalama	1,75 D**	1,95 C	2,07 B	2,23 A	
CV= % 2,92 LSD-N= 0,05					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.11. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.12. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.15. Sürgün Örneklerinde Toplam Fosfor İçeriği

Sürgünlerin toplam fosfor içeriklerinin verildiği değerler Çizelge 4.15'de gösterilmektedir.

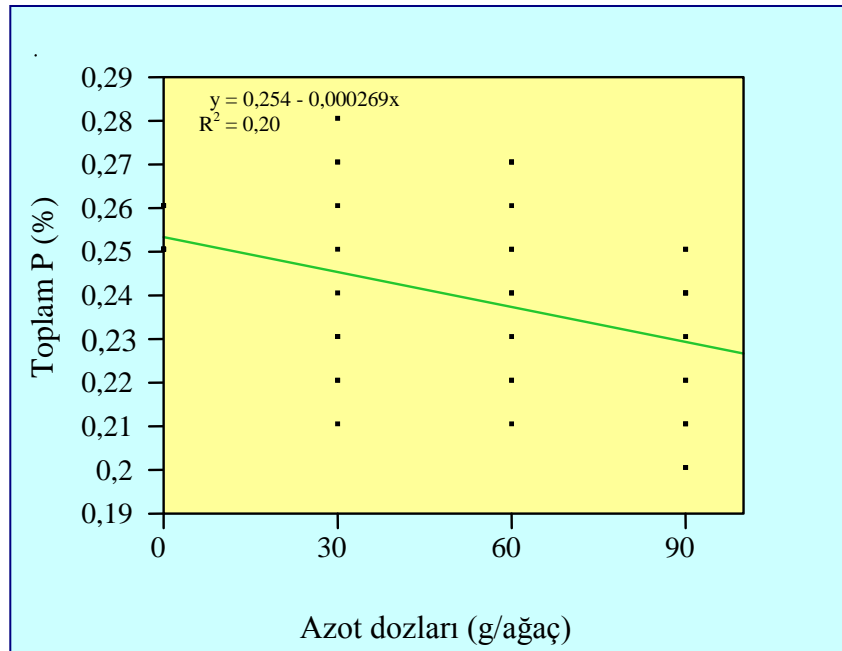
Fosfor için bulunan değerler uygulamalara göre 2011 yılında istatistiki olarak önemli farklılık içermezken 2010 yılında azot dozlarına bağlı olarak % 1 düzeyinde farklar oluşmuştur. Buna göre N0, N1 ve N2 dozlarında bulunan fosfor değerleri A grubunda yer alarak daha yüksek bulunurken en yüksek azot miktarının uygulandığı N3 dozunda en düşük fosfor değeri elde edilmiştir. 2010 yılında uygulama zamanlarına bağlı olarak değerlerde bir farklılık oluşmamıştır.

Yapılan regresyon analizleri sonunda 2010 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak sürgün örneklerinin fosfor değerlerinde oluşan farklılık önemli bulunmuş ve elde edilen regresyon analiz sonuçları Şekil 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam fosfor içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam P (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	0,25	0,25	0,24	0,22	0,24
U2	0,25	0,25	0,25	0,23	0,25
U3	0,25	0,22	0,23	0,21	0,23
U4	0,25	0,25	0,25	0,23	0,25
Ortalama	0,25 A**	0,24 A	0,24 A	0,23 B	
CV= % 7,61 LSD-N= 0,02					
2011 Yılı					
U1	0,24	0,23	0,25	0,25	0,24
U2	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24
U3	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24
U4	0,24	0,25	0,24	0,23	0,24
Ortalama	0,24	0,25	0,24	0,24	
CV= % 4,79					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.13. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam fosfor içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.16. Sürgün Örneklerinde Toplam Potasyum İçeriği

Sürgünlerin potasyum içeriklerinde uygulamalar arası interaksiyon her iki yılda da oluşmazken, uygulama zamanları ve artan azot dozlarının ise potasyum içeriği üzerine etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.16 incelenecek olursa artan azot dozlarına bağlı olarak iki yılda da benzer ilişkiler dikkati çekmektedir.

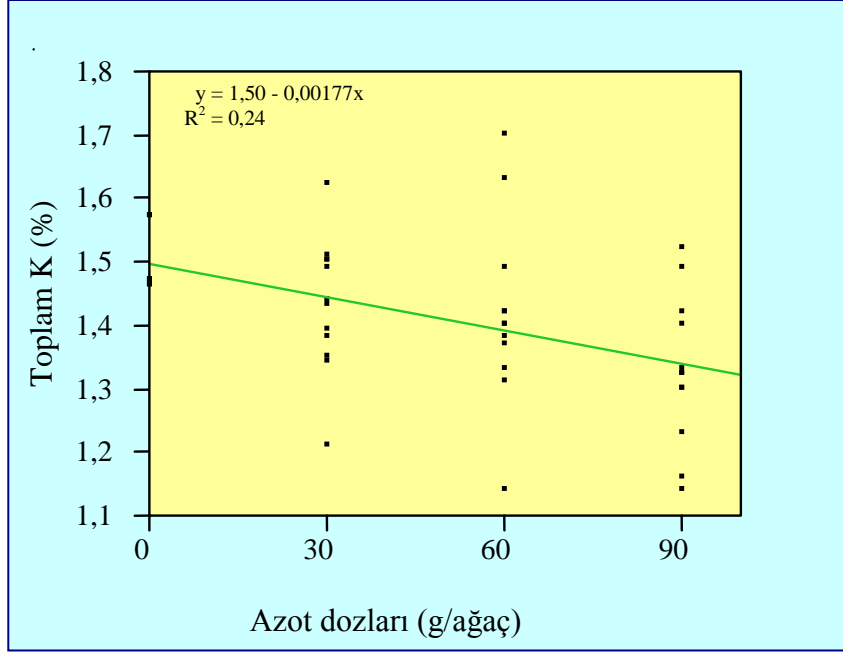
Çizelge 4.16. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam potasyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam K (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	1,50	1,50	1,47	1,33	1,45 AB*
U2	1,50	1,44	1,31	1,28	1,38 C
U3	1,50	1,43	1,44	1,41	1,45 AB
U4	1,50	1,44	1,32	1,29	1,39 BC
Ortalama	1,50 A**	1,45 A	1,38 B	1,33 B	
CV= % 4,55 LSD-U= 0,06, LSD-N= 0,06					
2011 Yılı					
U1	1,40	1,33	1,30	1,33	1,34
U2	1,40	1,44	1,30	1,28	1,35
U3	1,40	1,31	1,33	1,29	1,33
U4	1,40	1,37	1,28	1,23	1,32
Ortalama	1,40 A**	1,36 AB	1,30 BC	1,28 C	
CV= % 6,01 LSD-N= 0,07					

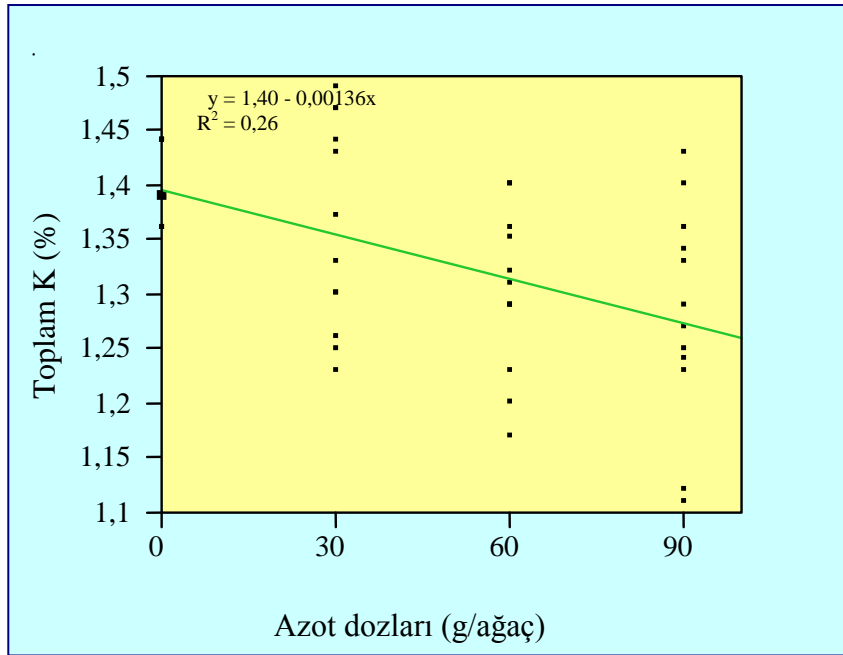
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

En yüksek değerler her iki yılda da azot uygulanmayan parsellerden elde edilirken en düşük potasyum içerikleri ise 2010 yılında N2 ve N3 dozlarında 2011 yılında ise en yüksek azotun verildiği N3 dozunda elde edilmiştir. Uygulama zamanlarına göre 2011 yılında sonuçlar arasında farklılık oluşmazken 2010 yılında oluşan fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuş en yüksek değerler U1 ve U3 konularında tespit edilmiştir.

Her iki yılda da doğrusal olarak azalan eğimin elde edildiği regresyon analiz sonuçları Şekil 4.14 ve 4.15’de verilmiştir.



Şekil 4.14. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.15. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.17. Sürgün Örneklerinde Toplam Kalsiyum İçeriği

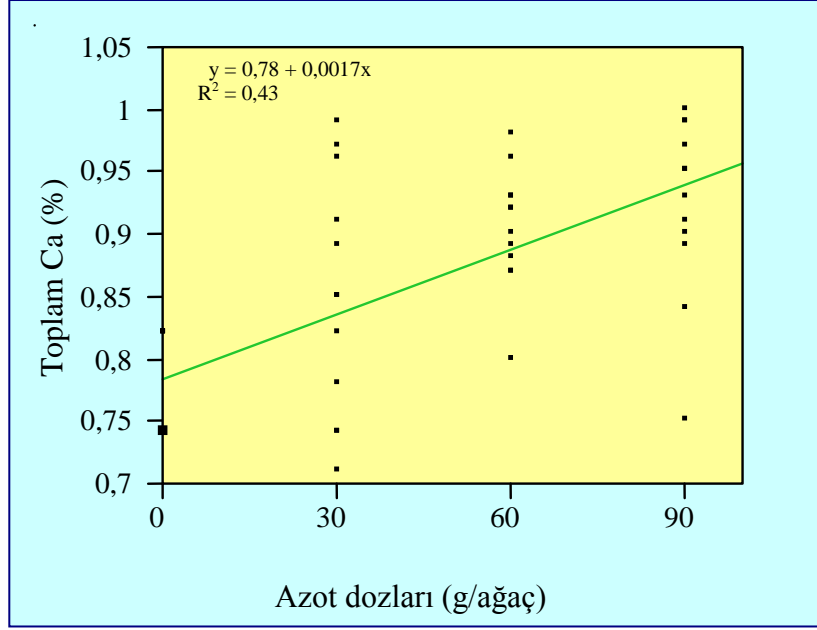
Azot uygulamaları, 2010 yılında sürgünlerin toplam kalsiyum içerikleri üzerine etkide bulunmazken 2011 yılında uygulama zamanlarına bağlı olarak % 5, uygulama dozlarına bağlı olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuştur. Çizelge 4.17 incelenecek olursa dozlara göre en düşük kalsiyum içeriği azot uygulanmayan parselde bulunurken artan azot dozları sürgünlerde bulunan kalsiyum miktarının artmasını sağlamıştır. Hasat sonrası azot uygulamalarının yapıldığı U2 ve U4 te uygulama zamanlarına bağlı olarak en yüksek kalsiyum bulunurken bu uygulamalar A grubunda yer almış, U1 konusu % 0,84 kalsiyum ile BC, U3 konusu ise % 0,83 ile en düşük değeri veren C grubunda sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.17. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Ca (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	0,94	1,00	1,02	0,91	0,97
U2	0,94	1,11	0,91	1,08	1,01
U3	0,94	0,90	0,98	0,91	0,93
U4	0,94	1,01	1,00	1,01	0,99
Ortalama	0,94	1,00	0,97	0,98	
CV= % 8,16					
2011 Yılı					
U1	0,77	0,78	0,92	0,88	0,84 BC*
U2	0,77	0,93	0,94	0,94	0,89 A
U3	0,77	0,77	0,88	0,91	0,83 C
U4	0,77	0,93	0,88	0,96	0,88 AB
Ortalama	0,77 C**	0,85 B	0,90 A	0,92 A	
CV= % 6,80 LSD-U= 0,05, LSD-N= 0,05					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05

Azot dozlarına bağlı olarak doğrusal bir artışı gösteren regresyon analiz sonuçları Şekil 4.16'de verilmiştir.



Şekil 4.16. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam kalsiyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.18. Sürgün Örneklerinde Toplam Magnezyum İçeriği

Sürgün örneklerinin yapılan analizler sonucunda elde edilen toplam magnezyum içerikleri Çizelge 4.18'de gösterildiği gibidir.

Buna göre hem 2010 yılı hem de 2011 yılında elde edilen sonuçlarda uygulamalar arası interaksiyon ve uygulama zamanlarının değerler üzerine etkisi görülmezken uygulanan azot miktarlarına bağlı olarak elde edilen toplam magnezyum değerlerinde % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 2010 yılında N0 (kontrol) uygulamasında % 0,34 ile en yüksek toplam magnezyum içeriği oluşurken N1, N2 ve N3 dozlarında sırasıyla % 0,31, 0,32 ve 0,32 magnezyum değerleri bulunmuş ve elde edilen değerler aynı grup içerisinde yer almıştır.

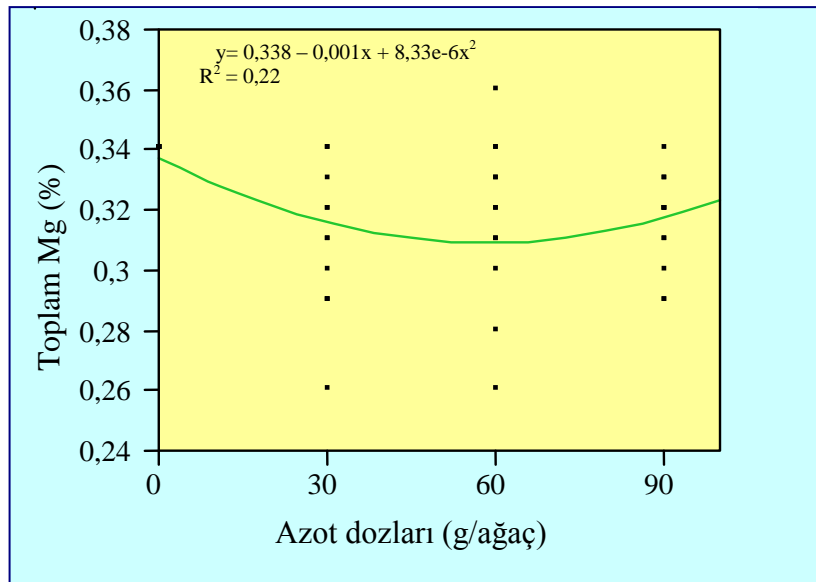
2011 yılında ise bunun tersi bir durum söz konusu olmuş azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) dozunda alınan sürgün örneklerinde % 0,27 ile en düşük toplam magnezyum içeriği belirlenirken ağaç başına 60 ve 90 g azot uygulamalarının yapıldığı N2 ve N3 dozlarında toplam magnezyum içerikleri her iki uygulamada da aynı çıkmış % 0,30 ile en yüksek değer olmuştur.

2010 ve 2011 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak oluşan toplam magnezyum değerleri arasında yapılan regresyon analiz sonuçları önemli bulunmuş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.17 ve 4.18'de gösterilmiştir.

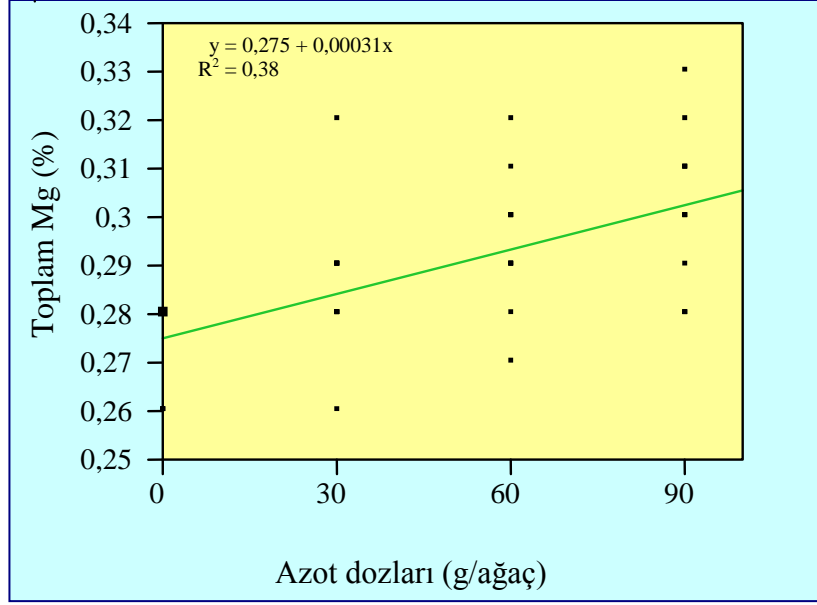
Çizelge 4.18. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Mg (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	0,34	0,31	0,31	0,31	0,32
U2	0,34	0,32	0,32	0,33	0,33
U3	0,34	0,31	0,32	0,31	0,32
U4	0,34	0,31	0,34	0,31	0,33
Ortalama	0,34 A**	0,31 B	0,32 B	0,32 B	
CV= % 4,46 LSD-N= 0,01					
2011 Yılı					
U1	0,27	0,28	0,30	0,29	0,29
U2	0,27	0,29	0,30	0,31	0,29
U3	0,27	0,28	0,30	0,31	0,29
U4	0,27	0,29	0,29	0,30	0,29
Ortalama	0,27 C**	0,28 B	0,30 A	0,30 A	
CV= % 3,01 LSD-N= 0,01					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.17. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.18. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.19. Sürgün Örneklerinde Toplam Demir İçeriği

2010 ve 2011 yıllarında alınan sürgün örneklerinde toplam demir içerikleri belirlenerek elde edilen sonuçlar mg/kg birimi cinsinden Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam demir içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Fe (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	97,16	89,46	97,77	87,36	92,94
U2	97,16	103,73	100,93	99,60	100,35
U3	97,16	95,23	89,42	94,06	93,97
U4	97,16	93,20	113,56	91,52	98,86
Ortalama	97,16	95,40	100,42	93,14	
CV= % 13,10					
2011 Yılı					
U1	63,59	63,90	69,61	60,78	64,47
U2	63,59	65,18	64,49	67,46	65,18
U3	63,59	62,61	62,18	72,12	65,12
U4	63,59	61,69	60,63	69,17	63,77
Ortalama	63,59	63,35	64,23	67,38	
CV= % 8,23					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

Çizelge 4.19’da verilen sürgün örneklerine ait toplam demir değerleri incelendiğinde her iki yılda da yapılan uygulamaların sürgün demir içeriklerinde istatistiki bakımdan önemli bir farklılık oluşturmadıkları görülmektedir.

4.20. Sürgün Örneklerinde Toplam Mangan İçeriği

Alınan sürgün örneklerinde 2010 ve 2011 yıllarında toplam mangan analizleri yapılarak analizler sonucunda elde edilen değerler mg/kg birimi cinsinden Çizelge 4.20’de sunulmuştur.

Sürgünlerde toplam mangan içeriklerinin verildiği Çizelge 4.20 incelendiğinde her iki yılda da artan azot dozlarının ve farklı azot uygulama zamanlarının sürgün mangan içerikleri üzerine önemli bir farklılık oluşturacak etki yapmadıkları belirlenirken uygulamalar arasında da önemli bir interaksiyon oluşmamıştır.

Çizelge 4.20. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam mangan içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Mn (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	133,35	117,93	125,95	120,73	124,49
U2	133,35	138,19	123,33	132,21	131,77
U3	133,35	120,22	132,48	137,17	130,81
U4	133,35	125,94	125,03	143,48	131,95
Ortalama	133,35	125,57	126,70	133,40	
CV= % 16,25					
2011 Yılı					
U1	47,16	44,84	49,32	44,99	46,58
U2	47,16	48,91	42,95	44,77	45,95
U3	47,16	41,36	48,80	46,71	46,01
U4	47,16	44,92	43,03	49,51	46,16
Ortalama	47,16	45,01	46,03	46,50	
CV= % 7,45					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

4.21. Sürgün Örneklerinde Toplam Çinko İçeriği

Sürgün örneklerinin toplam çinko içerikleri üzerine yapılan uygulamaların etkileri 2010 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak oluşurken, uygulama zamanlarına göre elde edilen değerler arasında bir farklılık bulunamamıştır. 2011 yılında uygulama dozları ve uygulama zamanlarına göre elde edilen sonuçlar arasında istatistiki anlamda önemli farklar oluşmamıştır (Çizelge 4.21).

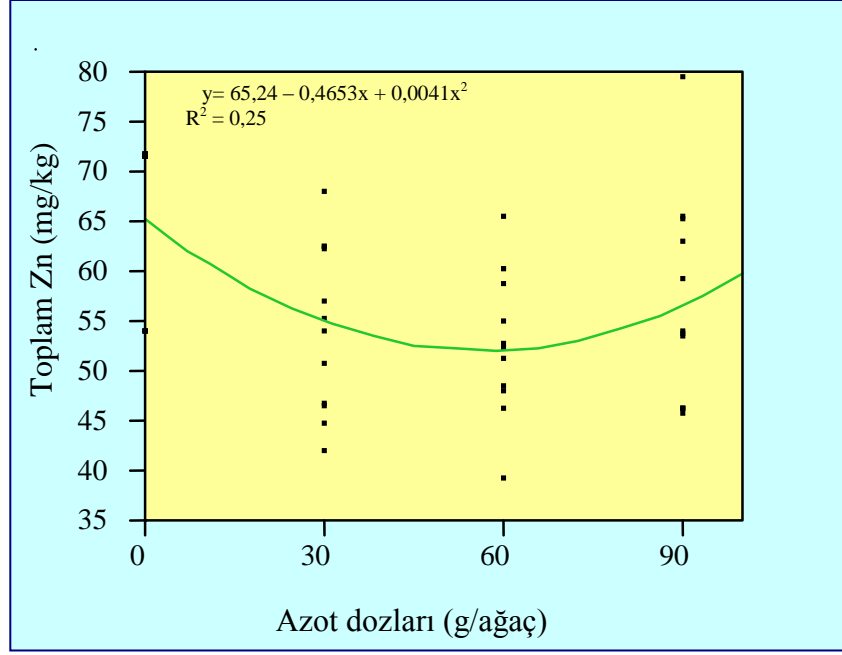
2010 yılında alınan sürgün örneklerinde artan azot dozlarının sürgün çinko içerikleri üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, en yüksek toplam çinko içeriği azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) dozunda saptanan 65,52 mg/kg değeri ile oluşurken diğer uygulama dozlarında elde edilen değerler aynı grup içerisinde yer almıştır.

2010 yılında farklı azot dozlarına bağlı olarak sürgün örneklerinin toplam çinko içerikleri üzerinde yapılan regresyon analizi önemli bulunmuş ve elde edilen regresyon analiz sonuçları Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam çinko içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Zn (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	65,52	56,88	53,97	52,16	57,14
U2	65,52	55,57	48,92	49,92	54,98
U3	65,52	61,34	55,26	56,83	59,73
U4	65,52	48,36	53,55	57,18	56,15
Ortalama	65,52 A**	55,54 B	52,93 B	54,02 B	
CV= % 8,88 LSD-N= 4,37					
2011 Yılı					
U1	21,58	20,71	24,51	22,43	22,31
U2	21,58	22,50	19,68	21,37	21,28
U3	21,58	23,16	22,53	22,61	22,47
U4	21,58	20,15	20,08	22,37	21,05
Ortalama	21,58	21,63	21,70	22,20	
CV= % 7,51					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.19. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.22. Sürgün Örneklerinde Toplam Bakır İçeriği

2010 ve 2011 yıllarında alınan ağaç sürgün örneklerinde toplam bakır analizleri yapılarak analiz sonucunda elde edilmiş olan değerler mg/kg birimi cinsinden Çizelge 4.22'de verilmiştir.

2010 yılında hem farklı azot dozları hem de farklı uygulama zamanları sürgün örneklerinin toplam bakır içeriklerinde istatistiki bakımdan önemli farklılıklar oluşturmamıştır.

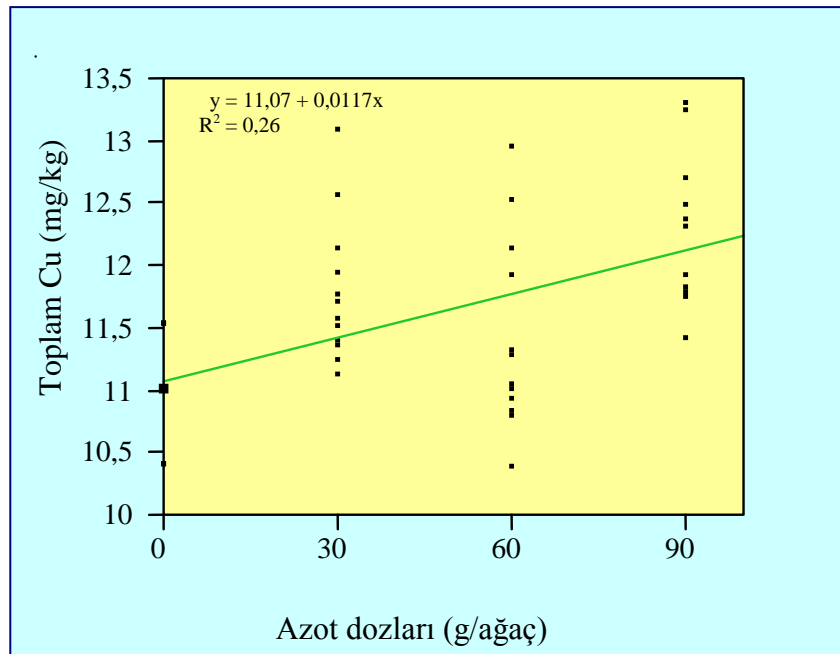
2011 yılında ise azot dozlarına bağlı olarak sürgünlerin toplam bakır içerikleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiş, azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) parsellerinden alınan örneklerde 10,97 mg/kg ile en düşük bakır içeriği belirlenirken en yüksek bakır değeri 12,25 mg/kg ile 90 g/ağaç azot uygulamasının yapıldığı N3 dozunda gerçekleşmiştir. 30 g/ağaç ve 60 g/ağaç azot uygulamalarının yapıldığı N1 ve N2 dozlarında elde edilen değerler kontrole göre yüksek çıkmış ve sırasıyla 11,77 ve 11,41 mg/kg olarak bulunan toplam bakır değerleri yapılan sınıflandırmada B grubunda yer almıştır.

2011 yılına ait sonuçlar üzerinde yapılan regresyon analiz sonuçları da önemli çıkmış ve oluşan ilişki Şekil 4.20'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam bakır içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Cu (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	12,09	12,52	12,19	11,97	12,19
U2	12,09	11,39	11,27	11,10	11,46
U3	12,09	12,11	11,18	11,07	11,61
U4	12,09	11,35	11,93	11,98	11,84
Ortalama	12,09	11,84	11,64	11,53	
CV= % 5,75					
2011 Yılı					
U1	10,97	11,47	11,93	12,31	11,67
U2	10,97	11,80	11,77	12,12	11,66
U3	10,97	12,37	10,88	12,64	11,72
U4	10,97	11,42	11,06	11,94	11,35
Ortalama	10,97 C**	11,77 B	11,41 B	12,25 A	
CV= % 4,25 LSD-N= 0,41					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.20. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam bakır içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.23. Sürgün Örneklerinde Toplam Bor İçeriği

Sürgün örneklerinde yapılan toplam bor analiz sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.23’de verilmiştir.

2011 yılında yapılan uygulamalarda azot dozlarına ve uygulama zamanlarına bağlı olarak sürgün örneklerinde elde edilen toplam bor değerlerinde istatistiki bakımdan önemli bir farklılık bulunamamıştır.

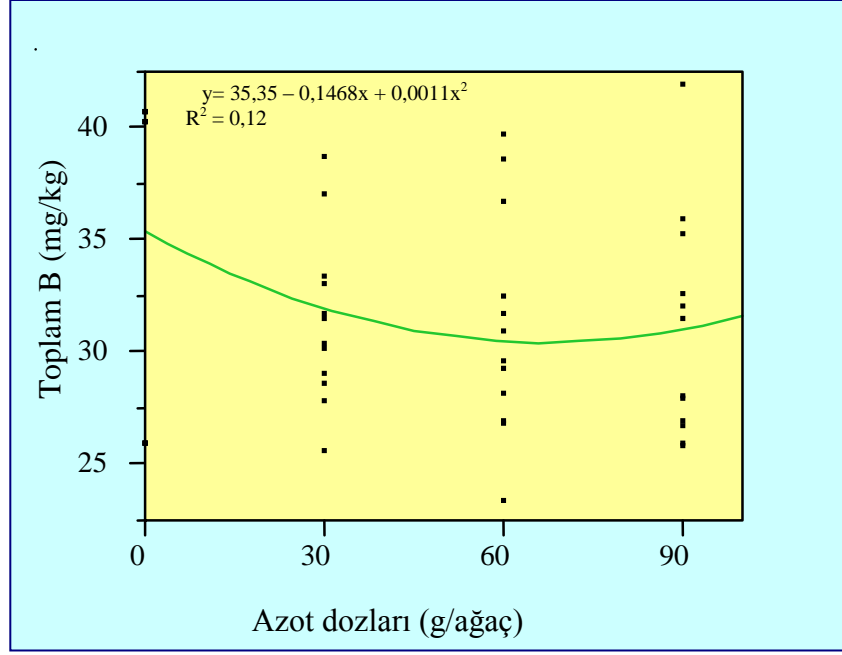
2010 yılı örneklerinde ise farklı uygulama zamanlarına bağlı olarak sürgün örneklerinin toplam bor içeriklerinde önemli farklar oluşmazken uygulanan azot dozlarına bağlı olarak istatistiki anlamda % 5 düzeyinde önemli fark olan bor değerleri elde edilmiştir. Elde edilen değerler azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) dozunda en yüksek değerde bulunurken diğer dozlarda bulunan değerler aynı grup içerisinde yer almış ve kontrole göre daha düşük bulunmuştur.

2010 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak oluşan toplam bor değerleri arasında yapılan regresyon analiz sonuçları önemli bulunmuş ve elde edilen analiz sonuçlarına ait regresyon eğrisi Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde sürgünlerin toplam bor içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam B (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	35,56	31,01	32,22	32,96	32,94
U2	35,56	30,60	29,96	28,60	31,18
U3	35,56	32,87	29,29	31,47	32,30
U4	35,56	30,78	32,93	30,18	32,36
Ortalama	35,56 A*	31,32 B	31,10 B	30,80 B	
CV= % 13,65 LSD-N= 3,66					
2011 Yılı					
U1	18,80	17,94	18,56	19,36	18,67
U2	18,80	18,23	19,05	19,05	18,78
U3	18,80	19,75	19,73	19,66	19,49
U4	18,80	19,17	21,71	18,64	19,58
Ortalama	18,80	18,77	19,76	19,18	
CV= % 7,64					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.21. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile sürgünlerin toplam bor içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.24. Yaprak Örneklerinde Toplam Azot İçeriği

Yaz ortasında alınan yaprak örneklerinde toplam azot analizleri yapılarak analiz sonucu elde edilen sonuçlar Çizelge 4.24'de sunulmuştur.

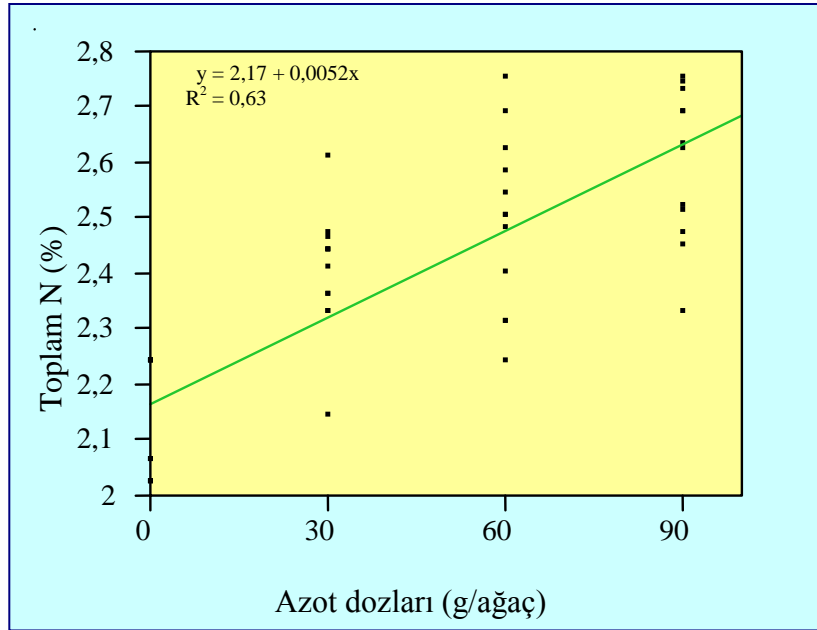
Sonuçlar incelendiğinde uygulamaların sonuçlar üzerindeki etkilerinin iki yılda da benzer olduğu dikkat çekmektedir. Hem 2010 hem de 2011 yılında uygulama zamanları ve azot dozları arasında interaksiyon oluşmazken, uygulama zamanları da yaprak örneklerinde elde edilen toplam azot değerleri üzerinde istatistiki bakımdan önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Azot dozlarına bağlı olarak yaprak örneklerinde elde edilen toplam azot değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da % 1 önem düzeyinde farklar ortaya çıkmıştır. Hem 2010, hem de 2011 yılı sonuçlarında azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) dozunda en düşük toplam azot değerleri belirlenirken azotun artan dozlarına paralel olarak yaprak azot içerikleri de artmış, en yüksek değerler ise 90 g/ağaç azot uygulanan N3 dozunda elde edilmiştir.

2010 ve 2011 yılı için artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak örneklerinde elde edilen toplam azot içerikleri arasında regresyon analizi yapılmış ve sonuçlar önemli bulunmuştur. Yapılan regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan doğrusal ilişkiler Şekil 4.22 ve 4.23'de gösterilmiştir.

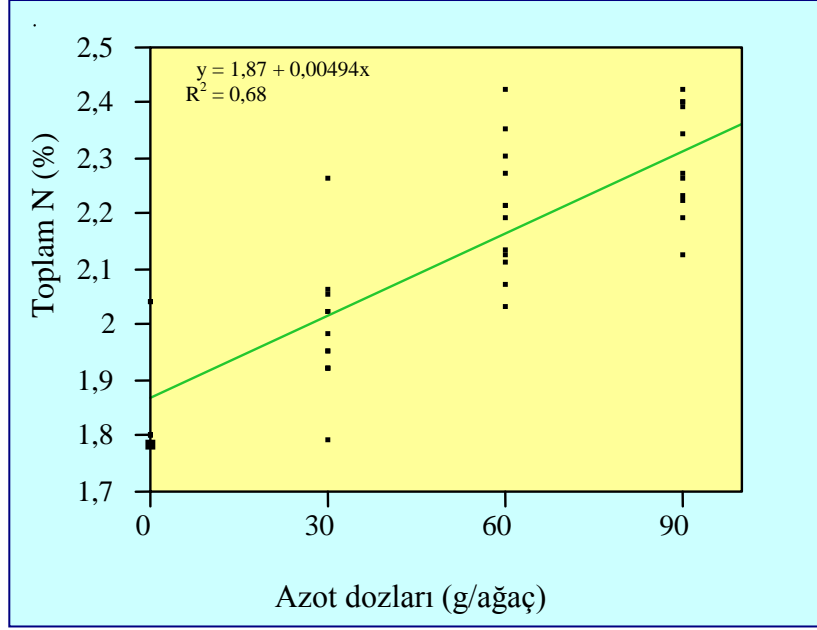
Çizelge 4.24. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam azot içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam N (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	2,11	2,51	2,46	2,62	2,42
U2	2,11	2,28	2,57	2,61	2,39
U3	2,11	2,42	2,52	2,55	2,40
U4	2,11	2,39	2,43	2,59	2,38
Ortalama	2,11 C**	2,40 B	2,49 AB	2,59 A	
CV= % 5,62 LSD-N= 0,11					
2011 Yılı					
U1	1,87	2,11	2,23	2,32	2,13
U2	1,87	1,96	2,31	2,33	2,12
U3	1,87	1,99	2,15	2,18	2,05
U4	1,87	1,89	2,12	2,36	2,06
Ortalama	1,87 D**	1,99 C	2,20 B	2,30 A	
CV= % 5,16 LSD-N= 0,09					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.22. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.23. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam azot içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.25. Yaprak Örneklerinde Toplam Fosfor İçeriği

Yaprak örneklerinde yapılan toplam fosfor analiz sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam fosfor içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam P (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17
U2	0,17	0,19	0,16	0,17	0,17
U3	0,17	0,19	0,16	0,15	0,17
U4	0,17	0,19	0,18	0,15	0,17
Ortalama	0,17 B**	0,18 A	0,17 B	0,16 B	
CV= % 9,41 LSD-N= 0,01					
2011 Yılı					
U1	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16
U2	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16
U3	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16
U4	0,16	0,17	0,14	0,14	0,15
Ortalama	0,16	0,17	0,15	0,15	
CV= % 9,58					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

2011 yılında yapılan uygulamalar elde edilen toplam fosfor değerlerinde istatistiki bakımdan önemli bir fark oluşturmazken 2010 yılı örneklerinde uygulama dozlarına bağlı olarak % 1 düzeyinde önemli farkların görüldüğü fosfor değerleri elde edilmiştir. Elde edilen değerler 30 g/ağaç azot uygulamasının yapıldığı N1 dozunda % 0,18 ile en yüksek bulunurken diğer azot dozlarında elde edilen değerler aynı grup içerisinde yer almıştır.

4.26. Yaprak Örneklerinde Toplam Potasyum İçeriği

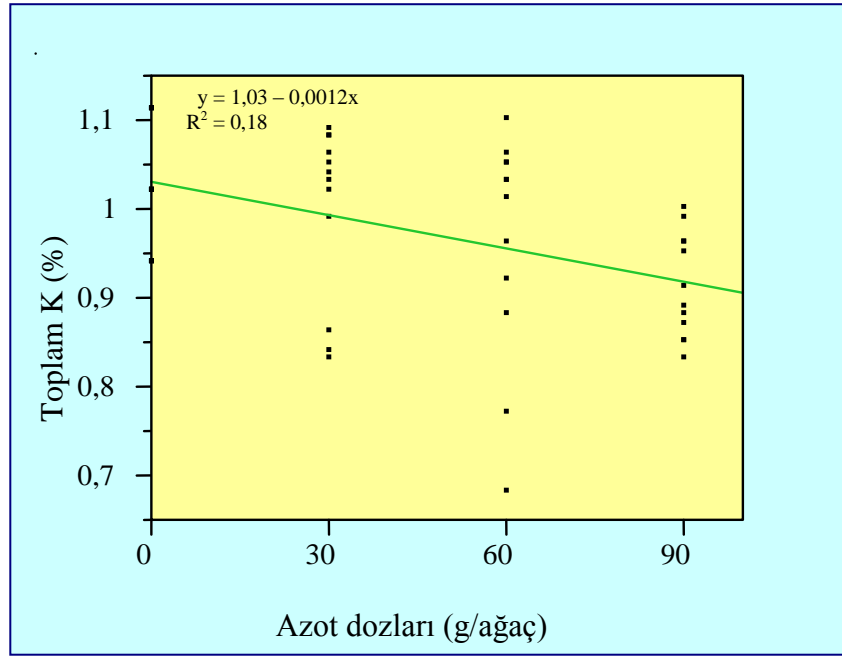
Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri uygulama zamanlarına bağlı olarak her iki yılda da önemli farklılık göstermemiştir. Azot uygulama miktarlarına göre Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi 2011 yılında potasyum değerleri arasında önemli bir farklılık görülmezken, 2010 yılında istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli fark oluşmuş N0, N1 ve N2 dozlarında daha yüksek potasyum değerleri bulunurken en yüksek azot uygulamasının yapıldığı N3 dozunda en düşük potasyum değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam potasyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam K (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	1,02	0,93	1,06	0,91	0,98
U2	1,02	1,04	0,92	0,95	0,98
U3	1,02	0,99	1,03	0,90	0,99
U4	1,02	1,03	0,91	0,89	0,96
Ortalama	1,02 A**	1,00 A	0,98 A	0,91 B	
CV= % 7,82 LSD-N= 0,07					
2011 Yılı					
U1	1,20	1,12	1,08	1,08	1,12
U2	1,20	1,32	1,12	1,21	1,21
U3	1,20	1,15	1,23	1,19	1,19
U4	1,20	1,26	1,22	1,14	1,20
Ortalama	1,20	1,21	1,16	1,15	
CV= % 6,51					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

2010 yılı uygulamalarında artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak potasyum değerlerindeki değişimi gösteren regresyon analiz sonucu ise Şekil 4.24'de gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam potasyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.27. Yaprak Örneklerinde Toplam Kalsiyum İçeriği

Yaprak örneklerinde toplam kalsiyum içeriklerinin verildiği Çizelge 4.27 incelenecek olursa iki yıl sonuçlarında da uygulamalar arası interaksiyon ve uygulama zamanlarının değerler üzerine etkisi görülmezken uygulanan azot miktarlarına bağlı olarak ilk yıl % 1, ertesi yıl % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

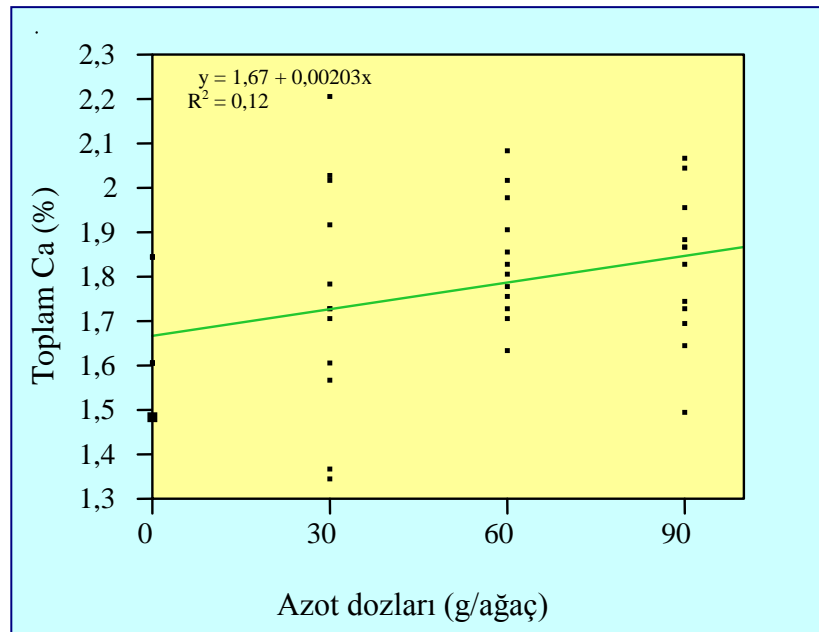
2010 yılında N0 (kontrol) uygulamasında en yüksek kalsiyum içeriği oluşurken diğer azot dozlarında elde edilen değerler aynı grup içerisinde yer almıştır. 2011 yılı sonuçlarında ise bunun tersi bir durum oluşmuş N0 (kontrol) dozunda en düşük yaprak kalsiyum içeriği belirlenirken diğer N1, N2 ve N3 dozlarında bulunan yaprak kalsiyum değerleri aynı grupta sınıflandırılmış ve kontrol uygulamasına göre daha yüksek bulunmuşlardır.

Yapılan regresyon analizleri sonucu 2011 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak kalsiyum içeriklerindeki değişim önemli bulunmuş ve elde edilen regresyon analiz sonuçları Şekil 4.25’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Ca (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	2,32	1,67	1,90	2,17	2,01
U2	2,32	1,67	1,56	2,09	1,91
U3	2,32	1,98	2,13	1,87	2,08
U4	2,32	1,63	2,15	1,54	1,91
Ortalama	2,32 A**	1,74 B	1,93 B	1,92 B	
CV= % 20,03 LSD-N= 0,33					
2011 Yılı					
U1	1,64	1,83	1,86	1,74	1,77
U2	1,64	1,74	1,98	1,88	1,81
U3	1,64	1,66	1,75	1,84	1,72
U4	1,64	1,75	1,75	1,80	1,73
Ortalama	1,64 B*	1,74 AB	1,83 A	1,81 A	
CV= % 9,22 LSD-N= 0,14					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.25. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam kalsiyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.28. Yaprak Örneklerinde Toplam Magnezyum İçeriği

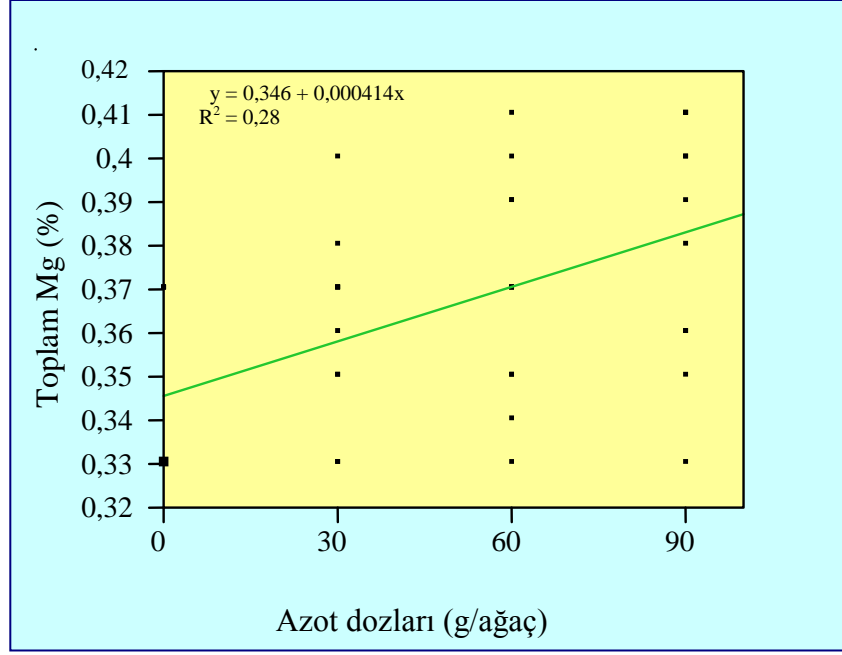
2010 ve 2011 yıllarında alınan ağaç yaprak örneklerinde toplam magnezyum analizleri yapılarak analiz sonucunda elde edilmiş olan değerler kuru madde de % olarak Çizelge 4.28’de verilmiştir.

2010 yılında farklı azot dozları ve farklı uygulama zamanlarına bağlı olarak yaprak örneklerinin toplam magnezyum içeriklerini gösteren değerlerde önemli bir farklılık oluşmamıştır. 2011 yılında ise yine uygulama zamanlarına bağlı olarak elde edilen değerler arasında önemli bir fark oluşmazken, artan azot dozlarında yaprak örneklerinin toplam magnezyum içerikleri arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar görülmüş, azot uygulanmayan N0 (kontrol) parsellerinden alınan örneklerde % 0,34 ile en düşük magnezyum içeriği belirlenirken en yüksek yaprak magnezyum değeri 60 ve 90 g/ağaç N uygulamasının yapıldığı N2 ve N3 dozunda gerçekleşmiştir. 30 g/ağaç azot uygulanan N1 dozundaki magnezyum değeri kontrole göre yüksek çıkmış ve B grubunda yer almıştır. Yine aynı yıla ait regresyon analiz sonuçları da önemli çıkmış ve oluşan ilişki Şekil 4.26’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam magnezyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Mg (Kuru madde de %)					
2010 Yılı					
U1	0,41	0,40	0,36	0,43	0,40
U2	0,41	0,40	0,44	0,44	0,42
U3	0,41	0,42	0,40	0,42	0,41
U4	0,41	0,40	0,42	0,41	0,41
Ortalama	0,41	0,41	0,41	0,42	
CV= % 9,40					
2011 Yılı					
U1	0,34	0,36	0,37	0,37	0,36
U2	0,34	0,35	0,39	0,40	0,37
U3	0,34	0,36	0,35	0,38	0,36
U4	0,34	0,37	0,36	0,38	0,36
Ortalama	0,34 C**	0,36 B	0,37 AB	0,38 A	
CV= % 5,33 LSD-N= 0,02					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.26. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam magnezyum içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.29. Yaprak Örneklerinde Toplam Demir İçeriği

2010 ve 2011 yıllarında alınan yaprak örneklerinde toplam demir içerikleri belirlenerek elde edilen sonuçlar mg/kg birimi cinsinden Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Farklı uygulama zamanlarının yaprak demir içeriklerine her iki yılda da etkisi önemsiz bulunurken uygulanan azot dozlarının 2010 yılında sonuçlarda fark oluşturmadığı, 2011 yılında ise % 1 düzeyinde farklılık oluşturduğu görülmektedir.

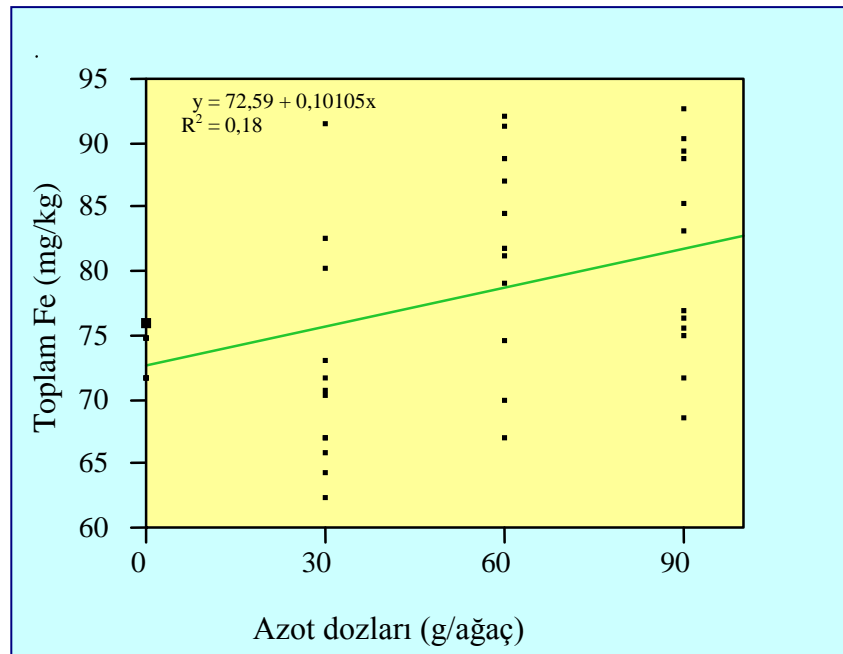
Uygulanan azot dozlarına bağlı olarak N0 ve N1 uygulamalarında yaprak demir içerikleri düşük kalırken N2 ve N3 dozlarında elde edilen yaprak demir değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Yapılan regresyon analizleri sonucu 2011 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak demir içeriklerindeki değişim önemli bulunmuş ve elde edilen regresyon analiz sonuçları Şekil 4.27'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam demir içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Fe (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	59,55	58,95	33,63	65,98	54,53
U2	59,55	62,84	53,05	42,30	54,43
U3	59,55	48,90	48,63	52,89	52,49
U4	59,55	55,97	57,90	40,41	53,46
Ortalama	59,55	56,66	48,30	50,40	
CV= % 29,07					
2011 Yılı					
U1	74,00	74,49	85,06	78,65	78,05
U2	74,00	65,52	79,76	84,33	75,90
U3	74,00	76,01	83,28	83,25	79,14
U4	74,00	72,04	78,41	77,36	75,45
Ortalama	74,00 B**	72,02 B	81,63 A	80,90 A	
CV= % 9,34 LSD-N= 6,00					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.27. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam demir içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.30. Yaprak Örneklerinde Toplam Mangana İçeriği

Yapılan uygulamalara bağı olarak 2010 ve 2011 yıllarında yapraklarda bulunan toplam mangana değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre uygulanan farklı azot dozları yaprak mangana içerikleri üzerinde fark oluşturacak bir etkide bulunmazken 2010 yılı örneklerinde gübre uygulama zamanları değerler üzerinde % 1 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuş en yüksek mangana değerleri 2. uygulama zamanında bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam mangana içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Mn (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	53,43	39,30	41,09	45,76	44,90 B**
U2	53,43	67,53	66,85	50,33	59,54 A
U3	53,43	38,46	40,61	44,12	44,15 B
U4	53,43	48,79	35,32	41,65	44,80 B
Ortalama	53,43	48,52	45,97	45,47	
CV= % 19,99 LSD-U= 8,06					
2011 Yılı					
U1	26,40	28,55	26,70	28,58	27,56
U2	26,40	26,75	29,59	31,60	28,59
U3	26,40	22,38	25,81	25,22	24,95
U4	26,40	25,47	24,48	28,91	26,31
Ortalama	26,40	25,78	26,64	28,58	
CV= % 13,78					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05

4.31. Yaprak Örneklerinde Toplam Çinko İçeriği

Yapılan uygulamaların yaprak örneklerinin çinko içerikleri üzerindeki etkileri gösteren değerler Çizelge 4.31'de verilmiştir.

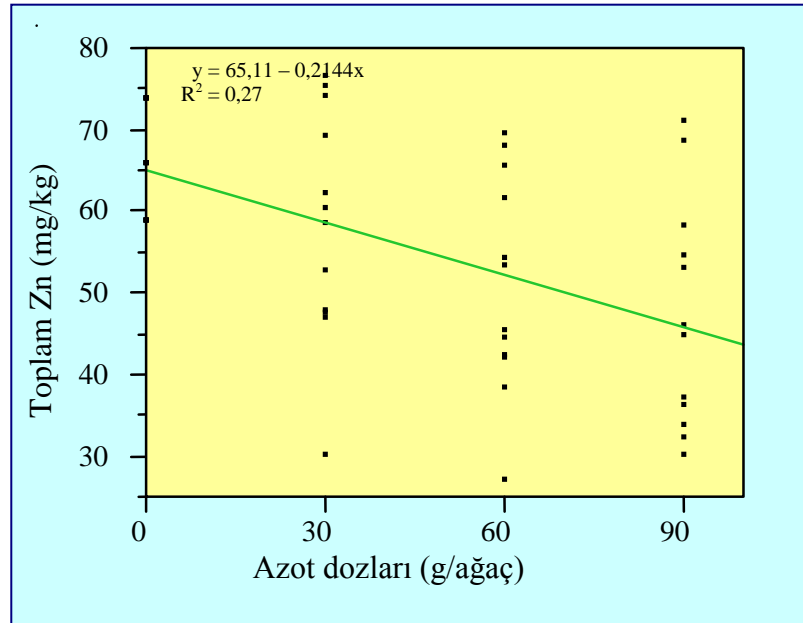
Gübre uygulama zamanları yaprak örneklerinin toplam çinko içerikleri üzerinde her iki yılda da istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmazken azot dozları değerler üzerinde % 1 düzeyinde önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Oluşan bu farklılık 2010 ve 2011 yıllarında benzer şekilde gerçekleşmiş azot uygulanmayan N0 parsellerinde

Çizelge 4.31. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam çinko içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Zn (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	65,91	48,81	54,29	44,14	53,29
U2	65,91	69,64	59,98	52,41	61,99
U3	65,91	56,77	42,07	50,39	53,78
U4	65,91	57,61	46,76	40,84	52,78
Ortalama	65,91 A**	58,21 AB	50,77 BC	46,95 C	
CV= % 17,92 LSD-N= 8,28					
2011 Yılı					
U1	29,08	25,59	24,50	20,00	24,79
U2	29,08	26,78	25,18	24,81	26,46
U3	29,08	25,57	26,69	24,90	26,56
U4	29,08	28,33	23,71	21,07	25,55
Ortalama	29,08 A**	26,57 B	25,02 B	22,70 C	
CV= % 7,47 LSD-N= 1,61					

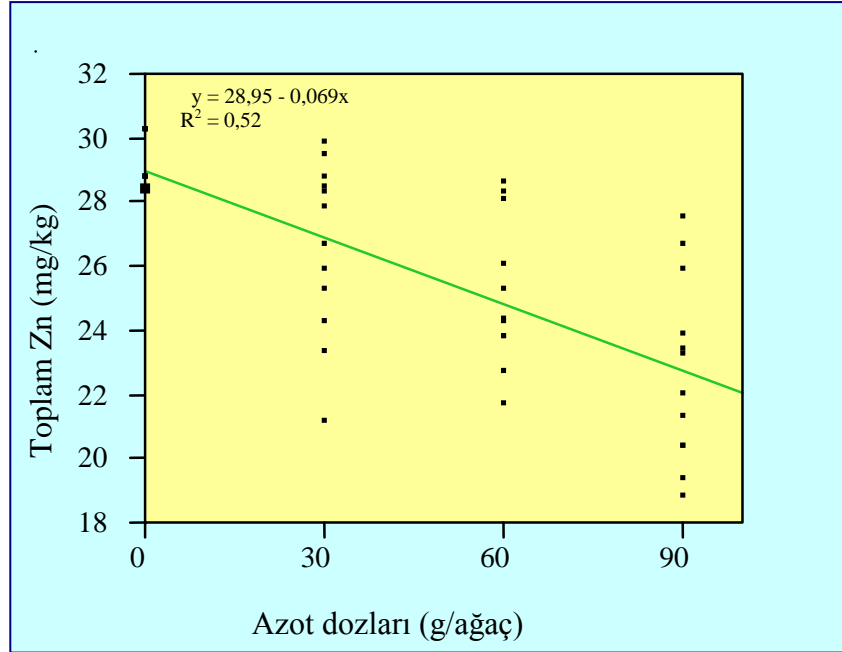
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05

çinko miktarları en yüksek değerde bulunurken artan azot dozlarına bağlı olarak elde edilen değerlerde bir düşüş söz konusu olmuş en fazla azot uygulanan N3 dozunda en düşük çinko değerleri bulunmuştur.



Şekil 4.28. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

Yapılan regresyon analizi sonucunda 2010 ve 2011 yıllarında artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak örneklerinin çinko içeriğindeki düşüşü gösteren doğrusal ilişkiler Şekil 4.28 ve 4.29'da gösterilmiştir.



Şekil 4.29. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam çinko içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.32. Yaprak Örneklerinde Toplam Bakır İçeriği

2010 ve 2011 yıllarında alınan yaprak örneklerinde belirlenen toplam bakır içerikleri Çizelge 4.32'de verilmiştir.

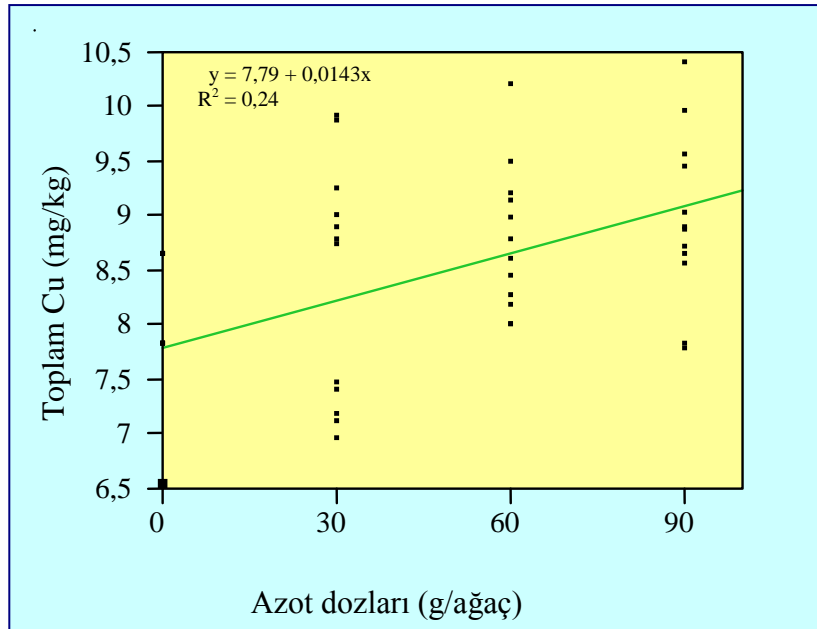
Farklı uygulama zamanlarının yaprak bakır içeriklerine her iki yılda da etkisi önemsiz bulunurken uygulanan azot dozlarının 2010 yılında sonuçlarda fark oluşturmadığı, 2011 yılında ise % 1 düzeyinde önemli farkların oluştuğu görülmektedir. Uygulanan azot dozlarına bağlı olarak N0 (kontrol) uygulamasında en düşük bakır değeri belirlenirken N1, N2 ve N3 dozlarında elde edilen yaprak bakır değerleri aynı grup içerisinde yer almıştır.

Yapılan regresyon analizi sonucunda 2011 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak örneklerinin bakır içeriğindeki artışı gösteren doğrusal ilişki Şekil 4.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam bakır içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam Cu (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	8,67	8,56	8,61	8,68	8,63
U2	8,67	8,43	8,64	8,41	8,54
U3	8,67	8,53	8,81	8,68	8,67
U4	8,67	8,58	8,80	8,21	8,57
Ortalama	8,67	8,53	8,72	8,50	
CV= % 2,95					
2011 Yılı					
U1	7,66	8,32	8,91	9,09	8,50
U2	7,66	8,83	8,98	9,46	8,73
U3	7,66	7,61	8,57	8,38	8,06
U4	7,66	8,71	8,57	8,90	8,46
Ortalama	7,66 B**	8,37 A	8,76 A	8,96 A	
CV= % 8,54 LSD-N= 0,60					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.30. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yaprakların toplam bakır içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.33. Yaprak Örneklerinde Toplam Bor İçeriği

2010 ve 2011 yıllarında alınan ağaç yaprak örneklerinde toplam bor analizleri yapılarak analiz sonucunda elde edilmiş olan değerler kuru madde de mg/kg olarak Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Yapraklarda toplam bor içeriklerinin verildiği Çizelge 4.30 incelendiğinde her iki yılda da uygulama zamanları ve uygulama dozlarının yaprakların bor içeriklerinde istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.33. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam bor içeriği üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam B (Kuru madde de mg/kg)					
2010 Yılı					
U1	21,29	20,63	19,55	19,76	20,31
U2	21,29	21,87	21,16	20,68	21,25
U3	21,29	22,74	20,61	21,03	21,42
U4	21,29	21,48	20,49	20,84	21,03
Ortalama	21,29	21,68	20,45	20,58	
CV= % 9,02					
2011 Yılı					
U1	18,49	17,56	18,28	16,40	17,68
U2	18,49	18,26	17,70	18,34	18,20
U3	18,49	19,14	17,65	18,09	18,34
U4	18,49	17,66	18,80	17,12	18,02
Ortalama	18,49	18,15	18,11	17,49	
CV= % 5,04					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05

4.34. Yapraklarda Klorofil A Miktarı

Yapılan uygulamaların ağaçlarda klorofil içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaz ortasında sürgün ortalarından alınan yapraklarda klorofil analizleri yapılmış klorofil a miktarlarını gösteren sonuçlar Çizelge 4.34’de sunulmuştur.

Klorofil a miktarları üzerine uygulama zamanlarının etkisi olmamış, azot dozlarına ve uygulama zamanlarına bağlı önemli bir interaksiyon oluşmamıştır. Farklı dozlarda yapılan

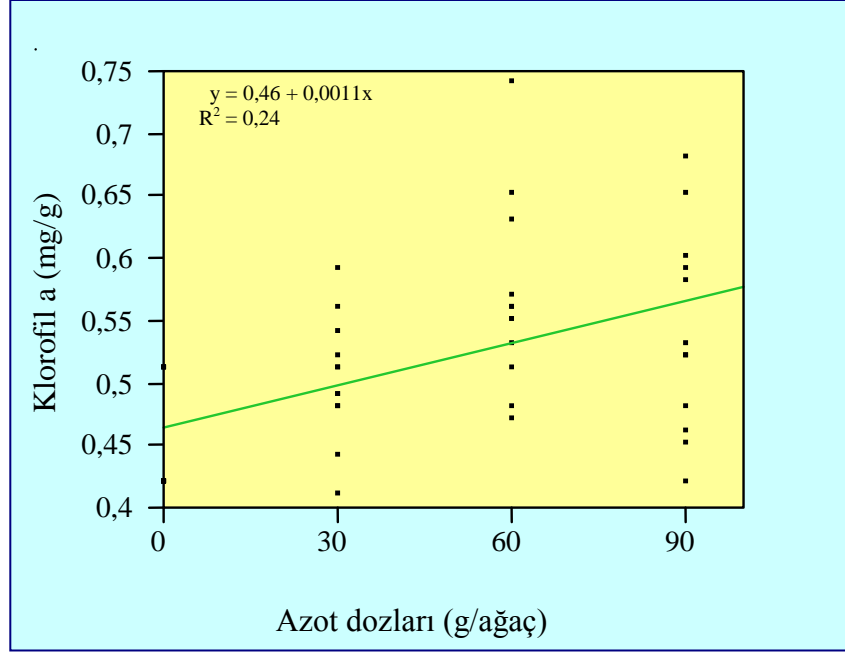
azot uygulamaları ise değerler üzerinde iki yılda da % 1 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Her iki yılda da ağaçlar N0 (kontrol) dozunda en düşük klorofil a değerine sahip olurken ilk yıl N2 ve N3 dozlarında, ertesi yıl N3 dozunda en yüksek klorofil a değerleri tespit edilmiştir. Yapılan regresyon analiz sonuçları 2010 ve 2011 yıllarında önemli bulunmuş artan azot dozlarına bağlı olarak doğrusal bir artış söz konusu olmuş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.31 ve 4.32’de gösterilmiştir.

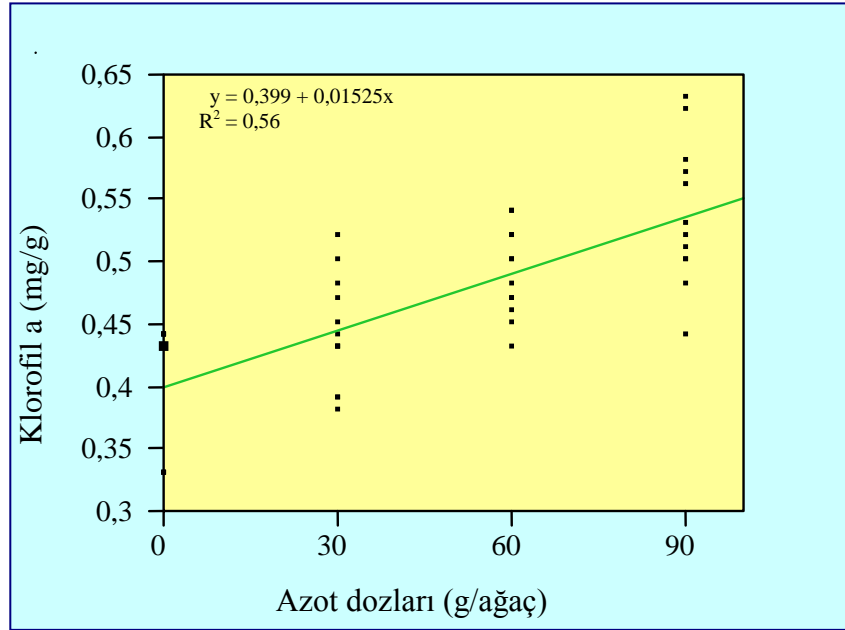
Çizelge 4.34. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların klorofil a miktarı üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Klorofil a (mg/g)					
2010 Yılı					
U1	0,45	0,52	0,56	0,53	0,51
U2	0,45	0,48	0,62	0,53	0,52
U3	0,45	0,53	0,56	0,57	0,53
U4	0,45	0,48	0,53	0,54	0,50
Ortalama	0,45 C**	0,50 BC	0,57 A	0,54 AB	
CV= % 13,56 LSD-N= 0,06					
2011 Yılı					
U1	0,40	0,46	0,50	0,53	0,47
U2	0,40	0,43	0,49	0,47	0,45
U3	0,40	0,43	0,49	0,59	0,48
U4	0,40	0,45	0,48	0,56	0,47
Ortalama	0,40 D**	0,44 C	0,49 B	0,54 A	
CV= % 10,52 LSD-N= 0,04					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.31. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil a içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.32. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil a içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.35. Yapraklarda Klorofil B Miktarı

Alınan yaprak örneklerinde yapılan klorofil b analizleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.35’de gösterilmiştir.

Yapılan uygulamalarda azotun uygulama zamanları her iki yılda da belirlenen klorofil b miktarları üzerinde önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Artan azot dozlarının etkisi ise hem 2010 yılında hem de 2011 yılında sonuçlar üzerinde istatistiki anlamda % 1 önem düzeyinde farkların oluşması sonucunu doğurmuştur.

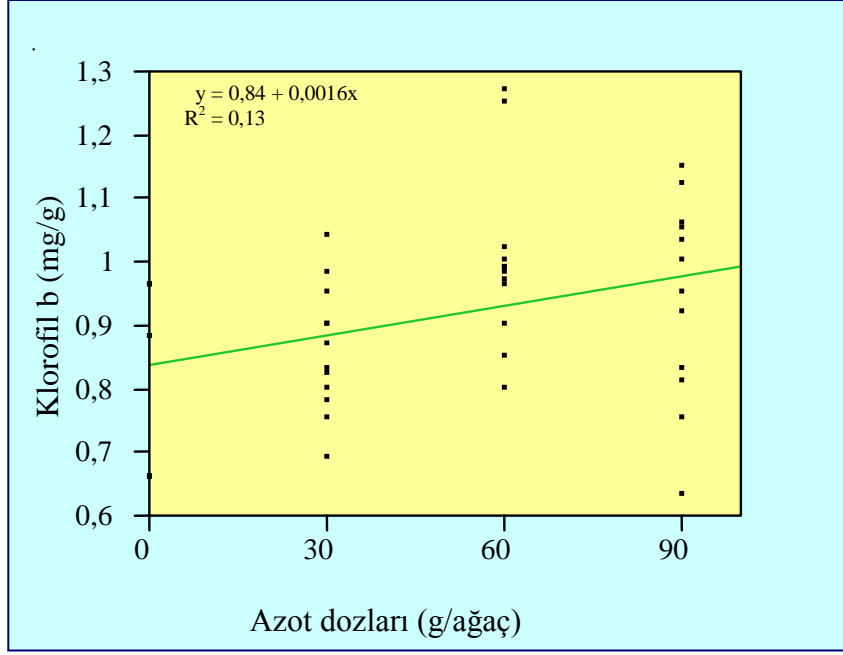
2010 yılında azot uygulanmayan N0 ve 30 g/ağaç azot verilen N1 uygulamalarında klorofil b içerikleri aynı grup içerisinde yer alarak daha düşük değerlerde bulunmuştur. Ağaç başına 60 ve 90 g azot uygulanan N2 ve N3 dozlarında bu değerler yükselmiştir. 2011 yılında en düşük klorofil b değeri azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) uygulamasında elde edilmiş ve artan azot dozlarıyla birlikte klorofil b miktarları da artış göstermiştir. N1 dozunda elde edilen değer kontrol uygulamasına göre daha yüksek çıkarken yine N2 ve N3 dozlarında en yüksek klorofil b değerleri saptanmıştır.

Yapılan regresyon analiz sonuçları her iki yılda da önemli çıkmış oluşan doğrusal ilişkileri gösteren sonuçlar Şekil 4.33 ve 4.34'de sunulmuştur.

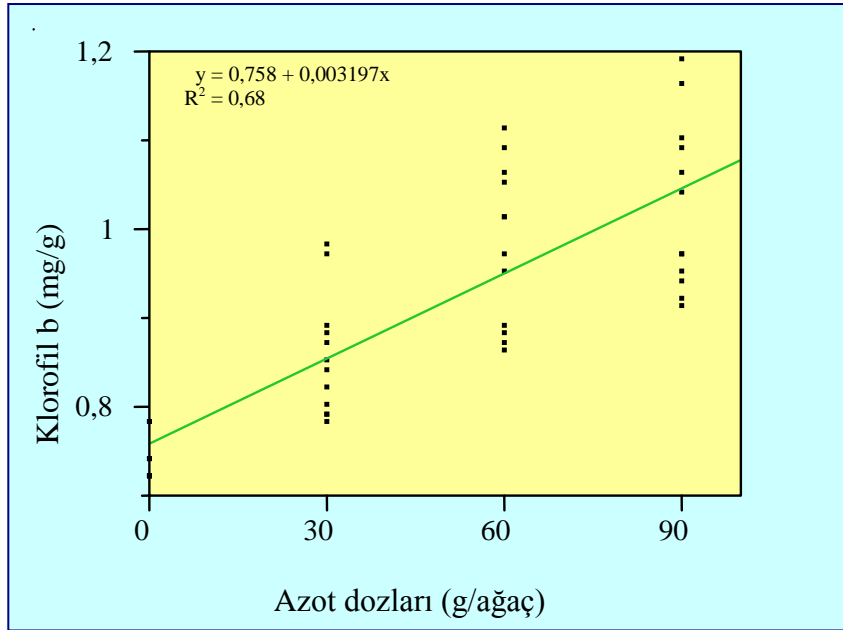
Çizelge 4.35. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların klorofil b miktarı üzerine etkisi

Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Klorofil b (mg/g)					
2010 Yılı					
U1	0,83	0,90	1,05	0,99	0,94
U2	0,83	0,82	1,07	0,93	0,91
U3	0,83	0,89	0,98	1,03	0,94
U4	0,83	0,83	0,94	0,93	0,88
Ortalama	0,83 B**	0,86 B	1,01 A	0,97 A	
CV= % 11,26 LSD-N= 0,09					
2011 Yılı					
U1	0,75	0,88	0,99	0,96	0,89
U2	0,75	0,84	0,95	0,96	0,87
U3	0,75	0,82	1,01	1,14	0,93
U4	0,75	0,88	0,97	1,07	0,92
Ortalama	0,75 C**	0,86 B	0,98 A	1,03 A	
CV= % 6,74 LSD-N= 0,05					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (**) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.33. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil b içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları



Şekil 4.34. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan klorofil b içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

4.36. Yapraklarda Toplam Klorofil Miktarı

Alınan yaprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen toplam klorofil miktarları da, klorofil a ve klorofil b analizlerinde elde edilen sonuçlara benzer farklılıklar

göstermiştir. Her iki yıla ait toplam klorofil miktarlarını gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.36'da verilmiştir.

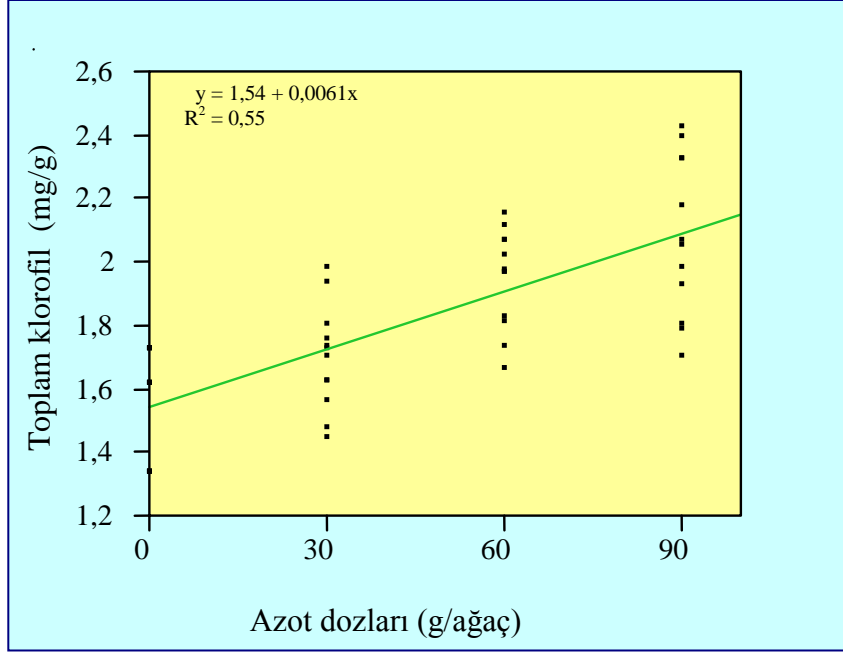
Toplam klorofil miktarlarının verildiği Çizelge 4.33 incelenecek olursa hem 2010 yılında hem de 2011 yılında uygulama zamanlarının toplam klorofil içeriği üzerine önemli bir farklılık yaratmadığı, interaksiyon oluşmadığı, uygulama dozlarının ise % 1 düzeyinde önemli farklar oluşturduğu görülmektedir.

2010 yılı örneklerinde azot uygulanmayan N0 (kontrol) dozunda en düşük toplam klorofil miktarı bulunurken, onu N1 dozu izlemiş ve en yüksek değerler ise aynı grupta yer alan N2 ve N3 dozlarında ortaya çıkmıştır. İkinci yılda azot verilmeyen kontrol uygulamasında ve 30 g/ağaç azot uygulanan N1 dozunda en düşük değerler saptanırken, N3 dozunda en yüksek toplam klorofil değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Deveci armut çeşidinde yaprakların toplam klorofil miktarı üzerine etkisi

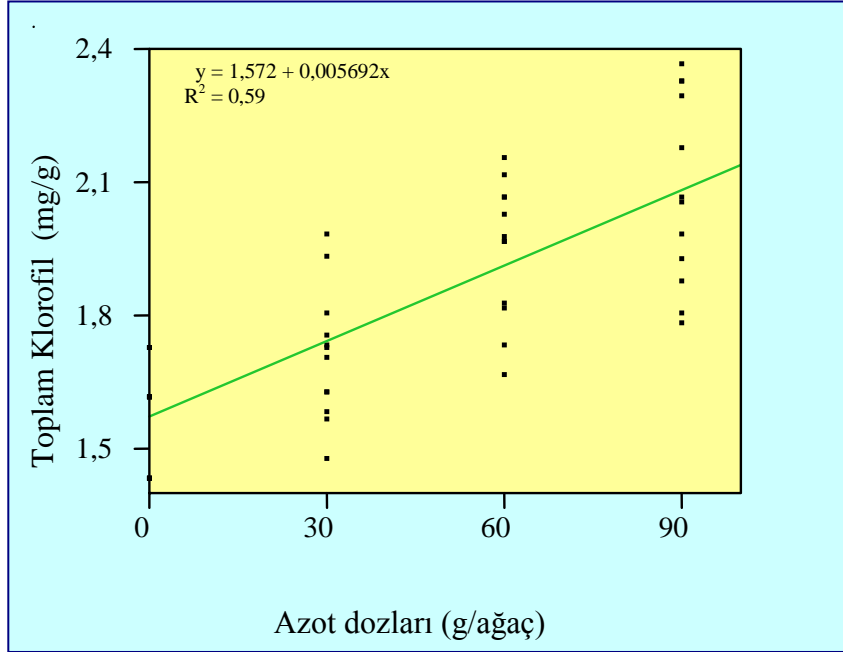
Uygulama zamanları	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
Toplam klorofil (mg/g)					
2010 Yılı					
U1	1,54	1,73	2,08	1,70	1,76
U2	1,54	1,56	2,09	1,76	1,74
U3	1,54	1,78	1,88	1,97	1,80
U4	1,54	1,64	1,77	1,79	1,69
Ortalama	1,54 C**	1,68 BC	1,96 A	1,80 AB	
CV= % 13,01 LSD-N= 0,19					
2011 Yılı					
U1	1,59	1,78	1,98	1,98	1,83
U2	1,59	1,63	1,88	1,82	1,73
U3	1,59	1,66	1,93	2,32	1,87
U4	1,59	1,74	1,98	2,18	1,87
Ortalama	1,59 C**	1,71 C	1,94 B	2,08 A	
CV= % 7,87 LSD-N= 0,12					

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemlidir, harflendirme yapılmayanlar önemli değildir (***) P<0,01, (*) P<0,05



Şekil 4.35. Deveci armut çeşidinde, 2010 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan toplam klorofil içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

Toplam klorofil miktarları da artan azot dozlarına bağlı olarak doğrusal olarak artmış ve yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen sonuçlar Şekil 4.35 ve 4.36'da gösterilmiştir.



Şekil 4.36. Deveci armut çeşidinde, 2011 yılında uygulanan azot dozları ile yapraklarda bulunan toplam klorofil içeriği arasındaki regresyon analiz sonuçları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan ölçümlerde meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığında oluşan farklar birbirine benzer bulunmuştur. Meyve eni ve boyunun artışına bağlı olarak meyve ağırlığının artması beklenen bir sonuçtur. En, boy ve ağırlık bakımından her iki yılın sonuçlarında da uygulama zamanlarının etkisi önemsiz bulunurken N0 kontrol dozunda en düşük değerler elde edilmiş, artan azot dozları sonuçlarda artış sağlamıştır (Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6).

Eğer sınırlandırılan başka bir faktör yoksa ve aşırı bir meyve tutumu olmamışsa artan azot dozları meyve iriliğini artırır (Warren 1994). Özbek (1981), azot fazlalığında yumuşak çekirdekli meyvelerde meyvelerin daha iri olacağını bildirmiştir. Raese (1977) çalışmasında Anjou çeşidi armutlarda 3 farklı dozda (0, 227, 454 g/ağaç) azot uygulamış kontrol uygulamasında 221 g meyve ağırlığı ile en düşük değeri elde ederken diğer dozlarda bulduğu değerler kontrole göre yüksek çıkmış, her iki dozda da 256 g meyve ağırlığı elde etmiştir. Nava ve Dechen (2009) Fuji elma çeşidinde sekiz yıl süre ile yürüttükleri çalışmada farklı dozlarda (0, 50, 100, 200 kg/ha) azot uygulamış, her yılın sonuçlarının ayrı ayrı verildiği çalışmanın altı yılında uygulamalar arası fark bulamazken iki yılda artan dozlarla meyve ağırlığının arttığını (168g, 181g, 183 g, 181 g ve 142 g, 157 g, 173 g, 153 g) belirlemişlerdir.

Raese ve Drake (1997) azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada artan dozlarda (28,4-56,8-85,2-113,6 ve 170,5 kg/ha N) azot uygulamış artan azot dozlarının meyve ağırlıklarını önemli oranda artırdığını ve sırasıyla 216, 235, 246, 243 ve 249 g meyve ağırlıkları belirlediklerini kaydetmiştir.

Wargo ve ark. (2003), Gold Rush elma çeşidinde, azotlu gübrelerin uygulama şeklinin ve uygulama zamanlarının meyve büyüklüğü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, azot uygulamalarının meyve büyüklüğünü artırdığını, fakat sonuçta ortalama meyve büyüklüğünün istenilen seviyeye ulaşmadığını bildirerek, meyve büyüklüğünün başka faktörler tarafından da etkilendiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda elde edilen değerlerin yukarıda bildirilen çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Azot noksanlığı yumuşak çekirdekli meyve türlerinde vejetatif ve generatif gelişme arasındaki dengenin bozulmasına ve her iki gelişmenin de zayıflamasına neden olmaktadır. Azot noksanlığında elma ve armut da sürgünlere dar açı oluşturacak şekilde birleşen yaprak sapları kısa ve ince olurlar (Kacar ve Katkat 1998). Verilen bilgiler ışığında azot eksikliğine bağlı olarak bitkilerde meyve sapı gelişiminin de zayıflaması beklenen bir sonuçtur. Yapılan çalışmada her iki yılda da azot verilmeyen parsellerde meyve sapı kalınlıkları en düşük değerlerde ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Bunun yanında sap uzunluklarında 2010 yılında yapılan

ölçümlerde N0 ve N2 dozlarında en yüksek sap uzunlukları elde edilmiş ancak ertesi yıl sonuçlarında azot dozlarına bağlı bir farklılık oluşmamıştır (Çizelge 4.7). Meyve sapı kalınlıklarında her iki yılda da görülen artışların azot uygulamasına bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir.

Her iki yılda da hasat edilen meyvelerde meyve eti sertlikleri belirlenmiş ve uygulamalara göre belirlenen sonuçlarda uygulama zamanı ve uygulama dozlarına bağlı olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.9).

Raese (1977) yaptığı bir çalışmada Anjou çeşidi armutlarda 3 farklı dozda (0, 227, 454 g/ağaç) azot uygulamış, uygulama sonucunda bitkilerde yaprak azot içerikleri ile meyve eti sertlikleri arasında ilişki aramış ama artan azot seviyelerine rağmen meyve eti sertliği değerlerinin değişmediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Hewitt ve ark. (1967) yapraklarda % 2,0-2,8 arasında azot içeren armut ağaçlarından aldıkları meyvelerde meyve eti sertliği ölçümleri yapmışlar ve sonuçlar arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Karaçalı (2006), meyvelerde aşırı azot uygulanması durumunda meyve eti sertliğinin azalabileceğini ifade etmektedir. Nava ve ark. (2008), Brezilya'da hektara 0'dan 200 kg'a kadar azot uygulayarak elmada yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında meyve eti sertliklerinde azalma belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlarda azot uygulamalarına bağlı olarak meyve eti sertliklerinde değişim olmaması azotun aşırı kullanımının söz konusu olmaması ile açıklanabilir.

Meyvelerde saptanan S.Ç.K.M. değerleri açısından her iki yılda da uygulama zamanları ve dozlarının elde edilen değerlerde bir fark oluşturmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.10). Akçay ve ark. (2009) tarafından Yalova koşullarında 1995 - 2002 yılları arasında Deveci çeşidinin de dahil edildiği toplam 13 çeşit armutla yürütülen bir çalışmada Deveci çeşidi için toplam suda çözünebilir kuru madde değeri % 13.50 olarak belirlenirken, Ertürk ve ark. (2009), bazı armut çeşitlerinin İspir (Yukarı Çoruh havzası) koşullarındaki verim ve gelişme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları benzer bir çalışmada % 18,61 olarak belirlemişlerdir. Kappel ve ark. (1995) ideal armut için tespit edilen S.Ç.K.M. değerlerini % 13,6 - 17,2 arasında bildirmektedirler. Çalışmamızda bulunan değerlerin belirtilen değerlerle uyumlu oldukları görülmektedir.

Armutlarda aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılması gerektiğini bildiren Hart ve ark. (1997), aşırı azotun Anjou çeşidi armutta, meyve kabuğunda renk açılmasına, suda çözülebilir katı madde, meyve lezzeti ve meyve yoğunluğunun da azalmaya neden olduğunu belirtmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda meyvelerde S.Ç.K.M. miktarları üzerine azotlu gübrelerin farklı etkiler yaptıkları görülmüştür. Raese (1977) yaptığı bir çalışmada 3 farklı dozda (0, 227, 454

g/ağaç) uygulanan azotun Anjou çeşidi genç armutlarda S.Ç.K.M. üzerine etkilerini incelemiş ve sırasıyla % 14,3, 13,3 ve 13,4 olarak bulmuştur. Akgül ve ark (2007) M9 anaçlı Jersey Mac çeşidi elmada farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g azot uygulamışlar çalışma sonucunda N0 (0 g/ağaç) dozu en düşük S.Ç.K.M. değerini verirken (% 12,30) azot uygulanan tüm parsellerde elde edilen SÇKM değerleri aynı grupta yer almıştır.

M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde yapılan bir çalışmada (Akgül ve Uçgun 2008) ise ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g azot dozları uygulanmış tüm dozlarda elde edilen S.Ç.K.M. değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunamamıştır. Hewitt ve ark. (1967) yapraklarda % 2,0 - 2,8 arasında azot içeren armut ağaçlarından aldıkları meyvelerde S.Ç.K.M. içerikleri açısından bir fark bulamadıklarını bildirmiştir.

Raese (1997) farklı zamanlarda ve farklı miktarlarda uygulanan azotun Anjou çeşidi armutlarda verim ve meyve kalite kriterleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla sekiz yıl süren gübreleme çalışması sonucunda uygulamaların S.Ç.K.M. içerikleri üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada azotun aşırı uygulaması söz konusu olmadığı için S.Ç.K.M. değerlerinde düşme olmadığı düşünülmektedir. Sonuçların verilen bilgilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Meyvelerde yapılan pH ölçümlerine göre 2010 yılı sonuçlarında uygulama zamanları ve azot dozları tek başlarına sonuçlarda farklılık yaratmazken Uygulama dozu x Uygulama zamanı interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11). Buna göre en yüksek pH değeri 3,50 ile N2U1 uygulamasında bulunurken en düşük değer ise 3,42 olarak bulunmuş ve N1U1 uygulamasında gerçekleşmiştir. 2011 yılı sonuçlarında ise farklılık % 5 düzeyinde uygulama zamanlarına bağlı olarak oluşmuş, erken dönem gübrelemeye başlayıp hasat sonrası uygulaması yapılmayan Uygulama 1 de en yüksek ortalama değer elde edilmiş diğer uygulama zamanları aynı grup içerisinde yer almıştır.

Daha önce değişik meyveler üzerinde yapılan farklı çalışmalarda azotlu gübrelerin pH üzerine etkileri oldukça farklılıklar göstermiştir. Güteryüz ve ark. (1994), farklı çilek çeşitleriyle yaptıkları bir denemede tek başına azot dozları meyvenin pH'sında dozlara ve çeşitlere göre bazen azaltıcı, bazen de artırıcı yönde etkiler meydana getirdiğini bildirmiştir. Hewitt ve ark. (1967), yapraklarda % 2,0 - 2,8 arasında azot içeren armut ağaçlarından aldıkları meyvelerde pH ölçümleri yapmışlar ve sonuçlar arasında fark bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Akgül ve ark. (2007), M9 anaçlı Jersey Mac çeşidinde farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla 0, 30, 60 ve 90 g/ağaç N dozlarını uygulamışlar en

yüksek pH değeri N2 (60 g/ağaç) dozunda elde ederken (3,45) diğer dozlar aynı grupta yer almıştır.

Akgül ve Uçkun (2008) tarafından yapılan benzer bir çalışmada aynı dozlar Granny Smith elma çeşidinde uygulanmış 30 ve 60 g azot uygulamalarında bulunan değerler 0 ve 90 g uygulamalarında bulunanlardan yüksek çıkmıştır. Daha önce yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı kadarıyla azotun meyvede pH üzerine belirgin bir etkisi olduğunu söylemek pek mümkün görünmemektedir. Armut için bildirilen bazı pH sınır değerleri şu şekildedir; 3,50 - 4,60 (Anonim 1962), 3,40 - 4,70 (Anonim 2011c). Buna göre çalışmamızda elde edilen sonuçların bu değerlere yakın değerler olduğunu söyleyebiliriz.

Titre edilebilir asitlik değerleri incelendiğinde 2010 yılında uygulamaların sonuçlar üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir. 2011 yılı analizlerinde ise hem uygulama zamanlarının hem de artan azot dozlarının % 1 düzeyinde titre edilebilir asitlik üzerinde etkili oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.12). Gübrelemeye çiçeklenmeden sonra başlanarak ayrıca hasat sonrası azot uygulamasının da yapıldığı U4 uygulama zamanında en yüksek değer elde edilirken diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır. Azot dozlarına bağlı olarak N0 ve N1 dozlarında bulunan sonuçlar aynı grup içerisinde yer alarak en yüksek değerleri oluşturmuştur. Azot miktarının artışına paralel olarak değerler düşmüş en yüksek azot dozunda en düşük asitlik değeri elde edilmiştir.

Karaçalı (2006)'ya göre olgunlaşan meyvelerde genel olarak titre edilebilir asit miktarı, yüzde değeri olarak azalır ve buna bağlı olarak da ekşi tat kaybolur. Ancak hasat dönemi içinde meyvedeki miktarı, hem suda çözünür kuru maddeler miktarını etkileyen koşullara hem de asit kaybı hızına bağlı olduğundan yalnız başına kullanışlı değildir.

Kingston (1994), armutlarda düşük titre edilebilir asitlik değerlerinin artan azot uygulamalarıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Akgül ve ark. (2007), M9 anaçlı Jersey Mac çeşidinde farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında titre edilebilir asitlik değerlerinin değişmediğini bildirmiştir.

Nava ve ark. (2008), Brezilya'da hektara 0'dan 200 kg'a kadar azot uygulayarak elmada yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında titre edilebilir asitlik değerlerinde değişme olmadığını ifade etmişlerdir. Raese ve ark. (2007) Golden Delicious çeşidi elmada azot uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada en yüksek titre edilebilir asitlik değerini azot uygulanması yapılmayan parselden elde etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar verilen bilgilerle benzerlik göstermektedir.

2010 yılında farklı azot dozu uygulamalarında ağaç başı ortalama verimler 5397 g ile 7140 g arasında değişmiş en düşük verim N0 dozunda bulunurken diğer azot dozlarında

alınan değerler aynı grup içerisinde yer almıştır. Uygulama zamanları açısından ise erken dönemde başlayıp hasat sonrası uygulamasının olmadığı U1 uygulama zamanında ortalama 5250 g ile en düşük ağaç başı verim elde edilirken diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.13).

2011 yılında da azot dozlarına bağlı olarak önceki yıllar benzer sonuçlar alınmış sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En düşük değer N0 uygulamasından elde edilirken N2 ve N3 dozları aynı grupta yer almış ve en yüksek verim elde edilmiştir. Uygulama zamanları açısından erken dönemde başlayıp hasat sonrası uygulamasının da olduğu U2 uygulama zamanında en yüksek verim elde edilmiştir. Ayrıca 2011 yılında uygulama zamanı ve azot dozları etkileşimi de önemli çıkmış olup N3 dozunun 2 ve 3. uygulama zamanlarında ve N2 dozunun 2. uygulama zamanında elde edilen değerler aynı grup içerisinde bulunup en yüksek değerleri oluşturmuştur.

Bugüne kadar azotla farklı bitkilerde yapılan sayısız çalışmada çoğunlukla azotun verim üzerine etkisinin olduğu bilinen bir gerçektir. Bu etki bitkinin azot gereksinimine bağlı olarak değişir. Azot düzeyi yüksek olan ortamlarda yetişen bitkilerde vejetatif gelişimin fazla olmasının bir sonucu olarak azot meyve verimini olumsuz etkiler. Bunun yanında azotun gereksinim duyulan düzeyden az olması da meyve verimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 1998). Azot ihtiyaçlarının fazla olması nedeniyle yumuşak çekirdekli meyve türlerinde azot noksanlığı fazla görülür. Azot noksanlığında meyveler küçük kalmakta, erken olgunlaşmakta ve aynı zamanda erken meyve dökümü olmakta, bunun sonucunda meyve miktarı önemli derecede azalmaktadır (Özbek 1981). Aynı araştırmacıya göre azot fazlalığında genç elma ve armut ağaçlarında devamlı olarak kuvvetli sürgün gelişmesine karşılık çiçek gözü oluşumu çok azalmakta ve ürün miktarı düşmektedir.

Akgül ve ark. (2007), Isparta Eğirdir’de yaptıkları çalışmada M9 anaçlı Jersey Mac çeşidi elmalarda farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. Dört yıl süre ile yürütülen çalışma da ağaç başına azotun 0, 30, 60, 90 g dozları kullanılmış, gelişimi sınırlandırmamak için de 40 g P₂O₅ ile 100 g K₂O sabit olarak verilmiştir. Deneme sonucunda en yüksek verim 60 g/ağaç N dozunda elde edilmiştir. Fertigasyon yöntemi kullanılarak 2-4 yaşındaki sık dikim elma bahçelerinde verilecek azot miktarları killi topraklarda ağaç başına 2 yaş için 30 g 3 ve 4 yaş için 35 g, kaba bünyeli topraklarda ise 2 yaş için 40 g, 3 ve 4 yaş için 50 g olmalıdır (Anonim 2001).

Bu bilgiler ışığında elde ettiğimiz verim değerlerini irdeleyecek olursak 2010 yılında ağaçlar 4 yaşındayken N2 (60 g/ağaç N) dozunda en yüksek verim elde edilirken aynı grupta yer almasına rağmen N3 (90 g/ağaç N) dozunda verimde azalışın başladığı görülmektedir.

Ertesi yıl ise ağaç başına 60 ve 90 g N uygulamaları aynı grup içerisinde yer alırken en yüksek verim değerleri bu dozlarda elde edilmiştir. Ağaçların tam verim çağına ulaşmamış olmaları arada oluşan farkın ana gerekçesi olarak düşünülmektedir. Nitekim 2011 yılı verileri incelenecek olursa bir önceki yıla göre dikkate değer verim artışlarının olduğu görülecektir.

Uygulama zamanları da verim değerleri üzerinde etkili olmuş ilk yıl 2, 3 ve 4 numaralı uygulamalar en yüksek verimin elde edildiği değerler olurken ertesi yıl tek başına uygulama 2'de en yüksek verim alınmıştır. Hasat sonrası azot uygulamaları, meyve ağaçlarındaki azot rezervlerini yeterli düzeye çıkartmak için gereklidir (Yelboğa, 2007a). Hasattan hemen sonra yapraktan üre uygulaması oldukça önemlidir. Bu şekilde önerilen azotun üst sınırı fertigasyon ile yapılan uygulamanın % 20-25'ini geçmemelidir. Hasattan sonra yapraktan uygulanan azotun % 60-70 kadarı ağaç tarafından alınabilir ve depo edilir (Anonim 2001). Yaptığımız uygulamalarda hasat sonrası azot uygulamasının olduğu erken dönem başlayan gübreleme zamanının verim açısından en etkili uygulama şekli olduğunu söyleyebiliriz.

Armut ağaçlarına artan dozlarda uygulanan azotlu gübre her iki yılda da sürgün ve yaprak örneklerinin toplam azot içeriklerinde artan azot dozlarına bağlı olarak benzer artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.14 ve 4.24). Azot dozlarına bağlı olarak sürgün ve yapraklarda azot miktarlarının değişimini gösteren regresyon analiz sonuçları incelenecek olursa artan azot dozlarına bağlı olarak azot içeriklerinin de doğrusal bir şekilde arttığı görülmektedir (Şekil 4.11, 4.12, 4.22 ve 4.23). Azot uygulanmayan N0 uygulamasında en düşük değerler bulunurken en yüksek azot uygulamasının yapıldığı N3 dozunda en fazla yaprak azot içerikleri elde edilmiştir.

Yapılan farklı çalışmalarda genelde benzer artışlar söz konusu olmuştur. Raese (1977), yaptığı bir çalışmada Anjou çeşidi armutlarda 3 farklı dozda (0, 227, 454 g/ağaç) azot uygulamış, uygulama sonucunda azot uygulamalarına paralel olarak yaprak azot içeriklerinde önemli artışlar bulunduğunu belirtmiş yapraklarda bulunan toplam azot değerlerini sırasıyla % 1,87, 2,32 ve 2,50 olarak bildirmiştir. Bozkurt ve ark. (2000), elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 150, 300 ve 450 g azot uygulamışlar karşılığında yaprak azot içeriklerini sırasıyla % 1,77 (b), 1,81, 1,81 (ab) ve 1,86 (a) bulmuşlardır. Raese ve Drake (1997), azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada artan dozlarda (28,4 - 56,8 - 85,2 - 113,6 ve 170,5 kg/ha N) azot uygulamış karşılığında yaprak azot içeriklerinde (% 1,93 - 2,05 - 2,13 - 2,29 - 2,17) % 5 düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

Alınan sürgün örneklerine ait yeterlilik sınır değerleri olmamasına karşın yaprak örneklerinde örneklerin alındığı döneme ait sınır değerleriyle karşılaştırma yapabilmek mümkündür. Armut için yaz ortasında alınan yaprak örneklerinde yaprak sınır değerlerini azot için Jones ve ark. (1991), % 2,20 - 2,80 olarak verirken Leece (1967) ve Bright (2005) % 2,30 - 2,70 arasında bildirmişlerdir. Bu değerlere göre 2010 yılı örneklerinde kontrol dışında tüm uygulama dozlarında değerler yeterli düzeyde bulunmuştur. Eğer Çizelge 4.10. incelenecek olursa 2010 yılı verim değerlerinde de benzer bir durumun olduğu görülecektir. 2010'da verim değerlerinde kontrol uygulamasında verim değeri düşük kalırken diğer uygulama miktarları aynı grup içerisinde yer almıştır. 2011 yılı örneklerinde ise yaprak azot değerlerinin N0 ve N1 dozlarında yukarıda verilen sınır değerlerine göre yetersiz miktarda azot içerdikleri N2 ve N3 dozlarında ise yeterlilik sınırına yakın ya da yeterli düzeyde azot içerdikleri görülmektedir. Aynı yılın verim değerleri de benzerlik göstermiş en yüksek verimin elde edildiği N2 ve N3 dozu aynı grupta yer almıştır. 2010 yılı örneklerinde yaprak azot içeriklerinin kontrol dozu dışında yeterlilik sınırları içerisinde kalmasına rağmen ikinci yıl örneklerinde ağaçların yaprak azot içerikleri düşmüştür. Artan bitki yaşına bağlı olarak azot gereksiniminin artmasından dolayı böyle bir durumun gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.

Azotlu gübrelemenin bitkinin sürgün ve yaprak fosfor içeriklerine etkisi farklı şekillerde olmuştur. Uygulama zamanları sürgün ve yaprakların fosfor içeriklerinde her iki yılda da önemli farklılık oluşturmamıştır. Uygulama dozlarına bağlı olarak ise 2011 yılı analizlerinde fosfor içerikleri istatistiki bakımdan önemli bir değişim göstermezken 2010 yılı örneklerinde hem sürgünlerde hem de yapraklarda farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 4.15 ve 4.25). Sürgün örneklerinde 2010'da N0 azot uygulamasında en yüksek fosfor değeri elde edilirken azot uygulanan parseller aynı grupta yer almıştır. 2011'de ise N1 dozunda en yüksek fosfor değeri bulunurken diğer dozlarda fark meydana gelmemiştir.

Raese ve Drake (1997), elmada yaptıkları çalışmada artan dozlarda uygulanan azot gübrelemesinin elmanın yaprak fosfor içeriklerinde bir fark oluşturmadığını bildirmiştir. Raese (1997), Anjou çeşidi armutlarda yaptığı bir çalışmada farklı zamanlarda ve farklı miktarlarda azot uygulamış çalışma sonunda daha düşük azot (150 g/ağaç) uyguladığı yaz ve kış gübrelemesinde yüksek oranda azot uyguladığı (450 g/ağaç) yaz ve kış gübrelemesine oranla önemle düzeyde yüksek yaprak fosfor değerleri bulunduğunu bildirmiştir. Akgül ve Uçkun (2008), M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde farklı azot seviyelerinin verim, kalite ve bazı makro ve mikro besin elementlerinin alımına etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada yaprak fosfor içerikleri açısından N0 dozunda % 0,26 ile en yüksek değeri elde

ederken, azot uygulanan diğer dozlarda yaprak fosfor içeriğinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan farklı çalışmalarda azot uygulamalarının bitkide fosfor içeriğine etkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da gözlenmiş 2011 yılı örneklerinde azot uygulamalarının fosfor içeriklerine etkisi önemsiz bulunurken 2010 yılında sürgünlerde azot uygulanan parsellerde fosfor içerikleri düşük bulunmuş, yaprak örneklerinde ise düzensiz bir dağılım gerçekleşmiştir. Her iki yılda da yaprak fosfor içerikleri araştırmacıların (Jones ve ark. 1991, Leece 1967) önerdiği yeterli sınır değerleri arasında kalmış ağaçlarda fosfor eksikliği görülmemiştir.

Uygulanan azot miktarlarına bağlı olarak bitkilerdeki potasyum miktarları 2011 yılı yaprak değerleri dışında artan azot dozlarına bağlı olarak düşüş eğiliminde olmuştur (Çizelge 4.16 ve 4.26). Aynı yılın yaprak örneklerinde de istatistiki anlamda önemli olmasa da artan azot uygulamalarında potasyum değerlerinin düşmesi söz konusudur. Bu durum bitkinin azot alımındaki artışa bağlı olarak potasyum değerlerinin azalması şeklinde bir görüntü ortaya koymaktadır.

Azot ve potasyumun birlikte ürün üzerinde olan etkisi, bunların ayrı ayrı olan etkilerinin toplamından daha fazla olduğunda azot potasyum arasında interaksiyon vardır (Loue 1987). Aynı araştırmacıya göre azot gübrelemesi sonucu yüksek verim alındıkça toprağın potasyum rezervleri azalmakta ve bu nedenle de azot potasyum interaksiyonu artmaktadır, bu durum yeterli potasyumun sağlanması ile giderilmektedir. Raese (1997), Anjou çeşidi armutlarda yaptığı çalışmada artan azot dozlarında yaprak potasyum içeriklerinin düştüğünü bildirmiştir. Aynı araştırmacı 1977 yılında armut da yaptığı farklı bir çalışmada yaprak azot içeriği ile potasyum içerikleri arasında karşılaştırma yapmış artan azot oranına bağlı olarak yapraklarda potasyum içeriklerinin azaldığını gösteren bir korelasyon (-0,437**) bulunduğunu bildirmiştir (Raese 1977). Özbek (1981), yumuşak çekirdekli meyve türleri için azotun fazlalığında bitkilerde potasyum eksikliği görülebileceğini belirtmiştir. Johnson ve Samuelson (1990), yaptıkları çalışmada azotlu gübrenin elma yapraklarında fosfor ve potasyum içeriğini azalttığını bildirmişlerdir. Verilen bilgiler çalışmada bulduğumuz sonuçlarla paralellik göstermektedir. 2010 yılı sonuçlarında uygulama zamanlarına bağlı olarak sürgünlerde hasat sonrası azot uygulanmayan U1 ve U3 uygulamalarında daha yüksek potasyum değerleri saptanmıştır. Fakat bu durum gerek yaprak örneklerinde gerekse ertesi yılki sürgün örneklerinde tekrarlamadığından bu farklılığın doğrudan uygulama zamanlarına bağlı olarak oluştuğunu söylemek zor görünmektedir. Yaprak örneklerinde belirlenen toplam potasyum değerleri Jones ve ark. (1991)'nin bildirmiş olduğu % 1 sınır değerlerine göre yorumlandığında 2010 yılında bu değere çok yakın olan altında ve üstünde değerler olduğu

görülürken, 2011 yılı örneklerinin tamamında % 1 sınır değerinin üzerinde bulunmuştur. 2010 yılı örneklerine dayanarak bitkilerde olası potasyum eksikliğini gidermek amacıyla 2011 yılında potasyumlu gübrenin artırılması yaprak potasyum içeriklerinde artış sağlamıştır. Loue (1987)'nin bildirdiği gibi potasyum artışına paralel olarak azot potasyum interaksyonu azaltılmış olabileceğinden 2011 yılı örneklerinde artan azot dozlarına bağlı olarak potasyum içeriklerinde önemli bir azalış olmamasının nedeni olarak açıklanabilir.

Kalsiyum açısından yapılan değerlendirmede ilk yıl örneklerinde sürgünlerde kalsiyum değerleri açısından bir farklılık oluşmazken azot verilmeyen ağaçların yapraklarında kalsiyum içeriği yüksek çıkmıştır. İkinci yıl sonuçları ise sürgün ve yapraklarda benzer şekilde görülmüş artan azot uygulamalarında bitkilerde kalsiyum miktarında da artışlar olmuştur (Çizelge 4.17 ve 4.27).

Normal gelişim şartları altında yapraktaki kalsiyum ile azot arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirten Hoying ve ark. (2004), artan azot miktarının gelişimi ve dolayısıyla yaprak alanını artıracaklarını böylece transpirasyonla daha fazla su alınabileceğini bunun sonucu olarak alımı ve taşınması büyük oranda transpirasyona bağlı olan Ca alımının artacağını bildirmişlerdir. Raese (1977), armutta yaptığı bir çalışmada yaprak azot içeriği ile kalsiyum içerikleri arasında karşılaştırma yapmış artan azot oranına bağlı olarak yapraklarda kalsiyum içeriklerinin arttığını gösteren bir korelasyon (0,353**) bulduğunu bildirmiştir. Raese ve Drake (1997), elmada yaptığı çalışmada artan dozlarda (28,4 - 56,8 - 85,2 - 113,6 ve 170,5 kg/ha N) azot uygulamış yüksek azot dozlarında yaprak kalsiyum içeriklerinin de yüksek çıktığını belirtmiştir. Bozkurt ve ark. (2000), elmada yaptıkları bir çalışmada artan azot dozlarında yaprak kalsiyum içeriğinin değişmediğini bildirmişlerdir. Belirtilen bilgiler ışığında yaptığımız çalışmada ilk yıl yaprak kalsiyum değerleri dışında sonuçların diğer çalışmalarla uyum içerisinde olduğu söylenebilir. İlk yıl yaprak sonuçlarındaki N0 kontrol dozunda kalsiyumun yüksek çıkmasının azot gübrelmesi ile ilgili olmadığı düşünülmektedir. 2011 yılı sonuçlarında uygulama zamanlarına bağlı olarak sürgünlerde hasat sonrası azot uygulaması yapılan U2 ve U4 uygulamalarında daha yüksek kalsiyum değerleri saptanmıştır. Fakat gerek yaprak örneklerinde gerekse bir önceki yılın sürgün örneklerinde benzer farklılıkların oluşmaması bu farklılığın doğrudan uygulama zamanlarına bağlı olarak oluştuğunu söylememizi zorlaştırmaktadır. Her iki yılda da yaprak kalsiyum içerikleri Leece (1967), Jones ve ark. (1991) ve Bright (2005)'in bildirdiği farklı yeterlik sınır değerleri üzerinde bulunmuş ağaçlarda kalsiyum eksikliği görülmemiştir.

Sürgün ve yaprak örneklerinde toplam magnezyum içerikleri üzerine her iki yılda da uygulama zamanlarının farklılık oluşturan bir etkisi görülmemiştir. Uygulama dozları ise ilk

yıl örneklerinde yaprak magnezyum içeriklerinde farklılık oluşturmazken sürgün örneklerinde % 1 düzeyinde önemli fark bulunmuş, N0 (kontrol) uygulamasında en yüksek magnezyum değeri tespit edilirken diğer uygulamalar aynı grupta yer almıştır. İkinci yıl sonuçlarında ise hem sürgünlerde hem de yapraklarda % 1 düzeyinde sonuçlar farklı çıkmış azot verilmeyen N0 uygulamasında en düşük değerler saptanmış, artan azot dozlarına paralel olarak magnezyum içerikleri de artmıştır (Çizelge 4.18 ve 4.28).

Jones ve ark. (1991), Leece (1967) ve Bright (2005)'in magnezyum için verdiği yaprak sınır değerlerine göre tüm sonuçlar yeterli sınırları içerisinde bulunmuş ve magnezyum eksikliği söz konusu olmamıştır. Raese (1997) Anjou çeşidi armutlarda yaptığı çalışmada artan azot dozlarında yaprak magnezyum içeriklerinin arttığını bu artışın doğrusal olduğunu en yüksek iki azot dozunda en yüksek magnezyum değerleri elde ettiğini ifade etmiştir. Akgül ve Uçkun (2008), M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde yapılan bir çalışmada ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g azot dozları uygulamış ve yaprak magnezyum içeriklerinin artan azot dozlarına paralel olarak arttığını en yüksek magnezyum değerlerinin 60 ve 90 g uygulamalarından elde edildiğini belirtmiştir. Bitkide azotun artışına bağlı olarak magnezyum miktarının artması doğrudan azotun etkisi dışında azot dozlarına bağlı olarak potasyum alımının azalmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Burt ve ark. (1998) ile Özbek (1981)'inde ifade ettiği gibi potasyum ile magnezyum arasında antagonist bir ilişki olduğu bilinmektedir. Çalışmanın etkilerinin sonuçlara daha iyi yansıdığı düşünülen ikinci yıl verileri verilen bilgilerle yakınlık göstermektedir.

Farklı uygulama zamanlarının yaprak ve sürgün demir içeriklerine her iki yılda da etkisi önemsiz bulunurken uygulanan azot dozlarının 2010 yılında sonuçlarda fark oluşturmadığı, 2011 yılında ise yaprak demir içeriklerinde % 1 düzeyinde farklılık oluşturduğu görülmektedir. Uygulanan azot dozlarına bağlı olarak N0 ve N1 uygulamalarında yaprak demir içerikleri düşük kalırken N2 ve N3 dozlarında artış göstermiştir (Çizelge 4.19 ve 4.29).

Azotun demir alımı üzerine etkisi koşullara göre değişiklik gösterebilir. Demirin yarayışlılığı ve alınması üzerine değişik azot formları etkili olabilmektedir. Ortamdan fazla miktarda NO_3^- azotu alınması katyon/anyon oranını etkilemekte ve bunun sonucu olarak rizosfere salgılanan HCO_3^- bitkilerde demir alımının azalmasına neden olmaktadır (Chen ve Barak 1982). Öte yandan topraktan NH_4^+ formunda azot alınması toprak pH'sında düşüşe neden olarak bazı mikro elementlerin alımını artırır (Fageria 2001). İlk yıl örneklerinde azota bağlı olarak demir içeriklerinde farklılık oluşmazken ikinci yılın yaprak örneklerinde yüksek azot seviyelerinde demir miktarının da fazla bulunması ortamda NH_4^+ formunda bulunan

azottan meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Nitekim daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bozkurt ve ark. (2000), elmada yaptıkları çalışmada artan dozlarda uyguladıkları azotun yaprak demir içeriğine etkisi olmadığını bildirirken Akgül ve Uçkun (2008) yine elmada yaptıkları azotlu gübreleme denemesinde artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak demir içeriğinin arttığını bildirmiştir. Öte yandan elde edilen yaprak toplam demir değerleri Leece (1967) ve Jones ve ark. (1991)'nin 60 ppm sınır değeri ile karşılaştırıldığında ilk yıl örneklerinin tamamına yakınının sınır değerinin altında kaldığı görülürken ikinci yıl örnekleri yeterlik sınır değerleri arasında bulunmuştur. Bu durum belirlenen demir eksikliğinin ertesi yıl topraktan yapılan demir gübrelemesi ile giderilmiş olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Farklı azot dozları sürgün ve yapraklarda her iki yılda da mangan içerikleri üzerinde bir etkide bulunmamıştır. Azotun uygulama zamanları ise sürgünlerde mangan miktarı üzerinde farklılık yaratmazken yapraklarda 2010 yılında U2 uygulama zamanında mangan değeri yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.20 ve 4.30).

Yapılan benzer çalışmalarda artan azot dozlarına rağmen bitkide mangan içeriğinin değişmediği görülmüştür. Raese (1998), Bartlett cinsi armutlar da yaptığı çalışmada farklı dozlarda azotlu gübreler uygulamış artan azot dozlarında ve gübre çeşitlerinde bitkilerde yaprak mangan içeriklerinin değişmediğini bildirmiştir. Akgül ve Uçkun (2008) ise elmada ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g N uygulamalarının yaprak mangan içeriklerini değiştirmede sonucuna varmıştır. Uygulama zamanlarına bağlı olarak oluşan farklılığın sürgün örneklerinde gerçekleşmemesi yapraklarda ise yalnızca ilk yıl bulunması azot verme zamanlarına bağlı olarak mangan miktarlarının değişebileceğini söylememizi güçleştirmektedir. Armutlarda mangan için yeterlilik değerleri Jones ve ark. (1991) tarafından 30-100 mg/kg, Bright (2005) tarafından 25-100 mg/kg olarak verilmiştir. Bu değerlere göre ilk yıl tüm konular yeterlik sınır değerleri içerisinde yer alırken ertesi yıl Bright (2005)'in bildirdiği değerlere göre tamamına yakınında yeterli seviyede mangan bulunmuştur.

Yapılan azot uygulamalarının bitki çinko içerikleri üzerinde etkileri incelendiğinde 2011 yılı sürgün analizlerinde değerler arasında bir farklılık oluşmazken 2010 yılı sürgün ve 2010 ve 2011 yılları yaprak analiz sonuçlarına göre % 1 düzeyinde önemli ve benzer farklılıklar oluşmuştur. Buna göre azot verilmeyen durumda en yüksek çinko değerleri elde edilirken artan azot dozlarında çinko içeriklerinde düşüşler gözlenmiştir. Uygulama zamanlarının ise toplam çinko miktarları üzerinde etkisi görülmemiştir (Çizelge 4.21 ve 4.31).

Bitkilerin topraktan çinko alımları üzerine birçok faktörün etkisi vardır. Azotun topraktan çinko alımı üzerine etkileri farklı olabilir. NO_3^- ile beslenen bitkilerde rizosfer pH'sı

alkali yöne doğru, NH_4^+ ile beslenen bitkilerde ise asit yöne doğru değişir. Asit yöne doğru pH'nın değişmesi rizosferde çinkonun yarayışlı şekle geçmesine ve bitkilerin daha fazla çinko almalarına, alkali yönde değişmesi ise çinko alımının güçleşmesine neden olmaktadır (Kacar ve Katkat 1998). Aynı araştırmacılar çeşitli bitkiler üzerinde yapılan bir çok çalışmada çinko alımı üzerine Fe x Zn interaksiyonunun açık şekilde saptandığını ifade etmiştir. Yapılan çalışmada artan azot dozlarına bağlı olarak çinko değerlerinin düşmesi üzerine ortamda bulunan NO_3^- iyonları neden olmuş olabileceği gibi bitkide artan demir ve kalsiyum miktarlarının da çinko içeriğini düşürmüş olabileceği tahmin edilmektedir. Bu konuda değişik ürünlerde benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Turan ve Yürür (1978), mısır da yaptığı çalışmada aşırı azotun çinko alımını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Benzer konuda araştırma yapan Fangmeir ve ark. (1997) ise azot yüksek miktarlarda uygulandığında Zn ve Mn alımının azaldığını, Fe alımının ise arttığını tespit etmişlerdir. Raese (1997) Anjou çeşidi armutlarda yaptığı bir çalışmada Mart ayında ağaç başına 450 g N uygulamasında 28 ppm Zn değeri bulurken 150 g N uygulamasında ise 34 ppm Zn değeri elde etmiştir. Raese ve Drake (1997), azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada artan dozlarda azot uygulamış en yüksek çinko değerini en düşük azot dozunda elde etmişlerdir. Armut yapraklarında çinko için yeterlilik sınır değerleri Jones ve ark. (1991) tarafından 25-200 mg/kg, Bright (2005) tarafından 16-50 mg/kg, Leece (1967) tarafından 20-50 mg/kg olarak verilmiştir. Bu değerlere göre ilk yıl tüm konular üç araştırmacıya göre de yeterlik sınır değerleri içerisinde yer alırken ertesi yıl Bright (2005) ve Leece (1967)'e göre tamamında, Jones ve ark. (1991)'na göre ise tamamına yakınında yeterli seviyede çinko içerdikleri saptanmıştır.

2010 yılında yapılan uygulamalar sonucunda sürgünlerde ve yapraklarda toplam bakır içeriklerinde önemli farklılıklar oluşmazken 2011 yılı uygulamalarında artan azot dozlarına bağlı olarak sürgün ve yapraklarda bakır değerleri artış göstermiştir (Çizelge 4.22 ve 4.32). Uygulama zamanlarına bağlı olarak bakır değerlerinde bir değişiklik olmamış uygulama zamanlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Bakır değerlerindeki artışın artan azot dozlarından ziyade önemli bir rekabet içerisinde olduğu çinko değerlerindeki düşüşle gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.

Değişik iyonların Cu^{2+} alımı üzerine etki yaptığını bildiren Haldar ve Mandal (1981) ortamda fazla miktarda bulunan Zn^{2+} ve Cu^{2+} 'ın karşılıklı olarak bitkiler tarafından birbirlerinin alınmalarını olumsuz şekilde etkilediklerini bildirmiştir. Bu olgu Zn^{2+} ve Cu^{2+} kationlarının aynı taşıyıcılar tarafından alınmasına ve bitkide iç yöreye taşınmasına dayanılarak açıklanmıştır. Bu konuda yapılan değişik çalışmalarda da benzer sonuçlar elde

edilmiştir. Johnson ve Samuelson (1990), azotlu gübrenin elmada yaprak bakır içeriklerini artırdığını bildirmişlerdir. Bozkurt ve ark. (2000), elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 150, 300 ve 450 g azot uygulamışlar, uygulama sonunda en düşük yaprak bakır içeriğini kontrol dozunda bulmuşlar artan azot oranlarında buldukları bakır değerlerinin aynı grup içerisinde yer aldığını bildirmişlerdir. Her iki yılda da yaprak bakır değerleri Bright (2005) ile Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği 6 ve 5 ppm sınır değerlerine göre tamamen yeterli sınırları arasında yer almıştır.

Sürgün ve yapraklarda bulunan bor değerleri ilk yılın sürgün örnekleri dışında uygulama zamanı ve azot miktarlarına göre bir farklılık göstermemiş azotun etkisi önemsiz bulunmuştur. İlk yılın sürgün örneklerinde ise azot uygulanmayan kontrol parsellerinde en yüksek bor değeri bulunurken diğer azot dozları aynı grup içerisinde yer almış ve bor miktarları daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.23 ve 4.33). Gezgin ve Hamurcu (2006) ve Sakal (1987)' a göre bor ve azot arasında antagonist bir ilişki durumu söz konusudur. İlk yıl sürgün örneklerinde oluşan farklılığın bu antagonizm dolayısıyla olmuş olabileceği fakat bu durumun ertesi yıl tekrar etmemesi ve yaprak örneklerinde görülmemesi nedeniyle bu antagonist ilişkinin çok güçlü olmadığı düşünülmektedir. Leece (1967), Jones ve ark. (1991) ve Bright (2005)'a göre armut için yapraklarda bor için yeterli sınır değeri 20 ppm dir. Bu durumda ilk yıl tüm uygulamalarda ağaçların yeter seviyede bor içerdikleri belirlenirken ikinci yıl bu seviyenin az da olsa altında kalmıştır.

Fotosentezde görev yapan en aktif pigmentler bitkilerin yeşil pigmentleri olan klorofillerdir. Bugün bilinen en az 9 değişik klorofil bulunmaktadır ve bunlardan klorofil a ve klorofil b pigmentine sahip bakterilerin dışında, tüm ototrofik organizmalarda bol miktarda bulunan ve en iyi bilinen klorofillerdir (Kacar ve ark. 2002).

Yapılan uygulamaların ağaçlarda klorofil içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaz ortasında alınan yaprak örneklerinde klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar büyük ölçüde benzer bulunmuştur. Her iki yılda da klorofil miktarları üzerine uygulama zamanları bir etkide bulunmamış zamana bağlı olarak belirlenen değerlerde bir farklılık oluşmamıştır. Yine her iki yılda da uygulama dozları klorofil miktarlarını etkilemiş % 1 önem derecesinde değerler üzerinde farklılıklar oluşmuştur. Bu farklılıklar birbirine çok benzer olup azot uygulamasının yapılmadığı N0 konularında en düşük klorofil değerleri saptanırken genel olarak artan azot dozlarına bağlı klorofil miktarlarının da arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.34, 4.35 ve 4.36).

Azot noksanlığında bitkilerde sarı rengin görülmesinin temel nedeni proteinlerin parçalanmasını plastidlerin parçalanmasının izlemesi ve bunun sonucu olarak klorofil sentezinin gerilemesi ya da durmasıdır (Kacar ve ark. 2002). Odabaş (1981), azot gübrelemesi ile yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu bildirmektedir. Prsa ve ark. (2007), farklı oranlarda topraktan yaptıkları azot uygulamalarının Golden Delicious çeşidi elmaların yapraklarında azot ve klorofil içeriklerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 80 ve 250 kg/ha azot dozları kullanmışlar ve 5 farklı dönemde klorofil değerlerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre 250 kg/ha dozunda her dönemde en yüksek klorofil içeriğini belirlerken sezon sonu ölçümünde 80 kg/ha dozunun da hektara 250 kg N uygulaması ile birlikte yüksek klorofil içeriği değerini verdiğini bildirmişlerdir. Neto ve ark. (2011) Rocha çeşidi meyve vermeyen genç armutlarda yaptıkları çalışmada hektara 0, 10, 20 ve 40 kg azot dozları uygulamışlar ve tam çiçeklenmeden 160 gün sonra aldıkları yaprak örneklerinde en düşük klorofil içeriğinin azot verilmeyen kontrol uygulamasında bulunduğunu diğer uygulamaların aynı grupta yer alarak yüksek klorofil içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Lei ve ark. (2010), Hosui armut çeşidinde azotlu gübrelemenin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada uygun miktarda verilen azotun klorofil a, klorofil b ve karoten içeriğini artırdığını ifade etmişlerdir. Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da azot içeriklerindeki artışa bağlı olarak farklı bitkilerde klorofil artışlarının olduğu bildirilmiştir. Kowalczyk-Jusko ve Kosciak (2002), tütünde, Van den Berg ve Perkins (2004), şeker pancarında, Shaahan ve ark. (1999), mandarin ve üzümde yapraklarda azot içeriğindeki artışa paralel olarak klorofil miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışma Yalova'da Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde 2009 - 2011 yılları arasında BA 29 klon anacı üzerine aşılı, denemenin ilk yılında üç yaşında olan Deveci çeşidi armut bahçesinde yürütülmüştür.

Çalışma sonuçlarına göre azotun farklı zamanlarda uygulanması genel olarak sonuçlar üzerinde önemli farklılıklar oluşturmazken azotun farklı dozlarına bağlı olarak incelenen parametrelerin büyük çoğunluğunda değişimler belirlenmiştir. Uygulama zamanlarına göre elde edilen değerler de çok fazla farklılık oluşmaması nedeniyle çıkan sonuçlar üzerinde genel olarak azot dozu ve uygulama zamanına bağlı olarak interaksyonların da oluşmadığı görülmüştür.

Yapılan pomolojik ölçümlerde artan azot dozlarına bağlı olarak meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı ve meyve sapı kalınlığı ölçümleri her iki yılda da istatistiki anlamda önemli farklılıklar göstermiş, genelde artan azot dozlarına paralel olarak değerlerde artışlar

görülmüştür. Meyve eti sertliği ile toplam suda çözünebilir kuru madde içerikleri her iki yılda da yapılan uygulamalardan etkilenmezken pH ve titre edilebilir asitlik ölçümlerindeki değişimler yıllara ve uygulamalara göre değişiklik göstermiştir.

Ağaç başı verim değerleri her iki yılda da uygulama zamanı ve azot dozlarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Artan azot dozları verimde artış sağlamış, bu artışlar 2011 yılı değerlerinde kontrole göre daha yüksek oranlarda gerçekleşmiştir. Verim artışları yönünden 2010 yılında 30, 60 ve 90 g/ağaç azot uygulamaları kontrole göre ağaç başı verimde artış gösterirken aynı grup içerisinde yer almışlar, 2011 yılında ise 60 ve 90 g azot uygulamalarında aynı durum söz konusu olmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verim değerleri üzerinde regresyon analizleri de yapılmış ve elde edilen regresyon denkleminde 2010 yılında 4 yaşında olan ağaçlarda 63 g N için, 2011 yılında ise 5 yaşında olan ağaçlarda 90 g N için en yüksek ürün miktarları hesaplanmıştır. 2010 yılı uygulamalarında 2011 yılına göre verim artışının daha düşük dozlarda gerçekleşmesi ağaç yaşı ile azot gereksiniminin artması ile açıklanabilir.

Verim değerleri üzerine uygulama zamanları da etkili olmuş 2010 yılında U1 uygulama zamanında ortalama 5250 g ile en düşük ağaç başı verim elde edilirken diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır. 2011 yılında ise uygulama zamanları açısından U2 uygulama zamanında en yüksek verim elde edilmiştir. Uygulama zamanları açısından değerlendirildiğinde her iki yılda da tam olarak aynı sonuçlar alınmasa da, erken dönemde başlayıp hasat sonrası azot uygulamasının da olduğu U2 uygulama zamanı verim değerleri üzerinde en etkili olan konu olmuştur denilebilir.

Uygulama zamanları sürgün örneklerinin besin maddesi içeriklerinde genel olarak önemli düzeyde farklılıklar oluşturmazken uygulama dozlarına göre önemli değişimler gözlenmiştir. Artan azot dozlarında her iki yılda da demir ve mangan içerikleri değişmezken azot miktarları artmış, potasyum miktarları azalmıştır. Diğer elementlerde görülen değişimler yıllara göre farklı gerçekleşmiştir. Yaprak örneklerinde ise artan azot dozlarında mangan ve bor içerikleri her iki yılda da değişmemiş, azot içerikleri ise artmıştır. Diğer besin elementleri için yıllara göre farklı sonuçlar alınmıştır.

Yapılan klorofil analizlerinde klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil için artan azot dozlarına bağlı olarak her iki yılda da önemli farklılıklar elde edilmiş artan azot dozlarında klorofil içeriklerinin yükseldiği belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre benzer iklim ve toprak koşullarında, BA 29 klon anacı üzerine aşılı Deveci çeşidi armutlarda 4 yaş için ağaç başına 30 g, 5 yaş içinse 60 g N verilmesi uygundur. Verilen azotun bir kısmı % 5'lik üre çözeltisi olarak hasat sonrasında

yapraklara püskürtme şeklinde uygulanabilir. Bunun yanında yapılan çalışma, ağaçların gençlik döneminde gerçekleştirildiği için tam verim çağında da azot için benzer bir çalışma yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Özellikle uygulama zamanlarının etkilerini tam olarak görebilmek için uygulama dönemleri daha fazla sayıda çeşitlendirilerek ¹⁵N ile bir çalışma yapılması yerinde olacaktır. Bu şekilde bitkide azotun hareketi kontrol edilerek daha kesin yargılara varılması mümkün olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akçay ME (2007). Armut Yetiştiriciliğinde Klon Anaç Kullanımı. Hasad Bitkisel Üretim Ekim 2007, 269:50-53.
- Akçay ME, Yücer MM (2008). Armut. Hasad Yayıncılık, 95 s İstanbul.
- Akçay ME, Büyükyılmaz M, Burak M (2009). Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri-4. Bahçe Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 38 (1): 1-10 Yalova.
- Akgül H, Uçgun K, Öztürk G, Eren İ, Kaymak S (2007). M9 Anaçlı Jersey Mac Çeşidi Elmada Farklı Azot Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 4-7 Eylül 2007, Cilt 1 (1): 99-104, Erzurum.
- Akgül H, Uçgun K (2008). M9 Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinde Farklı Azot Seviyelerinin Verim, Kalite ve Bazı Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Alımına Etkileri. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı 8-10 Ekim 2008 Cilt 1: 283-293, Konya
- Anonim (1962). pH values of food products. Food Eng. 34(3): 98-99.
- Anonim (1980). Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin 38/2, p.95.
- Anonim (1981). The Analysis of Agricultural Materials. Second Edition Ministry of Agri. Fisheries and Food RB 427, Replaces Technical Bulletin 27, p. 226.
- Anonim (1991). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete, sayı: 20747, Ankara.
- Anonim (1992). World Fertilizer Use Manuel. International Fertilizer Industry Association, <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/LIBRARY/Our-selection2/World-Fertilizer-Use-Manual/by-type-of-crops> (erişim tarihi, 30.11.2011).
- Anonim (2001). Fertigation Guidelines in High Density Apples and Apple Nurseries in The Okanagan-Similkameen. British Columbia Ministry of Agriculture Food and Fisheries, www.agf.gov.bc.ca/treefrt/product/fertigation2001.pdf (erişim tarihi, 16.12.2008).
- Anonim (2002). Fertilizing Fruit Trees. Missisipi State University Extension Service. <http://msucares.com/lawn/garden/tips/02/020211.html> (Erişim tarihi, 28.10.2011).
- Anonim (2008). Bitki Besin Elementleri ve Gübreleme Bilinci. Hasad Bitkisel Üretim Aralık 2008, Sayı:283:48-50.
- Anonim (2011a). Food and Agricultural Organization of United Nations: Economic And Social Department: The Statistical Devision, www.fao.org/corp/statistics/en/ (erişim tarihi, 29.11.2011).
- Anonim (2011b). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr/bitkiselapp.zul (erişim tarihi, 28.11.2011).
- Anonim (2011c). pH values of fruits. Healthy Food Management, <http://www.healthyfoodmanagement.com/ph> (Erişim tarihi 15.12.2011).
- Anonim (2011d). Yalova Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Bao L, Chen K, Zhang D, Li X, Yuanwen T (2008). An assessment of genetic variability and relationships within Asian pears based on AFLP (amplified fragment length polymorphism) markers. Scientia Horticulturae, 116: 374-380.
- Bolat İ (1991). Ülkemizde Meyve Ağaçlarının Gübreleme Sorunları ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (1): 78-87, Erzurum.
- Bozkurt MA, Çimrin KM, Gülser F (2000). Elma Ağaçlarında Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Yaprak Mineral Kompozisyonuna ve Gelişmeye Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2000, 6 (2): s 30-34.
- Bouyoucos GJ (1951). A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy J., 43:434-438.

- Bremner JM (1965). *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Ed. CA Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agro. Series No:9 Madison USA.
- Bright J (2005). *Apple and pear nutrition*. NSW Department of Primary Industries, http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/41485/Apple_and_pear_nutrition_-_Primefact_85.pdf (erişim tarihi, 26.10.2008).
- Burt C, O'Connor K, Ruehr T (1998). *Fertigation*. The Irrigation Training & Research Center. ISBN: 0-9643634-1-0. 320 s.
- Büyükyılmaz M (1993). *Armut Çesit Kataloğu*. T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Yayın No: 360/19: 47 s, Ankara.
- Büyükyılmaz M, Bulagay AN, Burak M (1994). *Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çesitleri-3*. Bahçe Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 23 (1-2): 79-92 Yalova.
- Chaplin MH, Stebbins RL (1982). *The Use of Leaf Analysis in Pear Nutrition*. The Pear. Ed: Tom van der Zwet and Norman F. Childers, p. 269-273, Florida, USA.
- Chen Y, Barak P (1982). *Iron nutrition of plants in calcareous soils*. Adv. Argon. 35:217-240.
- Cheng L, Dong S, Guak S, Fuchigami LH (2001). *Effects of nitrogen fertigation on reserve nitrogen and carbohydrate status and regrowth performance of pear nursery plants*. Acta Horticulturae 564: 51-62.
- Çağlar KÖ (1958). *Toprak Bilgisi*. A.Ü.Z.F. Yayınları. Yayın No:10, 286 s.
- Doroshenko TN, Dubravina IV, Tagliavini M, Nielsen GH, Millard P (1995). *Interaction Between Nitrogen Supply and Stock-Scion Vigour in Apple Trees*. Growth and Physiological Aspects. Acta-Horticulture. No:383, p.265-271.
- Ertürk Y, Gülyüz M, Erdoğan ÜG (2009). *Quince A Üzerine Aşılı Bazı Armut Çesitlerinin İspir (Yukarı Çoruh Havzası) Koşullarındaki Verim ve Gelişme Durumlarının Belirlenmesi*. Bahçe Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 38 (1): 11-17, Yalova.
- Fangmeier A, Grüters U, Högy P, Vermehren B, Jager HJ (1997). *Effects of Elevated CO₂, Nitrogen Supply and Tropospheric Ozone on Spring Wheat - II. Nutrients (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn)*. Environmental Pollution, Vol. 96 (1): 43-59.
- Fageria VD (2001). *Nutrient Interactions In Crop Plants*. Journal of Plant Nutrition, 24(8): 1269-1290.
- Gaskell M (2004). *Acid Injection in Irrigation Water Improving pH Adjustment for Blueberries*. <http://www.sbceo.k12.ca.us/~uccesb1/sf1002.htm> (Erişim tarihi, 02. 07. 2004).
- Gedikoğlu İ (1994). *Ankara Yöresinde Elmanın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Genel Yayın No: 199, Ankara.
- Gezgin S ve Hamurcu M (2006). *Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor ile Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi 20 (39): 24-31.
- Güçdemir İH (2006). *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 231, Teknik Yayınlar No. T. 69: 423 s, Ankara.
- Gülyüz M (1993). *Günümüz Meyve Yetiştiriciliğinde Görülen Bazı Teknik Gelişmeler*. Atatürk Ü.Zir.Fak.Der. 24 (1): 171-184, Erzurum.
- Gülyüz M, Bolat İ, Pırlak L (1994). *Farklı Azot x Fosfor Kombinasyonlarının Aliso ve Pocahontas Çilek Çesitlerinde Meyvenin Bazı Kimyasal Özelliklerine Etkileri*. Atatürk Ü.Zir.Fak.Der. 25 (3): 424-435, Erzurum.

- Haldar M, Mandal LN (1981). Effect of P and Zn on the Growth and P, Zn, Cu, Fe and Mn Nutrition of Rice. *Plant and Soil* 59: 415-420.
- Hart J, Righetti T, Stevens B, Stebbins B, Lombard P, Burkhart D, Buskirk PV (1997). Fertilizer Guide Pears. Oregon State University <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/fg/fg59-e.pdf> (Erişim tarihi, 22.01.2008).
- Heckman JR (2001). Leaf Analysis for Fruit Trees. New Jersey Agricultural Experiment Station, <http://www.rce.rutgers.edu/pubs/pdfs/fs627.pdf> (Erişim tarihi, 22.02.2003).
- Herrera EA (2001). Fertilization Programs for Apple Orchards, Guide H-319. Extension Horticulturist College of Agriculture and Home Economics new Mexico State University.
- Hewitt AA, Beutel JA, Lilleland O (1967). Nitrogen Fertilization For Bartlett Pears. California Agriculture, www.californiaagriculture.ucanr.org/fileaccess.cf (erişim tarihi 14.12.2011).
- Hoying SA, Fargione MJ, Lungerman KA (2004). Diognosing Apple Tree Nutritional Status: Leaf Analysis Interpretation and Deficiency Symptoms. *New York Fruit Quarterly*, Volume 12, Number 1, New York.
- Itai A (2007). Pear. Genome mapping and moleculer breeding in plants. *Fruit and Nuts* 4: 157-170.
- Jackson ML (1962). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. 183 New York.
- Johnson DS, Samuelson TJ (1990). Short term effects of changes in soil managment and nitrogen fertilizer application on 'Bramley's Seedling' apple trees I. Effects on tree growth, yield and leaf nutrient composition. *J. Horticulture Science*, 65 (5) 489-494.
- Jones JB, Wolf Jr B, Mills HA (1991). Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA. 213p.
- Kacar B (1994). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri:III Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3 ISBN:975-7717-04-5, Ankara.
- Kacar B, Katkat AV (1998). Bitki Besleme. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı, Yayın No:127, Vipaş Yayınları:3, 459 s.
- Kacar B, Katkat AV (1999). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. VİPAŞ Yayınları. No.20: 531 s, Bursa.
- Kacar B, Katkat AV, Öztürk ř (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:198, Vipaş A.ř. Yayın No: 74, 563 s Bursa.
- Kacar B, İnal A (2008). Bitki Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 1241 s. 115-144, Ankara.
- Kappel F, Fisher-Fleming R, Hogue EJ (1995). Ideal Pear Sensory Attributes and Fruit Characteristics. *Hort Science* 30: 988-993.
- Karaçalı İ (2006). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No. 494, 481s İzmir.
- Kenworthy AL (1979). Applying nitrogen to fruit trees through trickle irrigation systems. *ACTA HORT.* 89: 107-110.
- Kingston CM (1994). Maturity indices of apples and pears. *Hort. Rev.:*408-414.
- Kowalczyk-Jusko A, Koscik B (2002). Possible use of the chlorophyll meter (SPAD-502) for evaluation nitrogen nutrition of the Virginia tobacco. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* 5(1): 05.
- Layne, REC, Quamme HA (1975). Advances in Fruit Breeding. Purdue Univ. Press. West Lafayette, İndiana.
- Leece DR (1967). Diagnosis of Nutritional Disorders of Fruit Trees by Leaf and Soil Analysis and Biochemical İndices. *Journal of The Australian Institute of Agricultural Science*, 42:3-19.

- Lei C, Tao W, ShaoLing Z, GaiFang Y, ShuTian T, Bing J, YongChun M, HuiLian C (2010). Effects of nitrogen fertilizer on fruit quality and leaf physiological metabolism of Hosui pear. *Journal of Fruit Science* 2010 Vol. 27 No. 6: 871-876.
- Lindsay WL, Norvell WA (1969). Development of a DTPA Micro nutrient Soil Test. *Agron. Abs.*, p.84
- Locasio SJ (2002). *Fertigation in Micro Irrigated Horticultural Crops: Vegetables*. University of Florida, Gainesville, USA.
- Lott WL, Gallo JP, Medaff JC, (1956). *Leaf Analysis Technic in Coffee Research*. Ibec. Research Institute II.: 21-24.
- Loue A (1987). NxK İnteraksiyonunun Deneysel Kanıtı. *Uluslararası Gübre Semineri Bitkisel Üretimde Azot Potasyum İnteraksiyonu*. 6-7 Ekim 1987, s. 73-113, Ankara.
- Nava G, Dechen AR, Nachtigall GR (2008). Nitrogen and Potassium Fertilization Affect Apple Fruit Quality in Southern Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39: 96–107.
- Nava G, Dechen AR (2009). Long-Term Annual Fertilization With Nitrogen and Potassium Affect Yield and Mineral Composition of ‘Fuji’ Apple. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 66 (3): 377-385, May/June 2009.
- Neilsen GH, Neilsen D (1999). Comparing Fertigation and Broadcast-Application of N, P and K Fertilizers in Orchards - Part 1. *British Columbia Ministry of Agriculture*, <http://www.agf.gov.bc.ca/treefrt/newslett/npk1.htm>, (erişim tarihi, 22.09.2008).
- Neilsen D, Millard P, Herbert LC, Neilsen GH, Hogue EJ, Parchomchuck P, Zebarth BJ (2001). Remobilization and uptake of N by newly planted apple (*Malus domestica*) trees in response to irrigation method and timing of N application. *Tree Physiology* 21: 513-521.
- Neto CB, Carranca C, Varennes A, Oliveira C, Clemente J, Sobreiro J (2006). Nitrogen Use Efficiency of Drip-irrigated ‘Rocha’ Pear Trees. *Acta Horticulturae*, 721: 337-342.
- Neto CB, Carranca C, Clemente J, A de Varennes (2011). Assessing The Nitrogen Nutritional Status of Young Non-Bearing ‘Rocha’ Pear Trees Grown in a Mediterranean Region by Using c Chlorophyll Meter. *Journal of Plant Nutrition*, 34:627–639.
- Odabaş F (1981). Bacchus Çeşidinde (*Vitis Vinifera* L.) Yaprakların Klorofil Miktarı Üzerine Azot Gübrelemesinin Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (2): 39-50, Erzurum.
- Olsen SR, Cole V, Watanable FS, Dean LA (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate.
- Öz F, Büyükyılmaz M, Burak M (1995). *Bodur Meyve Yetiştiriciliği*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 73, s: 1-20, Yalova.
- Özbek S (1978). *Özel Meyvecilik*. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:128, 486 s, Adana.
- Özbek N (1981). *Meyve Ağaçlarının Gübrenmesi*. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları. 280 s, Ankara
- Özçağırın R, Ünal A, Özeker E, İsfendiyaroğlu M (2004). *Ilıman İklim Meyve türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II)* Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın 556, 200 s, İzmir.
- Özelkök S, Kaynaş K, Büyükyılmaz M (1995). Üretimi Öngörülen Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:48*. Yalova.
- Öztürk G, Akgül H, Kaymak S (2002). *Bodur Meyve Yetiştiriciliği*. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:9, s. 3, Eğirdir.
- Prsa I, Stampar F, Vodnik D, Veberic R (2007). Influence of Nitrogen on Leaf Chlorophyll Content and Photosynthesis of ‘Golden Delicious’ Apple. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57: 283-289.

- Peterson AB, Stevens RG (1994). Tree Fruit Nutrition. Published by Good Fruit Grower, p.211 Yakima, Washington.
- Raese JT (1977). Response of Young Anjou Pear Trees to Triazine and Triazole Herbicides and Nitrogen. Journal American Soc. Hort. Sci. 102:215-218.
- Raese JT (1997). Cold Tolerance, Yield, and Fruit Quality of 'd'Anjou' Pears Influenced by Nitrogen Fertilizer Rates and Time of Application. Journal Of Plant Nutrition, 20(7&8): 1007-1025.
- Raese JT, Drake SR (1997). Nitrogen Fertilization and Elemental Composition Affects Fruit Quality of 'Fuji' Apples. Journal of Plant Nutrition 20(12): 1797-1809.
- Raese JT (1998). Response of Apple and Pear Trees to Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilizers. Journal Of Plant Nutrition, 21(12): 2671-2696.
- Raese JT, Drake SR, Curry EA (2007). Nitrogen Fertilizer Influences Fruit Quality, Soil Nutrients and Cover Crops, Leaf Color and Nitrogen Content, Biennial Bearing and Cold Hardiness of Golden Delicious. Journal Of Plant Nutrition, 21: 1585-1604.
- Roper TR, Mahr DL, McManus PS (2006). Growing Pears in Wisconsin. Cooperative Extension of The University of Wisconsin. <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/A2072.PDF> (Erişim tarihi, 28.12.2011).
- Sağlam MT (2001). Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189, Ders Kitabı No: 5, 154 s, Tekirdağ.
- Sakal R (1987). Boron and Sulphur-Nutrition of Groundnut in Calcareous Soil. Annual Progress Report of the All India Co-ordinated Scheme of Micro and Secondary Nutrients and Pollutant Elements in Soils and Plants (ICAR) pp. 37-40. Rajendra Agril. Univ., Pusa, Bihar.
- Shaahan MM, El-Sayed AA, Abou El-Nour EAA (1999). Predicting nitrogen, magnesium and iron nutritional status in some perennial crops using a portable chlorophyll meter. Scientia Horticulturae 82:339-348.
- Titus JS, Kang SM (1982). Nitrogen Metabolism, Translocation, and Recycling in Apple Trees. Hort. Rev. 4: 204-246.
- Tromp J (1983). Nutrient reserves in roots of fruit trees, in particular carbohydrates and nitrogen. Plant and Soil 71: 401-413.
- Turan C, Yürür B (1978). Mısır Bitkisi Kökünün Mikro Element Kapsamları Üzerine Artan Miktarlardaki Azotlu Gübrelerin Etkileri. Ankara Ün., Zir. Fak. Yıllığı, 26 (3-4), Ankara.
- Wargo JM, Merwin IA, Watkins CB (2003). Fruit Size, Yield, and Market Value of GoldRush Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 13(1): 153-161.
- Warren CS (1994). Nitrogen Management in The Orchard. Tree Fruit Nutrition Edited By AB Peterson and RG Stevens, s.41-50 Washington.
- Weinbaum SA (2007). Irrigation and Fertilization of Pears Nitrogen Fertilization. Pear Production and Handling Manuel. University of California Agriculture and Natural Resources, Publication 3483: 131-134.
- Witham FH, Blayles DF, Levlin RM (1971). Experiments in Plant Physiology, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 55-56.
- Wolf B (1971). The Determination of Boron in Soil Ekstracts, Plant Material Components, Manures, Waters and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis. 2(5): 363-374.
- Van den Berg AK, Perkins TD (2004). Evaluation of portable chlorophyll meter to estimate chlorophyll and nitrogen contents in sugar maple (*Acer saccharum* Marsh.) leaves. Forest Ecology and Management 200:113-117.

- Yelboğa K (2007a). Meyve Ağağlarında Kış Rezervi Olarak Azotun Önemi. Hasad Bitkisel Üretim Ocak 2007, Sayı:260 s:60-63.
- Yelboğa K (2007b). Sık Dikim Bodur Elma Bahęelerinde Gübreleme. Hasad Bitkisel Üretim Kasım 2007, Sayı:270 s:28-31.

7. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Merzifon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Merzifon'da, liseyi Erzincan'da tamamladı. 1991 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Manisa Tavuk Hastalıkları Araştırma ve Aşı Üretim Enstitüsünde laborant olarak göreve başladı. 1993 yılında Amasya İl Kontrol Laboratuvarına, 1995 yılında ise Tokat İl Kontrol laboratuvarına atandı. Aynı yıl Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümüne girdi ve 1999 yılında mezun oldu. 2000 yılında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsüne mühendis olarak atandı. 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda yapmış olduğu 'Doğu Marmara Yöresinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi' konulu tez çalışmasıyla yüksek lisansını tamamladı. Halen Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Besleme Bölümünde ziraat yüksek mühendisi olarak görev yapmaktadır.