



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AZOTLU VE POTASYUMLU GÜBRELEMENİN KİVİ
BİTKİSİNİN FARKLI DÖNEMLERDE YAPRAKLARIN
BESİN ELEMENTLERİ İÇERİĞİ İLE VERİM VE MEYVE
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YASİN ÖZTÜRK

DOKTORA TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ORDU 2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Yasin ÖZTÜRK



Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün BD-1702 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

AZOTLU VE POTASYUMLU GÜBRELEMENİN KIVI BİTKİSİNİN FARKLI DÖNEMLERDE YAPRAKLARIN BESİN ELEMENTLERİ İÇERİĞİ İLE VERİM VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

YASİN ÖZTÜRK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 280 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU)

Bu çalışma, artan düzeylerde uygulanan azotlu (8-16-24-32 kg N da⁻¹) ve potasyumlu (0-8-16-24-32-40 kg K₂O da⁻¹) gübrelemenin Hayward kivi çeşidinin verim ve bazı meyve kalite özellikleri ile yaprakların besin elementi içerikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, verim miktarı genel anlamda yüksek azot (N) dozlarıyla azalırken, potasyum (K) dozları ile düzensiz bir şekilde artmıştır. Her iki yılda dekara 24 kg N ile 40 kg K₂O uygulanmasından en yüksek verim elde edilirken, verim, meyve ağırlığı ve kalitesi birlikte değerlendirildiğinde 16 kg N ve 32 kg K₂O dozlarının ekonomik açıdan daha uygun olduğu belirlenmiştir. Meyvelerin C vitamini içeriği ve toplam antioksidan aktivitesi potasyumlu gübreleme ile artmış ve sonra azalmıştır. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı ve titre edilebilir asitlik (TEA), yüksek K dozlarında azalmıştır. Toplam fenolik madde içeriği ise artan N dozlarıyla genellikle artmıştır.

Artan dozlarda uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile yapraklarda bu elementlerin konsantrasyonları genellikle artmış olup; bu artış N uygulamasında daha belirgin olmuştur. Azotlu gübrelemeyle yaprakların mangan (Mn) ve bor (B) konsantrasyonları bazı dönemlerde artış göstermiştir. Diğer taraftan potasyumlu gübrelemeyle yaprakların kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve bakır (Cu) konsantrasyonları bazı dönemlerde azalmıştır.

Meyve veren sürgünlerde yaprakların N, P ve K konsantrasyonları genel anlamda N ve K dozlarına göre çiçeklenmeden gelişme sezonu ortasına kadar gittikçe azalmıştır. Bu azalma N ve K konsantrasyonlarında hasata kadar devam etmiş, P konsantrasyonunda ise yükselmeler gözlenmiştir. Kalsiyum, demir (Fe) ve Mn konsantrasyonları genellikle sezon boyunca artarak benzer bir eğilim göstermiştir. Magnezyum konsantrasyonu çiçeklenmeden meyve tutumuna doğru artmış ve sonrasında düzensiz eğilim göstermiştir. Bakır konsantrasyonu sezon içerisinde düzensiz bir azalma eğilimi gösterirken; çinko konsantrasyonu genellikle sezon boyunca azalmıştır. Bor konsantrasyonu hasat döneminde bazı durumlarda azalma göstermekle birlikte sezon içerisinde genellikle dalgalı ve artan bir eğilim göstermiştir.

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların N, P, K ve B konsantrasyonları meyve vermeyen sürgünlerden daha düşük, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları ise daha yüksek saptanmıştır. Hasat döneminde ise meyve veren

sürgünlerde yaprakların N ve B konsantrasyonları meyve vermeyen sürgünlerden düşük, P, K, Ca, Fe ve Mn konsantrasyonları da yüksek bulunmuştur.

Genellikle, tam çiçeklenme döneminde yaprakların N, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları ile verim, Ca ve B konsantrasyonları ile meyvelerin toplam flavonoid madde içeriği, P ve B konsantrasyonları ile meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi arasında negatif ilişki bulunmuşken, Ca içeriği ile ortalama meyve ağırlığı (OMA) arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Ca, Fe ve Zn konsantrasyonları ile meyvelerin C vitamini içeriği arasında pozitif, P ve K konsantrasyonları ile toplam fenolik madde içeriği arasında ve Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları ile OMA arasında negatif ilişkiler belirlenmiştir. Hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mg içeriği ile meyve eti sertliği arasında pozitif ve N, Mg, Zn ve Mn konsantrasyonları ile toplam fenolik madde içeriği arasında genel anlamda pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Actinidia deliciosa*, Antioksidan, Azot, Besin Elementi, Fenolik, Kivi, Mevsimsel Değişim, Meyve Kalitesi, Potasyum.

ABSTRACT

EFFECT OF NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZATION ON FRUIT YIELD AND QUALITY, NUTRIENT CONTENTS OF THE KIWIFRUIT LEAVES IN DIFFERENT PERIODS

YASİN ÖZTÜRK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

PHD THESIS, 280 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU)

This research was carried out to determine the effects of increasing rates nitrogen (8-16-24-32 kg N da⁻¹) and potassium (0-8-16-24-32-40 kg K₂O da⁻¹) fertilization, on the yield and some fruit quality characteristics of Hayward kiwifruit cultivar together with the nutrient content of leaves. According to the results, the yield decreased with increasing N rates while it increased irregularly with the increasing K rates in general. Although the highest yield was achieved by applying 24 kg of N and 40 kg of K₂O per decare in both years, the application of 16 kg of N and 32 kg of K₂O rates were economically more viable considering the yield, fruit weight and quality. With potassium fertilization, the vitamin C content and total antioxidant capacity of the fruits increased to a certain level and then decreased. Total soluble solids and titratable acidity declined when high rates of K was applied. The total phenolic content was mostly increased with increasing N rates.

The amount of these elements in leaves is usually increased, with applied in increasing rates nitrogen and potassium fertilization, whilst it was more pronounced in the nitrogen application. Manganese (Mn) and boron (B) concentrations of the leaves raised in some periods with nitrogen fertilization. On the other hand, the concentrations of Ca, Mg and Cu in leaves decreased in some periods with potassium fertilization.

Nitrogen, P and K concentrations of the leaves from fruiting shoots has declined gradually from full blooming to the mid-growing season with respect to the N and K rates. This reduction continued in the concentrations of N and K until the harvest, while increases were observed in the P concentration. The concentrations of Ca, Fe and Mn mostly increased throughout the season and showed a similar trend. The concentrations of Mg showed a highly variable case, which increased from full blooming to fruit set and subsequently unstable. While the copper concentrations shows a fluctuating trend with decreases in the season; Zinc concentrations are generally reduced throughout the season. Although boron concentrations descended in some cases at the harvest period, it generally showed a fluctuating and increasing trend during the season.

The N, P, K and B concentrations of the leaves from the fruiting shoots in the mid-growing season were found to be lower than that of the non-fruiting ones while the opposite situation was observed for the Ca, Mg, Fe, Zn, and Mn concentrations. In

the harvest period, the concentrations of N and B were lower; while the concentrations of P, K, Ca, Fe, and Mn were higher from the leaves of fruiting shoots compared to the non-fruiting shoots.

Generally, during the full blooming period, N, Fe, Zn, and Mn concentrations of leaves and yield; Ca and B concentrations and total flavonoid substance content of fruits; P and B concentrations and total antioxidant capacity of fruits were all negatively related while a positive relationship was determined between Ca concentrations and average fruit weight. In the fruiting shoots in the mid-growing season; negative relationships were found between the P and K concentrations and the total phenolic substance content, and between the Fe, Zn, and Mn concentrations and average fruit weight, however, a positive correlation was determined between the Ca, Fe, and Zn concentrations of the leaves and the vitamin C content of the fruits. During the harvest period in the leaves of fruiting shoots, positive relationships were determined between the Mg concentrations of the leaves and the flesh firmness, also positive correlations between the N, Mg, Zn and Mn concentrations and the total phenolic content in general.

Keywords: *Actinidia deliciosa*, Antioxidan, Fruit Quality, Nitrogen, Kiwifruit, Nutrient, Phenolic, Potassium, Seasonal Variation.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın, konusunun belirlenmesinden arazi çalışmalarına, laboratuvar aşamasından, yazma işleminin tamamlanmasına kadarki tüm safhalarda bilgilerini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın, Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Birçok konuda bilgisini esirgemeyen ve çalışmalarımın birçok aşamasına destek veren Sayın, Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK'e, istatistik konusundaki bilgi desteğinden dolayı Sayın, Dr. Öğr. Üyesi Yeliz KAŞKO ARICI'ya ve bilgisayar yazılımlarının kullanımı ile ilgili olarak Sayın, Öğr. Gör. Bilal ÖZDEMİR'e, meyve örneklerinin hazırlanması ve analizlerinin yapılmasında hiç yorulmadan ve sıkılmadan emek veren Arş. Gör. Sefa GÜN'e ve Doktora Öğrencisi Özge YÜKSEL'e ve Arş. Gör. Orhan KARAKAYA'ya, toprak ve bitki analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Arş. Gör. Mehmet AKGÜN'e, Arş. Gör. Özlem ETE AYDEMİR'e ve Arş. Gör. Selahattin AYGÜN'e, bazı konularda yardımını gördüğüm Arş. Gör. Ömer Faruk ÇELİK'e, denememizin yürütülmüş olduğu bahçenin bir bölümünü kullanmamıza izin veren Sayın, Levent KIRCA ve bahçesinin tarımsal faaliyetlerinden sorumlu Sayın, Ali ÖZKURT ve ailesine teşekkür ederim.

Şimdiye kadarki hayatımda desteğini esirgemeyen annem Dilek ÖZTÜRK'e ve babam Temel ÖZTÜRK'e minnettarlığımı sunarım.

Tez çalışmamda ilk günden bugüne hemen hemen bütün safhalarında yardımcı olan, en zor koşulda dahi cesaretlendiren, birçok fedakarlıkta bulunarak maddi ve manevi desteğini sonuna kadar sağlayan sevgili eşim Emel ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ŞEKİL LİSTESİ	XI
ÇİZELGE LİSTESİ	XII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
2.1 Kivide Yaprak Örneklemesi ve Yapraklarda Besin Elementleri	9
2.2 Diğer Bitkilerde Yaprak Örneklemesi ve Yapraklarda Besin Elementleri	19
2.3 Kivide Gübreleme ve Meyve Özellikleri	20
2.4 Diğer Bitkilerde Gübreleme ve Meyve Özellikleri	26
3. MATERYAL ve YÖNTEM	32
3.1 Araştırma Alanı ve Bitkilerin Seçimi.....	32
3.2 Araştırma Alanının İklim Özellikleri	32
3.3 Araştırma Alanının Topraklarında Yapılan Analiz Yöntemleri ve Sonuçlar.....	33
3.4 Gübreleme	35
3.5 Yaprak Örneklerinin Alınması	36
3.5.1 Tam Çiçeklenme Dönemi	38
3.5.2 Meyve Tutumu Dönemi	38
3.5.3 Gelişme Sezonu Ortası-Meyve Olgunluğundan Önceki Dönem	39
3.5.4 Hasat Dönemi.....	40
3.6 Yaprak Örneklerinin Analize Hazır Hale Getirilmesi.....	40
3.7 Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler	41
3.8 Farklı Dönemlerde Yapraklarda Besin Elementlerinin Değerlendirilmesi	41
3.9 Meyve Örneklerinin Alınması ve Olgunlaştırma İşlemleri.....	42
3.10 Meyve Analizleri.....	43
3.11 İstatistik Analizler	46
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	47
4.1 Verim ve Kalite Özellikleri.....	47
4.1.1 Verim	47
4.1.2 Ortalama Meyve Ağırlığı (OMA)	49
4.1.3 C Vitamini	52
4.1.4 Meyve Eti Sertliği	55
4.1.5 Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	58
4.1.6 Titre Edilebilir Asitlik (TEA)	61
4.1.7 Toplam Fenolik Madde İçeriği	64
4.1.8 Toplam Flavonoid Madde İçeriği	67
4.1.9 Toplam Antioksidan Aktivitesi	69
4.1.9.1 FRAP Testi.....	69
4.1.9.2 DPPH Testi	71
4.1.10 Meyve Rengi	74
4.1.10.1 Meyve Kabuk L* Değeri.....	75

4.1.10.2 Meyve Kabuk C (Chrome) Değeri.....	77
4.1.10.3 Meyve Kabuk Hue Açısı Değeri.....	78
4.1.10.4 Meyve Eti L* Değeri.....	80
4.1.10.5 Meyve Eti C (Chrome) Değeri.....	81
4.1.10.6 Meyve Eti Hue Açısı Değeri.....	82
4.2 Farklı Dönemlerde Yaprakların Bitki Besin Elementi Konsantrasyonları	84
4.2.1 Yaprakların N Konsantrasyonları	84
4.2.1.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları	84
4.2.1.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları.....	86
4.2.1.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonları	88
4.2.1.4 Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları.....	90
4.2.1.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları.....	91
4.2.1.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları.....	93
4.2.1.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	96
4.2.2 Yaprakların P Konsantrasyonları	99
4.2.2.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları.....	99
4.2.2.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları.....	101
4.2.2.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonları.....	103
4.2.2.4 Hasat Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları	105
4.2.2.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları	107
4.2.2.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları.....	109
4.2.2.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	111
4.2.3 Yaprakların K Konsantrasyonları	114
4.2.3.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları	114
4.2.3.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları	116
4.2.3.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonları	118
4.2.3.4 Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları.....	120
4.2.3.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları.....	122
4.2.3.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları.....	124
4.2.3.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	126
4.2.4 Yaprakların Ca Konsantrasyonları.....	130
4.2.4.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları.....	130
4.2.4.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları	132
4.2.4.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonları	134
4.2.4.4 Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları	135
4.2.4.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları	137
4.2.4.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları.....	139

4.2.4.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	141
4.2.5 Yaprakların Mg Konsantrasyonları.....	145
4.2.5.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları.....	145
4.2.5.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları.....	146
4.2.5.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonları	148
4.2.5.4 Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları	150
4.2.5.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları	151
4.2.5.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları.....	153
4.2.5.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	156
4.2.6 Yaprakların Fe Konsantrasyonları	159
4.2.6.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları	159
4.2.6.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları	161
4.2.6.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonları.....	163
4.2.6.4 Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları.....	165
4.2.6.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları.....	166
4.2.6.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları.....	168
4.2.6.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	170
4.2.7 Yaprakların Cu Konsantrasyonları.....	173
4.2.7.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları.....	173
4.2.7.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları	175
4.2.7.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonları	177
4.2.7.4 Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları.....	179
4.2.7.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları	181
4.2.7.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları.....	182
4.2.7.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	184
4.2.8 Yaprakların Zn Konsantrasyonları	187
4.2.8.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları.....	187
4.2.8.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları.....	189
4.2.8.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonları	191
4.2.8.4 Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları	193
4.2.8.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları	195
4.2.8.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn İçerikleri	197
4.2.8.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	199
4.2.9 Yaprakların Mn Konsantrasyonları.....	202
4.2.9.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları.....	202

4.2.9.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları.....	204
4.2.9.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonları	206
4.2.9.4 Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları	207
4.2.9.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları	209
4.2.9.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn İçerikleri	211
4.2.9.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	213
4.2.10 Yaprakların B Konsantrasyonları.....	216
4.2.10.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları	216
4.2.10.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları	218
4.2.10.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonları	219
4.2.10.4 Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları	221
4.2.10.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları	223
4.2.10.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları.....	225
4.2.10.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi	227
4.3 Yaprakların Besin Elementi Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	231
4.3.1 Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	231
4.3.2 Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	234
4.3.3 Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	236
4.3.4 Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	239
4.3.5 Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	242
4.3.6 Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	244
4.3.7 Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	247
4.3.8 Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	250
4.3.9 Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	253
4.3.10 Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler	255
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	258
6. KAYNAKLAR	263
ÖZGEÇMİŞ	280

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Gübre dozlarının uygulanması (solda) ve çapalanmış ağaç (sağda).....	36
Şekil 3.2 Yaprak Örneklerinin Alınma Şekli.....	37
Şekil 3.3 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprak Örnekleme.....	38
Şekil 3.4 Meyve Tutumu Döneminde Yaprak Örnekleme.....	39
Şekil 3.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Veren Sürgünlerde Yaprak Örnekleme.....	39
Şekil 3.6 Hasat Döneminde Sürgün ve Yapraklardan Görüntüler.....	40
Şekil 3.7 Meyve Örneklerinde Olgunlaştırma İşlemleri.....	43
Şekil 3.8 Methanol ile Muamele Edilen Meyve Örneği (solda) ve FRAP Testi İçin Örneklerin Hazırlanması (sağda)	45
Şekil 4.1 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların N Konsantrasyonlarının Değişimi.....	96
Şekil 4.2 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların N Konsantrasyonlarının Değişimi	98
Şekil 4.3 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların P Konsantrasyonlarının Değişimi	111
Şekil 4.4 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların P Konsantrasyonlarının Değişimi	113
Şekil 4.5 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların K Konsantrasyonlarının Değişimi.....	127
Şekil 4.6 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların K Konsantrasyonlarının Değişimi	128
Şekil 4.7 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Değişimi ...	142
Şekil 4.8 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Değişimi	143
Şekil 4.9 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Değişimi ..	157
Şekil 4.10 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Değişimi	158
Şekil 4.11 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Değişimi..	171
Şekil 4.12 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Değişimi	172
Şekil 4.13 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Değişimi .	185
Şekil 4.14 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Değişimi	186
Şekil 4.15 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Değişimi .	200
Şekil 4.16 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Değişimi	201
Şekil 4.17 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Değişimi	214
Şekil 4.18 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Değişimi	215
Şekil 4.19 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların B Konsantrasyonlarının Değişimi...	228
Şekil 4.20 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların B Konsantrasyonlarının Değişimi	229

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 Dünyada Kivi Üretimi (FAO, 2019).....	2
Çizelge 1.2 Ülkemizde Kivi Üretimi (TÜİK, 2019).....	3
Çizelge 3.1 Deneme Alanının İklim Özellikleri	32
Çizelge 3.2 Deneme Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .	34
Çizelge 3.3 Gübrelere Uygulanma Zamanları	35
Çizelge 3.4 Azotlu ve Potasyumlu Gübre Kombinasyonları	35
Çizelge 3.5 Yaprak Örneklerinin Alınma Zamanları.....	37
Çizelge 3.6 Farklı Dönemlerde Yapraklarda Besin Elementi Seviyeleri İle İlgili Referans Değerler.....	42
Çizelge 4.1 Verime Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	47
Çizelge 4.2 Gübrelemenin Verim (kg ağaç ⁻¹) Üzerine Etkisi	48
Çizelge 4.3 Ortalama Meyve Ağırlığına Ait Varyans Analizi Sonuçları	49
Çizelge 4.4 Gübrelemenin Ortalama Meyve Ağırlığı (g) Üzerine Etkisi	50
Çizelge 4.5 Verim ve OMA'a Göre İki Yıla Ait Ortalama Değerler.....	51
Çizelge 4.6 C Vitamini Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	52
Çizelge 4.7 Gübrelemenin Meyvelerin C Vitamini (mg 100g ⁻¹) İçeriği Üzerine Etkisi	53
Çizelge 4.8 Meyve Eti Sertliğine Ait Varyans Analizi Sonuçları	55
Çizelge 4.9 Gübrelemenin Meyve Eti Sertliği (Newton) Üzerine Etkisi.....	56
Çizelge 4.10 SÇKM Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	58
Çizelge 4.11 Gübrelemenin SÇKM Miktarı (%) Üzerine Etkisi	59
Çizelge 4.12 TEA Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	62
Çizelge 4.13 Gübrelemenin TEA Miktarı (%) Üzerine Etkisi.....	62
Çizelge 4.14 Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçeriğine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	64
Çizelge 4.15 Gübrelemenin Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçeriği (mg GAE 100 g ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	65
Çizelge 4.16 Meyvelerin Toplam Flavonoid Madde İçeriğine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	67
Çizelge 4.17 Gübrelemenin Meyvelerin Toplam Flavonoid Madde İçeriği (mg QE 100 g ⁻¹) Üzerine Etkisi	68
Çizelge 4.18 FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	69
Çizelge 4.19 Gübrelemenin FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesi (µmol TE 100 g ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	70
Çizelge 4.20 DPPH Testine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	71
Çizelge 4.21 Gübrelemenin DPPH Testine Göre Antioksidan Aktivitesi (µmol TE 100 g ⁻¹) Üzerine Etkisi	72
Çizelge 4.22 Meyve Kabuk L* Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları.....	75
Çizelge 4.23 Gübrelemenin Meyve Kabuk L* Değeri Üzerine Etkisi	76
Çizelge 4.24 Meyve Kabuk C değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları	77
Çizelge 4.25 Gübrelemenin Meyve Kabuk C değeri Üzerine Etkisi	77
Çizelge 4.26 Meyve Kabuk Hue Açısı Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	78
Çizelge 4.27 Gübrelemenin Meyve Kabuk Hue Açısı Değeri Üzerine Etkisi.....	79

Çizelge 4.28	Meyve Eti L* Değeri Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	80
Çizelge 4.29	Gübrelemenin Meyve L* Değeri Üzerine Etkisi	80
Çizelge 4.30	Meyve Eti C Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları	81
Çizelge 4.31	Gübrelemenin Meyve Eti C Değeri Üzerine Etkisi	82
Çizelge 4.32	Meyve Eti Hue Açısı Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Çizelge 4.33	Gübrelemenin Meyve Eti Hue Açısı Değeri Üzerine Etkisi.....	83
Çizelge 4.34	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	84
Çizelge 4.35	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	85
Çizelge 4.36	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	86
Çizelge 4.37	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	87
Çizelge 4.38	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	88
Çizelge 4.39	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	89
Çizelge 4.40	Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	90
Çizelge 4.41	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	91
Çizelge 4.42	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	92
Çizelge 4.43	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi	92
Çizelge 4.44	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	94
Çizelge 4.45	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	94
Çizelge 4.46	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	100
Çizelge 4.47	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	100
Çizelge 4.48	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	101
Çizelge 4.49	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	102
Çizelge 4.50	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	103
Çizelge 4.51	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	104
Çizelge 4.52	Hasat Döneminde Yaprakların Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	105
Çizelge 4.53	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	106
Çizelge 4.54	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	107

Çizelge 4.55	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	108
Çizelge 4.56	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	109
Çizelge 4.57	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi	110
Çizelge 4.58	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	115
Çizelge 4.59	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	115
Çizelge 4.60	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	117
Çizelge 4.61	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	117
Çizelge 4.62	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	119
Çizelge 4.63	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	119
Çizelge 4.64	Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	121
Çizelge 4.65	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	121
Çizelge 4.66	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	122
Çizelge 4.67	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi	123
Çizelge 4.68	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	125
Çizelge 4.69	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	125
Çizelge 4.70	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	131
Çizelge 4.71	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	131
Çizelge 4.72	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	132
Çizelge 4.73	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	133
Çizelge 4.74	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	134
Çizelge 4.75	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	135
Çizelge 4.76	Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	136
Çizelge 4.77	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	136
Çizelge 4.78	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları...	137

Çizelge 4.79	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi	138
Çizelge 4.80	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	139
Çizelge 4.81	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi	140
Çizelge 4.82	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	145
Çizelge 4.83	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	146
Çizelge 4.84	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	147
Çizelge 4.85	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	147
Çizelge 4.86	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	148
Çizelge 4.87	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	149
Çizelge 4.88	Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	150
Çizelge 4.89	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	151
Çizelge 4.90	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..	152
Çizelge 4.91	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi ...	152
Çizelge 4.92	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	154
Çizelge 4.93	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi.....	154
Çizelge 4.94	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	160
Çizelge 4.95	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	160
Çizelge 4.96	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	162
Çizelge 4.97	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	162
Çizelge 4.98	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	163
Çizelge 4.99	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	164
Çizelge 4.100	Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	165
Çizelge 4.101	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	166
Çizelge 4.102	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları ...	167

Çizelge 4.103	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi	167
Çizelge 4.104	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	169
Çizelge 4.105	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi	169
Çizelge 4.106	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	174
Çizelge 4.107	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	174
Çizelge 4.108	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	175
Çizelge 4.109	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	176
Çizelge 4.110	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	177
Çizelge 4.111	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	178
Çizelge 4.112	Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	179
Çizelge 4.113	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	180
Çizelge 4.114	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları ..	181
Çizelge 4.115	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi	182
Çizelge 4.116	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	183
Çizelge 4.117	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	184
Çizelge 4.118	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	188
Çizelge 4.119	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	188
Çizelge 4.120	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	190
Çizelge 4.121	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	190
Çizelge 4.122	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	191
Çizelge 4.123	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	192
Çizelge 4.124	Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	194
Çizelge 4.125	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi.....	194

Çizelge 4.126	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları...	195
Çizelge 4.127	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	196
Çizelge 4.128	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	197
Çizelge 4.129	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	198
Çizelge 4.130	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	202
Çizelge 4.131	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	203
Çizelge 4.132	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	204
Çizelge 4.133	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	205
Çizelge 4.134	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	206
Çizelge 4.135	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	207
Çizelge 4.136	Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	208
Çizelge 4.137	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	208
Çizelge 4.138	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları..	209
Çizelge 4.139	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	210
Çizelge 4.140	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	211
Çizelge 4.141	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	212
Çizelge 4.142	Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	216
Çizelge 4.143	Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	217
Çizelge 4.144	Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	218
Çizelge 4.145	Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	219
Çizelge 4.146	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	220
Çizelge 4.147	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	220
Çizelge 4.148	Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	222

Çizelge 4.149	Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	222
Çizelge 4.150	Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	223
Çizelge 4.151	Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi	224
Çizelge 4.152	Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları	225
Çizelge 4.153	Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg ⁻¹) Üzerine Etkisi.....	226
Çizelge 4.154	2016 Yılında Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	231
Çizelge 4.155	2017 Yılında Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	232
Çizelge 4.156	2016 Yılında Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	234
Çizelge 4.157	2017 Yılında Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	235
Çizelge 4.158	2016 Yılında Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	237
Çizelge 4.159	2017 Yılında Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	238
Çizelge 4.160	2016 Yılında Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	240
Çizelge 4.161	2017 Yılında Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	241
Çizelge 4.162	2016 Yılında Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	242
Çizelge 4.163	2017 Yılında Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	243
Çizelge 4.164	2016 Yılında Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	245
Çizelge 4.165	2017 Yılında Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	246
Çizelge 4.166	2016 Yılında Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	247
Çizelge 4.167	2017 Yılında Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	248
Çizelge 4.168	2016 Yılında Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	250
Çizelge 4.169	2017 Yılında Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	251
Çizelge 4.170	2016 Yılında Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	253
Çizelge 4.171	2017 Yılında Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	254

Çizelge 4.172 2016 Yılında Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	256
Çizelge 4.173 2017 Yılında Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	257

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
da	: Dekar
DPPH	: 1.1-Diphenyl-2-Picryl-Hydrazil
FAO	: Food and Agriculture Organization
FRAP	: Ferric Reducing Ability of Plasma
g	: Gram
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GSO	: Gelişme Sezonu Ortası
H	: Hasat
ha	: Hektar
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
KM	: Kuru Madde
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
L	: Litre
m²	: Metrekare
mg	: Miligram
MT	: Meyve Tutumu
OMA	: Ortalama Meyve Ağırlığı
ppm	: Parts Per Million (Milyonda bir birime verilen isim)
QE	: Kuersetin Eşdeğeri
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
SD	: Serbestlik Derecesi
TÇ	: Tam Çiçeklenme
TE	: Trolox Eşdeğeri
TEA	: Titre Edilebilir Asitlik
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Kivi Güneydoğu Asya kökenli bir bitki olup, 50'den fazla cinsi bulunmaktadır. Ticari olarak en yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşit, *Actinidia Deliciosa* çeşidi olan Hayward'dır (Strik ve Cahn, 2000). *Actinidia Chinensis*, *Actinidia Kolomikta* ve *Actinidia Argute* gibi çeşitlerinden de üretim yapılmaktadır. Kivi meyvelerinin yüksek besin değerleri, mükemmel organoleptik özellikleri ve tedavi edici faydalarından dolayı pratik bir şekilde dünyaya halen yayılım göstermektedir (Pinto ve Vilela, 2018).

Kivi fonksiyonel dioik özellikte bir bitki olup, morfolojik olarak hem pistil (dişi) hem de stamine (erkek) çiçekleri tam özellikte (aynı çiçekte dişi ve erkek organı olan) ve hermafrodittir (çift cinsiyetli). Kivi meyvesinin yenilebilir kısmı mezokarpı ve plasentasıdır. Olgunlaşan meyveler yüksek SÇKM'ye, yumuşak tekstüre, özel bir tada, orta derecede tatlı ve ekşi bir lezzette sahiptir. Meyveleri genellikle 20-70 g ağırlığında olup, 200 g yada daha fazla ağırlıklara da ulaşabilmektedir. Birçok türde tohumlarının 1 000 tane ağırlığı 1.2-1.6 g arasındadır. Tohumları yüksek miktarda yağ (%22-24) içerip, %36.5'e kadar da çıkabilmekte ve %15-16'da protein içermektedir (Huang, 2016).

Kivi büyük ölçüde taze olarak tüketilir. Fakat meyve suyu, takviye edilmiş içecekler, şekerlemeler, kurutulmuş ve liyofilize edilen işlenmiş formlarda ürün olarak da kullanılabilir. C vitamini, E vitamini, flavonoid, karotenoid gibi yüksek miktarda biyoaktif bileşikler ve mineraller içermektedir (Guroo ve ark., 2017). Kivi antioksidan aktivite sunan birkaç doğal biyoaktif molekülün mükemmel bir kaynağıdır. Bunlara örnek olarak, askorbik asit, fenolikler, karotenoidler ve tokoller verilebilir (D'Evoli ve ark., 2015). Kivi meyvesi aynı zamanda folat, potasyum ve diyet lifi gibi diğer besinler yönünden de iyi bir kaynak durumundadır. Zengin bir antioksidan kaynağı olmasının yanında, gastrointestinal laksasyonun iyileştirilmesi, kan lipit seviyelerinin düşürülmesi ve cilt hastalıklarının hafifletilmesi potansiyel faydaları arasındadır. Ancak bazı bireylerde alerjik belirtilerinin de olabildiği rapor edilmektedir (Singletary, 2012). Kivi ananas, incir ve papayadaki proteazlara benzer şekilde fazla miktarda aktinidin içermektedir (Ferguson ve Ferguson, 2003).

Kış mevsiminin ılık geçtiği, yaz mevsiminin ise sıcak ve nemli olduğu yerlerde kivi yetiştirilebilmektedir. Yağış miktarı kivi için çok önemli bir iklim faktörüdür. Kivi

su noksanlığına karşı fazla hassas yapıdadır. Bununla beraber ağır topraklarda sürekli olarak gelişemez, fazla kumlu topraklarda da gelişimde aksaklıklar gerçekleşir (Samancı, 1990).

Kivide ağaçların yıllık gelişimi sıcaklık ve nem değişimiyle ilişkilidir. Çin’de (Wuhan) bir yıllık sürgün gelişimi yaklaşık 170 günde olmaktadır. Bu gelişim esasında üç periyotta gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki yaprak oluşumundan çiçeklerin dökülmesine kadar ki yaklaşık 40 günlük süredir. Bu periyot önceki yıl ağaçlarda biriken besinlere bağlıdır. Nispeten düşük bir sıcaklık olduğundan yavaş gelişim olan bir periyot olup, bir yıllık gelişimin %16’sı kadardır. Sıcaklığın artmasıyla yaprak alanı artar, fotosentez de yükselerek, sürgün gelişimi yavaş yavaş hızlanır. Meyvelerin büyümeye başlamasından ağustos başına kadarki yaklaşık 70 günlük sürede hızlı bir sürgün gelişimi gerçekleşir. Bu periyot ise orta derecede sıcaklık ve yeterli yağış ile yıllık gelişimin yaklaşık %70’i kadardır. Ağustos sonundan eylül ortasına kadarki 60 günlük süre ise bitki büyümesi durana kadar ki başka bir yavaş gelişim periyodudur. Bu da bir yıllık gelişimin %14’üdür. Yaprak oluşumundan sonraki ilk 30 günde yapraklarda hızlı bir büyüme gerçekleşmekte ve sonrasında büyüme yavaşlamaktadır. Yaprakların hızlı gelişim periyodundaki gübreleme ve sulama, yaprak alanının artması için gereklidir (Huang, 2016).

Dünyada kivi üretim miktarı 2016-2017 yıllarında sırasıyla 4.32-4.04 milyon ton olup, bazı ülkelerin kivi üretim bilgileri Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Dünyada Kivi Üretimi (FAO, 2019)

Yıllar	2016			2017		
	Üretim (ton)	Verim (ton ha ⁻¹)	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton ha ⁻¹)	Alan (ha)
Çin	2 432 929	12.32	197 504	2 024 603	12.22	165 728
İtalya	523 595	19.75	26 510	541 150	20.50	26 403
Yeni Zelanda	411 301	34.45	11 940	411 783	35.18	11 705
İran	295 124	28.73	10 274	311 307	28.90	10 771
Yunanistan	216 580	24.20	8 950	274 600	29.85	9 200
Şili	224 827	25.36	8 866	224 916	25.79	8 720
Fransa	65 036	17.14	3 795	65 632	17.28	3 798
Türkiye	43 950	17.67	2 487	56 164	20.47	2 744

En fazla kivi üreten ülke Çin olup, bunu İtalya, Yeni Zelanda ve İran takip etmektedir. Ülkemiz üretim açısından 44-56 bin ton ile 8. sırada, verimlilik açısından ise 17.67-20.47 ton/ha ile 6. sıradadır (FAO, 2019).

Ülkemiz diğer Akdeniz ülkelerinden sonra yetiştiriciliğe başladığı için üretim açısından bu ülkelere yetişememiştir. Fakat kiviye olan ilginin artmasıyla beraber dünyanın önemli üreticileri arasındadır (Alp, 2017). 2017, 2018 ve 2019 yıllarında ülkemizde kivi üretimi Çizelge 1.2’de verilmiştir. Üretim miktarı en yüksek olan ilimiz Yalova olup, bunu Ordu ve Rize illeri takip etmektedir. Meyvelik alanı bakımından ise bu iller ile birlikte Bursa’da ilk sıralarda yer almaktadır. Meyve veren ağaç başına verimi en yüksek olan iller Kocaeli ve Yalova olup, bu illeri 2017 ve 2018 yıllarında Ordu (47-49 kg ağaç⁻¹) üçüncü olarak takip etmektedir (TÜİK, 2019).

Çizelge 1.2 Ülkemizde Kivi Üretimi (TÜİK, 2019)

İller	Alan (da)			Verim (kg ağaç ⁻¹)			Üretim Miktarı (Ton)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Yalova	5 402	5 691	5 737	52	57	58	21 535	24 342	25 009
Ordu	2 974	2 977	2 978	32	47	49	4 841	7 102	7 336
Rize	3 624	3 620	3 520	34	33	33	5 554	5 464	5 286
Bursa	1 961	2 266	3 308	20	35	35	1 829	3 916	5 784
Samsun	1 848	2 778	2 778	33	38	43	2 337	3 925	5 041
Sakarya	1 977	1 975	1 985	4	15	21	605	2 383	3 440
Trabzon	1 430	1 424	1 454	34	34	35	2 035	2 046	1 955
Giresun	2 125	2 083	2 050	21	28	28	1 525	2 021	2 024
Kocaeli	490	550	538	59	58	58	1 418	1 392	1 394
Mersin	670	1 341	2 911	23	37	31	521	1 468	2 135
Antalya	209	241	251	39	38	37	361	520	562
Artvin	564	514	359	19	29	29	327	473	498
Kastamonu	214	221	215	35	35	35	343	341	334
Çanakkale	76	171	173	47	39	39	182	218	218
Bartın	249	281	282	15	14	32	62	58	391
Zonguldak	735	728	721	19	19	19	145	146	151

Bir kivi ağacının değişmeyen kısmı toprak üstü kuru ağırlığının hemen hemen %30’u olup, canlı dokunun büyük kısmı yıldan yıla değişmektedir (Ferguson, 1987). Kivi kökleri hacimsel açıdan toprak üstü organlardan daha düşük miktarda olup, fazla sayıda ve etli bir yapıya sahiptir. Köklerin büyük bir kısmı toprak yüzeyine yakın olan ilk 40 cm’de yer almaktadır. Fazla miktarda saçak kök meydana getirmekte olup, bu kökler kendilerini kısa sürede yenilemekte ve artmaktadır (Samancı, 1990). Saçak

köklerinin fazla olmasından dolayı toprağı daha fazla sömürmektedir. Diğer meyve türlerinden daha güçlü ve hızlı gelişmesi nedeniyle, gübrelemesinde daha dikkatli olmayı gerektirmektedir. Fazla miktarda besin maddesi kaldırmasından dolayı noksanlık belirtileri diğer türlerden daha hızlı ortaya çıkmaktadır (Soyergin ve ark., 2003). Kivide sürgün ve meyve gelişimi başladıktan sonra kök (beyaz-kılcal kök) gelişimi başlamaktadır. En hızlı kök gelişimi, meyve ve sürgün gelişimi en yüksek noktaya ulaştıktan sonra (yaz sonunda) gerçekleşir (Von Bennewitz ve ark., 2019).

Bitkinin gübre ihtiyacı, ihtiyaç duyulan besin elementi miktarı ile o elementin topraktaki miktarı arasındaki farkı karşılayabilecek gübre miktarıdır. Gübre ihtiyacına karar verirken; gözlenebilir noksanlık belirtileri, doku testleri ve toplam bitki analiz sonuçları değerlendirilmektedir (Kacar ve Katkat, 2009a). Bitki analizi, bitki dokusunda bulunan ve gerekli olan besin elementlerinin kimyasal açıdan değerlendirmesidir. Bu gerekli elementler bitkinin yaşam döngüsünü tamamlamak için zaruri olanları içermektedir. Karbon (C), oksijen (O) ve hidrojen (H), atmosfer ve su kaynaklı elementler olup, bunlar sınırlayıcı olarak düşünülmemektedirler. Azot, P, K, Ca, Mg ve S makro besin elementleri olup, bunlar büyük miktarlarda gereklidir. Demir, Mn, Zn, Cu, B, Mo ve Cl mikro besin elementleri olup çok küçük miktarlarda gereklidir. Mikrobeyin elementlerinin toksiteleri eşit önemliliğe sahip olup, noksanlıklarında verimi sınırlandırır. Bitki analizleri ayrıca mikro besin elementlerinin toksitelerinin teşhisinde de etkilidir (Campbell, 2000). Bitki analizlerinin toprak analizlerine göre kivi gibi aşırı köklenen bitkilerde teşhis yapabilmek için destek olabilecek farklı avantajları vardır. Bitki dokusunda mevcut olmayan element aslında toprakta bulunabilmektedir. Aynı zamanda tüm kök bölgesinin mevcut durumunu da yansıtmaktadır. Bitki analizlerinin bir diğer avantajı da esasen gerekli tüm besin elementlerinin belirlenebilmesidir (Smith ve ark., 1987a).

Nüfus artışında ve gıda beklentisindeki sürekli yükseliş ile ekili alanlarda süre gelen azalma, tüm dünyada gübre kullanımının istikrarlı bir şekilde artmasına neden olmaktadır (Shaviv, 2001). Azot, P ve K'lı gübreleme ile verim ve kalite için yüksek ekonomik kazancın yanında en az çevre zararı da amaçlanmaktadır (Hera, 1995).

Son yıllarda tüm dünyada gübre tüketimi katlanarak artmakta ve bu da ciddi çevresel sorunlara neden olmaktadır. Gübreleme toprak ve bitki sisteminde ağır metal

birikimini etkileyebilmektedir. Bitkiler tarafından doğrudan topraktan absorbe edilen gübreler, besin zincirine girebilmekte ve böylece su, toprak ve hava kirliliğine yol açmaktadır (Savcı, 2012). Bitkisel üretimde N’li gübrelerin kullanım etkinliği önemli bir husustur. Aşırı derecede kullanımı üretim maliyetini artırmakta olup, yeraltı sularında nitrat kirlenmesine de sebep olmaktadır. Böylece geri kazanımını da azaltmaktadır (Drake ve ark., 2002). Aşırı miktarda gübre kullanımı savurganlık olup, bunun yanı sıra özellikle nitrat ve diğer bitki besin elementleri ile birlikte su kaynaklarını kirletebilme potansiyeli bulunmaktadır (Weinbaum ve ark., 1992).

Azot, proteinleri oluşturan aminoasitlerin yapısında bulunmakta olup, protein sentezi için mutlak gereklidir. Potasyumun ise protein içeriğine etkisi çok yönlü olup, aminoasitlerin protein sentezinin meydana geldiği yerlere taşınmasında, enzim aktivitesinde ve elektriksel yükün dengelenmesinde görev almaktadır. Azot, bazı bitkilerin askorbik asit içeriğini yükselten bir etki gösterirken bazılarında ise etkisi bulunmamaktadır. Potasyumda belli bir seviyeye kadar C vitamini içeriğini pozitif yönde etkilemektedir (Karaman, 2012).

Bitkilerin K alımı farklı bitkisel ve toprak faktörlerinin etkisi altındadır. Potasyumun köke difüzyon olmasında, bitki köklerinde bulunan hücreler ve toprak çözeltisi arasındaki K konsantrasyon gradienti önemli bir faktördür. Farklı olmayan değişebilir potasyum içeriğine sahip topraklarda yetişen, aynı olmayan bitkilerde farklı ölçülerde K alınır. Köklerin katyon değişim kapasitesi (KDK) nispeten az olan bitkiler daha çok potasyum ve daha az kalsiyum alır (Kacar ve Katkat, 2009b).

Azot, P, K ve Mg gibi elementler noksan olduğu durumlarda yaşlı yapraklardan geri çekilerek, bitkinin aktif kısımlarındaki daha genç yapraklara taşınmaktadırlar. Bu elementlerin yeniden dağılımı floem yolu ile olduğu için, bu elementler floem mobil elementi olarak sınıflandırılırlar. Genelde floem mobil elementlerinin en açık noksanlık belirtileri yaşlı yapraklarda olur. Bor, Fe ve Cu gibi elementler de noksanlık koşulları altında büyük ölçüde yeniden dağılım göstermezler ve floem immobil elementler olarak tarif edilirler. Azot noksanlığı kivi gelişimini ciddi şekilde yavaşlatır. Noksanlık belirtileri ilk olarak yaşlı yapraklarda gelişir ve tüm bitki etkilenene kadar, genç yapraklara artan şekilde yayılır. İlk olarak yaprak rengi normal koyu yeşil renginden açık yeşile doğru değişir. Noksanlık daha da ilerlediği zaman,

etkilenen yapraklarda uniform bir sararma gözlenebilir. Ancak şiddetli noksanlık gösteren bitkilerde bile, damarlar yeşil kalır (özellikle yaşlı yapraklar). Aşırı derecede N, kivi gelişimini hızlı bir şekilde azaltır. Belirtiler ilk olarak yaşlı yapraklarda yaprak damarları arasında kuruma (yanma) şeklinde gözükür ve bu durum yaprak kenarlarından yaprak ortasındaki damara doğru yayılır. Etkilenen bitkilerin yaprakları normalden çok daha koyu yeşil bir renk alır. Bu düzensizlik ilerledikçe yapraklar turgor durumunu yitirir, çok gevşek bir hal alır ve bitki soluk görünümlü olur. Bu açıdan, belirtiler K noksanlığında ortaya çıkan durumlara benzerdir (Smith ve ark., 1987a).

Bitkide önemli fizyolojik işlevleri bulunan azot, aşırı yada noksanlık durumlarında ürün miktarını ve kalitesini düşürmektedir. Kimyası gereği toprakta tutunamamakta, sonraki yıllar için kullanılmak üzere depo edilememekte ve her yıl uygulanması gerekmektedir (Bellitürk ve ark., 2007). Dünya tarımında üre gübresinin kullanımını ile ilgili sorunlar bulunmaktadır. Bunlardan biri, tohum çimlenmesine, fide gelişimine ve başlangıçta bitki büyümesine olumsuz etkilerde bulunmasıdır (Bremner ve Krogmeier, 1988).

Potasyum noksanlığının arazideki ilk işareti tomurcuk kabarmasında zayıf gelişim olmasıdır. Ciddi anlamda etkilenen ağaçlarda yapraklar küçük ve soluk sarı-yeşil renkte ve yaşlı yapraklarda biraz sınırda kloroz gözlenir. Noksanlık daha da ileri gittiği zaman, yaşlı yaprak kenarlarında yukarı doğru kıvrıklaşma olur ve bu özellikle günün sıcak zamanlarında farkedilir. Sonra etkilenen yaprakların kenarları sürekli kıvrık olarak kalır, küçük damarlar arasındaki doku çoğu kez yukarı doğru kabarır (Smith ve ark., 1987a).

Azotlu gübreler bitkilerde karoten ve vitamin B1 konsantrasyonunu artırmaktadır. Aşırı seviyelerde kullanımı bitkisel gıdalarda NO₃ konsantrasyonunu artırmakta ve aynı anda nitritten kanserojen formdaki N-nitroso bileşiğine dönüşümü engelleyen askorbik asitin azalmasına sebep olmaktadır (Mozafar, 1993).

Kivi yüksek miktarda su içermekte olduğundan (84.4 g 100 g⁻¹), taze meyvelerin makro besin içerikleri düşüktür. Çok düşük miktarda protein (0.9 g 100 g⁻¹) ve lipid (0.1 g 100 g⁻¹) bulundurmakta olup, karbonhidratların miktarı ise en fazla 9 g 100 g⁻¹'dir (D'Evoli ve ark., 2015).

Kivide hasat zamanında SÇKM (Suda Çözünebilir Kuru Madde) en az %6.5 ve meyve eti sertliği de 14 lbf (62.3 newton), yeme olumunda ise SÇKM %14 ve sertlik de 2-3 lbf (8.9-13.3 newton) olmalıdır. Geç hasat edilen meyveler erken hasat edilenlerden daha çok sertliklerini korurlar ve hasat zamanında ve olgunlaştıklarında da SÇKM'leri daha yüksektir (Crisosto, 1999). Kivi hasadı Avustralya ve Yeni Zelanda'da (Güney Yarımküre) Mayıs-Haziran aylarında, İtalya'da Ekim-Kasım aylarında, Fransa ve Kaliforniya'da Kasım aylarında yapılmaktadır (Samancı, 1990).

Fenolik bileşikler, sekonder metabolitler olup, bitki menşeli birçok gıdaya tat ve koku vermekte, burukluk ve acılığın kaynağını oluşturmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas, 2010). Kivide en çok bulunan fenolik bileşikler hidroksinamik asit, flavonollar ve flavan 3-ol epikateşin olup, meyvede hem fenollerin hemde Ca^{+2} miktarını ışıklanma artırmaktadır (Montanaro ve ark., 2007a).

Reaktif Oksijen Türleri (ROT) süperoksit ve hidroksil gibi oksijen merkezli radikaller ile hidrojen peroksit, tekli oksijen ve hipokloroz asit gibi oksijenden türetilmiş radikal olmayan türleri toplu olarak ifade etmektedir (Kandaswami ve Middleton, 1994). Çeşitli çevresel stresler ROT'lerin aşırı derecede üretilmesini sağlayarak oksidatif zarara ve sonunda hücre ölümlerine yol açmaktadırlar. Reaktif oksijen türlerinin yıkıcı etkileri olmasına rağmen çeşitli hücreler arası proseslerde ikinci mesajcı olarak tarif edilmektedirler. Kendilerinin üretimi yada ortadan kaldırılması arasındaki hassas eşitliğe bağlı olarak, sinyal taşıyıcı molekül yada dokulara oksidatif zarar verici olarak görev yapmaktadırlar (Sharma ve ark., 2012). Reaktif oksijen türlerinin aşırı üretimi ile, kronik ve dejenartif hastalıklar (kanser, solunum, nörodejeneratif ve sindirim gibi) gelişebilmekte, fizyolojik koşullarda konsantrasyonları içsel yada dışsal kaynaklı antioksidanlar tarafından düzenlenmektedir (Liu ve ark., 2018). Reaktif oksijen türlerinin patofizyolojik koşullar altında kronik ve akut aşırı üretiminin kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde tamamlayıcı olduğunu gösteren kanıtlar artmaktadır. Antioksidanlar, hayvan ve insan araştırmalarındaki kardiyovasküler hastalıklarda oksidatif stres kanıtlarına rağmen kardiyovasküler ölümü azaltmada etkili değildir. (Madamanchi ve ark., 2005). Kanser ve kardiyovasküler gibi hastalıklara neden olan oksidanlar ve reaktif oksijen türleri aerobik metabolizma süresince bedenlerimizde üretilmekte olup, antioksidanlar bu oksidanları nötralize eden kimyasallardır (Krishnaiah ve ark., 2007).

Ordu'da iki yıl süre ile yürütülen bu çalışmada; farklı azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının toplam verime, bazı meyve kalite özelliklerine ve kivi bitkisi yapraklarının besin elementi içeriklerine olan etkilerinin saptanması, bir üretim sezonu içerisinde farklı zamanda ve şekilde alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile verim arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve sonraki yılda ortaya çıkabilecek besin elementi noksanlıklarına erken müdahale edilebilmesi için mevcut yılda beslenme durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Kivide Yaprak Örnekleme ve Yapraklarda Besin Elementleri

Ferguson (1980), Yeni Zelanda'da kivide (*Actinidia Chinensis* Planch) besin elementlerinin (Ca, Mg, K, P) taşınımı ile ilgili olarak yaptığı çalışmada; yaprak örneklemesini aralık ayında, denemesindeki ağaçların son dallarının dış kısmında, yerden yaklaşık 2 m yükseklikteki, en genç meyve üzerinde bulunan yapraklardan 5'er adet alarak yapmıştır. Araştırmacı, 3 hafta aralıklarla meyveli dal üzerinde ikinci meyvelerden de (sürgün ucundaki ana daldan) meyve örnekleri almış ve analizlerini yapmıştır. Araştırmacı meyve içerisindeki en yüksek Ca içeriğine diğer besin elementlerinden daha sonra ulaşıldığını belirtmiştir.

Ferguson ve Eiseman (1983), kivi bitkisinin yıllık kaldırmış olduğu makro besin elementlerinin tahmin edilmesi ile ilgili çalışmada; 1 ha'dan (yıllık) 16.5 ton üretilen meyve ile birlikte 24 kg N, 3.5 kg P, 4.7 kg Ca, 2.0 kg Mg ve 48 kg K kaldırıldığını belirtmişlerdir.

Buwalda ve Smith (1987)'in, kivide besin elementlerinin birikimi ve dağılımı ile ilgili yaptığı çalışmada; yaprakta N, Ca, Mg ve S'nin en yüksek seviyede biriktiğini, meyvede ise en yüksek seviyede K ve P'nin bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, tahmini olarak yıllık alınan besin elementi miktarının ağaç yaşı ve meyve verimi ile arttığını, beş yaşındaki ağaçların bir hektardan 141 kg N, 19 kg P, 169 kg K, 161 kg Ca, 28 kg Mg, 32 kg S ve 2 kg'dan az da Na ve diğer mikro besin elementlerini kaldırdığını öne sürmüşlerdir.

Clark ve ark., (1987) meyve tutumu öncesi dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünler arasında bir ayrım olmadığını, örnekleme için en genç olgun yaprakların (yaprak ayası) seçildiğini, meyve tutumunda ve sonrasında ise meyveli sürgünlerde son meyveden sonraki ikinci yaprakların alındığını bildirmişlerdir.

Clark ve Smith (1987), kivide Mg noksanlığını araştırdıkları çalışmada; tomurcuk kabarmasından sonra, meyve tutumuna kadar iki hafta aralıklarla, gelişmesini tamamlamış en genç yapraklardan (yaprak sapı ile birlikte) örnek almıştır. Ayrıca meyve vermeyen sürgünlerde gelişmesini tamamlamış en genç yapraklar, aynı sürgündeki ana yapraklar ve meyveli sürgünlerde son meyve salkımını takip eden ikinci yapraklardan da olacak şekilde üç tip örnekleme yapmıştır. Araştırmacı, Mg

noksanlığından etkilenen ve etkilenmeyen ağaçlar arasında verim açısından değerlendirme yapmış; verim üzerine öncelikli etkinin meyve sayısındaki azalma olduğunu, ortalama meyve ağırlığında farklılığının bulunmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan etkilenmiş ağaçların gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarındaki Mg konsantrasyonunun tomurcuk patlamasından dört hafta sonra %0.2'den az olduğunu ve sezon sonuna kadarda bu değer altında kaldığını, etkilenmemiş ağaçlarda ise bu değer altına düşmediğini ve meyve tutumundan sonra hasatta %0.45'e ulaşacak şekilde gittikçe arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kivide besin elementi noksanlıklarının meyve tutumundan önce görüldüğünü ve yaprakların besin elementi durumunun yeterli olup olmadığını tomurcuk kabarmasından 4-6 hafta sonra alınan yapraklarda belirlenebileceğini bildirmişlerdir.

Smith ve ark., (1987c) kivide K noksanlığı ile ilgili çalışmasında; meyve tutumu öncesinde yaprakların K konsantrasyonu ile verim arasında güçlü bir ilişki olduğunu, K ile beslenmenin iyi olmadığı durumda verimin büyük ölçüde düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışmada verim miktarı, K noksanlığı olan ağaçlarda 13 kg ağaç⁻¹ ve sağlıklı olanlarda ise 50 kg ağaç⁻¹ olarak elde edilmiştir. Araştırmacı, bu azalmanın meyve ağırlığından ziyade meyve sayısı ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda K noksanlığı ile araştırma bahçesinde %65'in üstünde verimde azalmanın gerçekleştiğini ve bu azalmanın da *Pseudomonas viridiflava*'nın (K noksan bitkilerdeki) sebep olduğu bakteriyel çiçek çürüklüğü sonucunda meyve sayısındaki azalma ile ilişkilendirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek verimi yapraklarda potasyumun %2.5'in üzerindeki konsantrasyonları ile de ilişkilendirmiştir. Meyve tutumu sonrasında alınan yapraklarda bu ilişki gücünün daha düşük olduğunu vurgulamışlar ve toprakta değişebilir K ile ağacın K durumu arasında belirgin bir ilişkinin de bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Smith ve ark., (1988) kivide yılda 30 ton ha⁻¹ ürün veren ağaçların, en fazla N, K ve Ca (hektardan 125-140 kg arasında), sonrasında Cl (hektardan 60 kg), P, Mg, S (hektardan 25 kg'dan az) ve mikrobeyinleri (hektara 5 kg'dan az) aldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kivin beş yaşındayken ortalama kök uzunluğunun 2.7 km m⁻², on yaşındayken ise 12.9 km m⁻² arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Buwalda ve Smith (1988), ticari olarak yetiştiriciliği yapılan kivi bahçelerinde gübre ihtiyacının tahmin edilebilmesi için matematiksel bir model hazırlamıştır. Araştırmacılara göre, olgunlaşmış ve gelişmekte olan birer bahçeye uygulanan bu model, azotlu gübrenin noksanlık belirtilerine neden olmayacak kadar ki tavsiye edilen miktarından daha az gübre miktarını ortaya çıkarmış ve topraktan (rezervden) N alınımının yada N'in geri dönüşüm etkinliğinin yanlış değerlendirildiğini de öne sürmüşlerdir.

Cresswell (1989), Avustralya'da kivide yaprak örnekleme teknikleri ve standartları üzerine yaptığı çalışmada; sezonda meyveden sonraki ilk yapraklarda N, P, K ve Zn konsantrasyonunun genellikle azaldığını ve Ca, Mg ve Mn'inde arttığını bildirmiş ve bu bölge için en uygun yaprak örnekleme zamanını, yaprak bileşiminin nispeten stabil olduğu şubat ayı olarak önermiştir.

Kotze ve Villiers (1989a), kivide makro besin elementlerinin alınımını ve dağılımını araştırdıkları çalışmada; ağaçdaki toplam K içeriğinin dormansi durumundan, hasada kadar sürekli olarak arttığını ve sonra sabit kaldığını, hasattan önceki 10 hafta boyunca yaprakların K içeriğinin azalma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı Ca ve Mg'nin çoğunlukla köklerde (sırasıyla, %48, %63) ve yapraklarda (sırasıyla, %38, %24), az miktarında hasat zamanında diğer organlarda konsantrasyon halinde olduğunu, önemli miktarda N (%33), K (%27) ve P (%23)'nin yaprak ve meyvelerde bulunduğunu ifade etmişlerdir. Kivinin asma ve diğer meyve ağaçlarında olduğu gibi bir önceki sezonda depolanan besin elementi rezervinin, yaprak çıkışından birkaç hafta sonra gelişim için önemli olduğunu ve besin elementleri içerisinde rezervdeki N ve K'nın çok daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kotze ve Villiers (1989b), kivide mikro besin elementlerinin alınımını ve dağılımını araştırdıkları çalışmada; tomurcuk patlamasından sonraki 12 haftalık periyotta Zn'nin, 17 haftalık periyotta Mn'nin, 24 haftalık periyotta B ve Fe'in ve 27 haftalık periyotta da Cu'nun genellikle biriktiğini, Mn, Fe ve B'nin büyük miktarının yapraklarda ve Zn ile Cu'nun büyük miktarının ise köklerde bulunduğunu, Mn, Zn ve Fe'nin önemli miktarının yaprak dökümünden önce hasat sonrasında yapraklardan kaybolduğunu bildirmişlerdir.

Lalatta ve ark., (1990) kivi bitkisinde yaprak örneklemesini, dört yaşının üzerindeki bitkilerin orta kuvvetteki meyveli sürgünleri üzerindeki 5'nci ve 6'ncı yapraklardan (sürgün tabanından itibaren) alarak yapmıştır. Yaz aylarında yapraklarda besin elementlerinin önemli dalgalanmalar gösterdiğini vurgulayan araştırmacı; 24 Temmuz ve 27 Ağustos tarihlerinde (Kuzey İtalya) örnekleme yapmıştır. En fazla üretim yapılan alanlarda normal olarak yıllık her bir hektara uygulanan temel besin elementi miktarlarını; N'de 150-600 kg, P₂O₅'de 150-250 kg ve K₂O'da 150-300 kg aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

Battelli ve Renzi (1990)'nin Kuzey İtalya'da kivi bahçelerinin beslenme durumlarını araştırdıkları çalışmada; ilk yaprak örneğini çiçeklenme döneminde ve son yaprak örneğini de hasat zamanında almıştır. Araştırmacı orta büyüklükteki sürgünlerde son meyvenin üzerindeki 1'nci ve 4'ncü yaprakların besin elementi içeriklerini benzer bulduğundan, örnekleme için orta pozisyondaki 2'nci ve 3'ncü yaprakları tercih etmişlerdir. Araştırmacılar, hasat zamanı örneklemesinin gübreleme ile bahçelerin beslenme durumlarına o yıl için hızla müdahale etmeye imkan tanımadığını, ancak sonraki yılın gübrelemesi için güvenilir olabileceğini bildirmişlerdir.

Marchal ve ark., (1990) Fransa'da yapmış olduğu çalışmada; kivi'nin gübre gereksinim tahminini geliştirmek için meyve veren sürgünlerde ve yeni yıl sürgünlerinde yaprakların besin elementi içeriklerinin mevsimsel değişimini gözlemlemiş, yaprak örneklemesi için en uygun zamanın hasattan hemen önceki dönem olduğunu bildirmişlerdir.

Warrington ve Weston (1990), kivide büyüme sezonu boyunca yapraklarda besin maddesi konsantrasyonunun belirgin şekilde değiştiğini ifade etmişler ve son çalışmaların meyve tutumu öncesinin, besin düzensizliklerinin belirlenmesinde en hassas gelişim dönemi olduğunu tasdik ettiğini de belirtmişlerdir.

Clark ve Lintas (1992), kivi bitkisinde çiçek polenlerinin kimyasal birleşimlerini araştırdıkları çalışmada; 9 stamine klondan (Matua, M51-M58) ve bir pistil (Hayward) kültivardan örnekler alınmış ve incelenmiştir. Stamina polenlerde en yüksek konsantrasyonda N (67.6 g kg⁻¹), K (10.6 g kg⁻¹) ve P (10.0 g kg⁻¹) bulunurken,

pistil polenlerde N (24.3 g kg⁻¹) ve Ca (12 g kg⁻¹) bulunmuştur. Bor, Ca, Fe, Mn, Na ve Zn pistil polenlerinde erkek olanlarından daha fazla bulunduğu da belirtilmiştir.

Ledgard ve Smith (1992), kivide yaptıkları azotlu gübreleme çalışmasında; erken ilkbaharda tomurcuklar patlamadan iki hafta önce, tek seferde 100 ve 200 kg N ha⁻¹ dozlarını ve iki seferde olacak şekilde de 100 kg N ha⁻¹ dozunun (İlkini aynı dönemde ikincisini de on hafta sonrasında) vererek üç farklı uygulamada bulunmuştur. Araştırmacı toprak üstü dokularda en büyük N içeren yapının yapraklar ve sürgünler (toplamın %60'ı) olduğunu, meyvenin toplam bitki azotunun sadece %5'ini bulundurduğunu, toplam bitki kuru ağırlığının %45'inin ve toplam bitki azotunun %57'sinin köklerde bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Velemis ve ark., (1995) Yunanistan'da kivide yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerini gelişme sezonu ortasında (temmuz-ağustos) yıllık sürgünlerin ortasındaki yapraklardan almışlardır. Gübrelemeyi ağaç gövdesinin 60 cm etrafına yayıp toprağa karıştırarak yapmışlardır. Azotlu gübrelerin birincisini mart başında, ikincisini çiçekler açmadan en az bir ay önce ve üçüncüsünü meyve tutumunda uygulamışlardır. Verimin yaprakların mineral içeriği ile önemli derecede ilişkili olduğunu çoklu regresyon modeli ile belirleyen araştırmacılar en önemli besin elementlerini Zn, Ca, K, N ve daha az önemli olanlarını da Fe, B, Mg, P, Cu ve Mn olarak belirlemişlerdir.

Loupassaki ve ark., (1997a) Fe ve Mn'nin yapraktan ve topraktan uygulamasıyla ilgili olarak yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerini iki farklı kivi bahçesindeki ağaçlardan tamamen gelişmiş dört yapraktan (Çiçeklenmiş nod üzerindeki üçüncü ve dördüncü yapraklardan) almışlardır. Demir noksanlığının verimde azalmaya (%50 ya da daha fazlası anlamında) sebep olduğunu belirten araştırmacılar bunun, çoğunlukla meyvelerin daha küçük boyutta olmasından ziyade, herbir bitkideki meyve sayısının azalmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Loupassaki ve ark., (1997b) Yunanistan'da (Girit) üç farklı K ve P dozlarının farklı kivi çeşitlerinde yaprakların besin elementi içerikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; K'lı gübrelemenin yaprakların K içeriğini artırırken, P'li gübrelemenin yaprakların P içeriğini artırmadığını, aksine üçüncü P dozunda yaprakların P içeriğinde az ve turarlı bir azalama tespit edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yaprak yaşı ile birlikte Ca, Mg, B ve Mn miktarının artarken, N, P, K ve Cu

miktarının azaldığını, Fe ve Zn miktarındaki değişimlerin daha az olduğunu ve tutarlı bulunmadığını bildirmişlerdir.

Tsadilas ve ark., (1997) Yunanistan'da kivi yetiştirilen toprakların fizikokimyasal özellikleriyle ilgili olarak yaptıkları çalışmada; ağustos ortasında almış oldukları yaprak örneklerinin en düşük ve en yüksek konsantrasyonlarını N için %1.83-2.73, P için %0.10-0.22, K için %0.67-2.08, Ca için 1.90-4.66, Fe için 52.6-294 mg kg⁻¹, Mn için 11.8-114 mg kg⁻¹, Zn için 12.8-27.4 mg kg⁻¹ ve B için 22.7-78.4 mg kg⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Jastas ve Therios (1997), Kuzey Yunanistan'da kivi bitkisinin beslenme durumu ve gübrelemesi ile ilgili çalışmalarında; 20 Temmuz'da son meyveden sonraki 6. noddan yaprak örneklerini almış ve analizlerini yapmışlardır. Örneklerin %80'inde yaprakların N konsantrasyonunun %2-2.6 arasında değiştiğini, %70'inde K'nın %1.3-2.2 arasında iken, örneklerin %30'unda P konsantrasyonunun %0.16-0.19 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Yunanistan'da kivi üreticilerinin %40'ının hektara 200-300 kg N, 100-150 kg P ve 200-300 kg K dozlarında gübreleme yaptıklarını belirtmişlerdir.

Coutinho ve Veloso (1997), Portekiz'de kivi bahçelerinin beslenme durumunu araştırdıkları çalışmada; yaprak ayası ve sapındaki N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu ve Mn içeriklerini incelemişler ve bu iki yaprak organının besin elementi içerikleri (K dışında) arasında pozitif korelasyon belirlemişler, yaprak sapındaki Ca, Mg ve Zn'nin yaprak ayasına göre daha geniş bir değişim aralığında olduğunu, P ve Cu'nun da her ikisinde de benzer bir değişim aralığı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Therios ve ark., (1997) Kuzey Yunanistan'da Hayvard ve Bruno çeşidi kivilerde yaprakların ve budanan yerden ağlayan sapların besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada; tüm yaprak örneklerini sürgün ucundan itibaren dördüncü yapraklardan yaprak sapı ile birlikte almışlardır. Bahsedilen saplardaki N, P ve K konsantrasyonu ilk olarak akış başladığında en yüksek değerde bulunmuş ve 1 ay sonrasında ilk değerinin %25'ine kadar düşmüştür.

Tagliavini ve ark., (2000) kivide hasat öncesinde bitkiye N'i (¹⁵N etiketiyle) 3.3 g ve 10 g dozlarda uygulamışlar ve N'in %44-68'inin sonbaharda alındığını ve %61'inin de genellikle kök sisteminde depo edildiğini, sonbaharda depo edilen N'in

ilkbaharda süğün gelişimini desteklemek için remobilize olduğunu, yapraklarda ve meyvedeki remobilizasyon kapsamının gübre oranlarına bağlı olduğunu ve yeni gelişen sürgünlerin kışın depolanan N'in %31'ini içerdiğini bildirmişlerdir.

Sotiropoulos ve ark., (2002) Kuzey Yunanistan'da yüksek B içerikli su ile sulanan kivi ağaçlarının budanan yerden ağlayan ksilem saplarının kimyasal birleşiminin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada; tomurcukların uykuda olduğu dönemden itibaren büyüme başlayana kadar 10 gün aralıklarla 3 defa olmak üzere ksilem saplarından ve sap örnekleme yapılan ağaçların meyve veren sürgünlerindeki yapraklardan (temmuz sonunda-son meyveden sonraki üçüncü yapraklardan) almışlardır. Araştırmacı, tomurcuklar kabarmadan önceki bir aylık süre içerisinde saplarda K ve Fe konsantrasyonunun azaldığını, Mg, Mn ve Zn konsantrasyonlarının ise arttığını belirtmişlerdir. Kalsiyum ve borun hemen hemen değişmediğini belirten araştırmacı; yüksek B içerikli su ile sulanan ağaçların ksilem saplarındaki B konsantrasyonunun kontrole kıyasla 2-3 kat yüksek bulunduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda yüksek B içerikli su ile sulanan ağaçların yapraklarındaki B konsantrasyonunun, düşük B ile sulanana göre 5-6 kat ve meyvelerde de 2 kat yüksek bulunması B toksitesinin sonucu olabileceğini bildirmişlerdir.

Soyergin ve ark., (2003) Doğu Marmara Bölgesinde kivi bahçelerinin beslenme durumunu inceledikleri çalışmada; kivi bahçesi topraklarının üst kısımlarında organik maddenin daha düşük miktarda ve alt kısımlarda ise hemen hemen yarısında, yetersiz miktarda olduğunu belirtmişlerdir. Mayıs sonunda alınan yaprak örneklerinin besin elementi içeriklerini değerlendirirken; birinci yıl bahçelerin %80'inde Ca ve %60'ında Mg, ikinci yıl ise tümünde Ca ve %47'sinde Mg'nin optimum sınırın aşağısında, N'in ise birinci yıl tümünde ikinci yıl ise %13'ünde yeterli ya da yüksek seviyede bulunduğunu bildirmişlerdir. Temmuz sonunda alınan yaprak örneklerinin besin elementi içeriklerini değerlendirirken de; birinci yıl bahçelerin tümünde N'nin, %47'sinde Mg'nin, %27'sinde Ca'nın, ikinci yıl ise %87'sinde Ca'nın, %60'ında N'in, %33'ünde Mg'nin ve %7'sinde K'nın optimum değerlerin aşağısında bulunduğunu açıklamışlardır.

Zhang ve ark., (2003) Çin'de kivi bahçelerinin yapraktaki ve topraktaki beslenme durumunu inceledikleri çalışmada yaprak örneklerini rastgele temmuz sonu-

ağustos ortasında son meyveden sonraki ikinci nodlardan almışlardır. Örnekleme yapılan bahçelerin yaklaşık %20'si %2.77 olan N yeterlilik seviyesinin üzerinde olduğunu, test edilen bahçelerin sadece %13.3'ü yeterlilik aralığında olmasıyla birlikte %70'inde K noksanlığının bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı aynı zamanda, dengeli olarak yapılan gübrelemenin kaliteli kivi üretmek için önemli bir ölçü olduğunu da ifade etmişlerdir.

Sharma ve ark., (2005) Hindistan'da kivide yaprak örnekleme teknikleri ve besin elementlerinin mevsimsel değişimi ile ilgili çalışmalarında yaprak ayası, yaprak sapı, yaprak ayası+yaprak sapı ve yarım yaprak ayası+yaprak sapı olacak şekilde dört farklı tipte ve sürgünde son meyveden itibaren 2'nci, 3'ncü, ortadaki yaprak ve en tepedeki yapraklar ile sürgün tabanından itibaren 5'nci ve 6'ncı yaprak ile ana yapraklar olacak şekilde farklı pozisyonlarda hazirandan (1'nci günü) itibaren eylüle (1'nci günü) kadar aylık olarak örnekleme yapmışlardır. Araştırmacı, yaprakların N, P, K, Cu ve Fe içeriklerinin çiçeklenmeden sonraki 10-14 haftada, Ca, Mg, Zn ve Mn'nin ise 14-18 haftada stabil olduğunu açıklamışlardır.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da yetiştiricilik yapılan kivi bahçelerinin beslenme durumunu yaprak ve toprak analizleri ile belirledikleri çalışmada; toprakların yarayırlı P, değişebilir K, Ca ve Mg ile kullanılabilir Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin yeterli bulunduğunu, % 26'sında B ve % 22'sinde N noksanlığının olduğunu, yapraklarda N, P, K, Ca, Na ve Cl'nin belirli seviyelerde noksan ve B, Fe, Cu, Zn ve Mn'nin yeterli ve aşırı seviyelerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Green ve ark., (2007) kivide kalsiyum amonyum nitrat gübresinden 120 ve 250 kg N ha⁻¹ dozlarında deneme kurdukları çalışmada; N'in yaprak döküntüleri ve budama artıklarıyla büyük çoğunluğunun toprağa geri dönmesine rağmen, mevcut büyüme sezonunda 60–80 kg ha⁻¹ sürgün ve yapraklarda biriktiğini de ifade etmişlerdir. Yüksek N uygulamasının (250 kg N ha⁻¹) meyve olgunluğunu geciktirebileceğini ve aşırı nitrat geçişinin meyve kalitesinde azalmayı teşvik edebileceğini de belirtmişlerdir.

Karakaya (2010), Ordu'da farklı kivi bahçelerinde meyve tutumu ve sezon ortasında iki farklı dönemde (mayıs sonu-haziran başı ve temmuz sonu- ağustos başı) alınan yaprak örneklerinde ve 0-20 cm ve 20-40 cm toprak derinliklerinden alınan

toprak örneklerinde besin elementlerini incelemiş, topraklarda kireç miktarının düşük ve pH'larının 4.5-8.2 aralığında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacıya göre birinci dönemde alınan yaprakların %21.1'i ve ikinci dönemde ise %46.9'u optimum seviyenin altında N içerdiğini bildirmiştir. Potasyum içeriği için de birinci dönem %5.6'sının ve ikinci dönemde %26.6'sının optimum seviyenin altında bulunduğunu açıklamıştır.

Koutinas ve ark., (2010) Kuzey Yunanistan'da kivide Ca'nın yapraklara uygulanması ile ilgili yapmış oldukları çalışmada; haziran ayından itibaren 10 gün aralıklarla üç farklı spreyle yaprak gübrelemesi yapmış ve Ca'nın B ile birlikte yapıldığı tüm uygulamalarda OMA'nın kontrole kıyasla etkilenmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacı kullanmış olduğu ticari Ca ürünlerinin meyve sertliğine ve denemesinin birinci yılındaki bazı uygulamalarda meyvenin Ca konsantrasyonuna faydasının olduğunu da ifade etmişlerdir.

Godoy ve ark., (2012) Arjantin'de yapmış oldukları kivide azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmalarında; 48 kg ha⁻¹ azot, 60 kg ha⁻¹ potasyum ve her ikisini (NK) birlikte uygulamışlar, kök sisteminin dinlenme periyodu boyunca azotlu gübrelemeden faydalandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 10-20 cm toprak tabakasında N uygulamasında 100 cm²'de ortalama 61 kök, diğer uygulamalarda daha düşük olarak NK'da 40 kök, K'da 28 kök ve kontrolde 19 kök saptamışlardır.

Morton (2013), Yeni Zelanda'da kivide yapmış olduğu çalışmada, N'li gübreleme ile sürgünlerin ağırlığı bakımından vejetatif canlılığın %150'ye kadar arttığını bildirmiştir. Azotlu gübrelemenin meyve iriliğindeki artışa neden olduğunu da belirten araştırmacı, toprağa yüksek dozda uygulanan N ile meyvede askorbik asit, okzalit ve epidermal fenoliklerin azaldığını ifade etmiştir.

Santoni ve ark., (2014) Fransa'da kivide azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmasında; yaprakta ve meyvede K ve Cu'nun benzer bir içerik durumu göstermiş, yaprağa kıyasla meyvedeki Na miktarı daha yüksek bulunmuş, yapraklarda ise N, B, Ca, Fe, Mg, Mn, P ve Zn miktarı meyveden yüksek bulunmuştur.

Vajari ve ark., (2018a) İran'da kivi bitkisinde sezon sonuna doğru (geç sezon) üç farklı zamanda yaprakta uygulama yaptıkları çalışmada; üre (%1), ZnSO₄ (2000 mg l⁻¹) ve H₃BO₃ (1500 mg l⁻¹) birlikte yaprakta uygulamasının kontrol ağaçlarına

kıyasla uyuyan tomurcukların ve çiçeklerin N konsantrasyonlarını %33.65 ve %35.75 artırmıştır. Bu uygulama yine kontrole kıyasla sonraki büyüme sezonunda yaprak alanını %14.51 ve meyvedeki tohum sayısını %22.21 artırmıştır. Araştırmacı geç sezonda en iyi yapraktan uygulama zamanının ekim sonu olduğunu bildirmişlerdir.

Vance ve Strik (2018), Oregon’da (ABD) erkek ve dişi kivi (*Actinidia Arguta var.*) ağaçlarında yaprakların mevsimsel değişimini araştırdıkları çalışmada; çiçek tomurcukları 6 mm çapa ulaştıktan itibaren, hasat sonrasına kadar iki hafta aralıklarla yaprak örnekleme yapılmıştır. Araştırmacı, yıl, cinsiyet ve sürgün tipi ile yapraklarda besin elementi konsantrasyonunun, bir çok besin elementi ve örnekleme zamanı için değiştiğini, sezon başı ve ortasında dişi ağaçlarda yaprakların besin elementi konsantrasyonlarının genellikle erkek ağaçlardan daha yüksek bulunduğunu, dişi ağaçlarda yaprakların N, K, S, Cu ve Zn konsantrasyonunun sezon başında yüksek olduğunu, sezon sonunda da erkek ağaçlara benzer olduğunu ve dişilerde P, Mg, Ca, Fe ve Mn’in ise tüm sezon boyunca yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Liao ve ark., (2019) Çin’de kivide yapmış oldukları gübreleme çalışmalarında (azotlu, fosforlu, potasyumlu ve organik gübreler); 200 g bitki⁻¹ N, 200 g bitki⁻¹ P₂O₅, 200 g bitki⁻¹ K₂O ile 6000 g bitki⁻¹ organik gübre uygulamasının, en hızlı sürgün gelişimini, gövde çapında ve klorofil içeriğinde en büyük artışı, yaprak, meyve ve dalların besin içeriklerinde en belirgin artışı gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yine bu uygulamada esas kalitenin ve meyve veriminin en iyi şekilde olduğunu vurgulamışlar ve aynı uygulamanın meyve sertliğinde azalmaya ve SÇKM’de artışa engel olduğunu, yumuşama ve olgunluğu önemli ölçüde geciktirdiğini ve depo direncini artırdığını belirtmişlerdir.

Stefaniak ve ark., (2019) *Actinidia Arguta*’nın iki farklı varyetesinde (Weiki ve Geneva), N seviyelerinin yapraklarda makrobesin elementleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; yaprakların N ve K seviyelerinin vejetasyon dönemi boyunca azalma eğilimi gösterdiğini, aksine Ca ve Mg’nin de arttığını açıklamışlardır. Toprakta N seviyesinin yapraklardaki S dışındaki diğer makrobesin elementlerinin konsantrasyonlarında önemli bir etkisinin bulunduğunu da belirtmişlerdir.

Wang ve ark., (2019) Çin’de kivide toprak verimliliği, yapraklarda besin elementleri ve aralarındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada; toprak pH’sı ile toprakta

Ca'nın N, P, Fe, Mn, Cu ve Cl ile negatif ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda toprakta N, Ca, Mn ve Cl'nin yapraklardaki karşılıkları ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

2.2 Diğer Bitkilerde Yaprak Örneklemesi ve Yapraklarda Besin Elementleri

Sadowski ve ark., (1988) aşırı miktarda azotlu ve potasyumlu gübrelemenin yeni dikilen elma bahçesindeki negatif etkilerini inceledikleri çalışmada; 40-140-240 kg N ha⁻¹ ve 50-175-300 kg K₂O ha⁻¹ dozları ile birde N0K0' ın bulunduğu kontrol ile birlikte deneme planlamıştır. Araştırmacı aşırı K uygulamasının, ağaçların gelişimini hafifçe durdurduğunu ve verimi düşürdüğünü, N ve K'lı gübrelerin artmasıyla birlikte ağaç ölümlerinin de arttığını, kireç uygulamasıyla ölümlerin azaldığını ifade etmişlerdir.

Spiers (1993), böğürtlen bitkisinde K'lı ve Na'lı gübrelemenin yaprakların besin elementi içeriğine etkisini incelediği çalışmada, K'lı gübrelemenin Na, Ca, Cu, Fe ve Mn konsantrasyonunu önemli derecede etkilemediğini, yapraktaki K ve Na'nın bu gübre kaynaklarından doğrudan etkilendiğini ifade etmiştir.

Er (1998), bazı üzüm çeşitlerinde farklı derinliklerde toprak örnekleri, farklı dönemlerde bitki örnekleri ve hasatta meyve örneklerini alarak, bazı analizlerini yaptığı çalışmada; meyve tutumundan ben düşme dönemine N, P ve K konsantrasyonunun düştüğünü, Ca ve Mg'nin yükseldiğini, Fe ve Mn içeriğinin artarken, B içeriğinde düşme gerçekleştiğini ve Zn ile Cu kapsamında yaprak ayası ile sapına bağlı olarak değişikliklerin gözlendiğini belirtmiştir.

El-Razek ve ark., (2011) çekirdeksiz üzümde N'li ve K'lı gübrelemenin verim ve meyve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada; K'lı gübrelerin petiolün K içeriğini değiştirmediklerini, yüksek N'in vejetatif gelişimi artırdığını, tomurcuk patlamasını, tomurcuğun ve meyvenin verimini azalttığını belirtmişlerdir. Aşırı N miktarının meyve salkımı sayısını azaltarak ağaç verimine negatif etkide bulunduğunu açıklamışlardır.

Singh ve ark., (2016) greyluft bitkisinde yaprakların besin elementi konsantrasyonunun mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada, genç yapraklarda K, Mg, Zn ve Cu ve yaşlı yapraklarda Ca, Fe ve Mn içeriklerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Li ve ark., (2019) Çin’de mandalinalada (Satsuma) yapmış oldukları N, P ve K’lı gübreleme çalışmasında; N ve K’lı gübrelerin verim ve meyve kalitesini P’li gübrelerden daha fazla etkilediğini belirtmişlerdir. Gübrelerin verim ve kalite üzerine etkisi ile çevreyi kirletme potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda yetişkin bir narenciye ağacı için (bir yıl) optimum gübre miktarını N, P ve K için sırasıyla 0.3-0.2-0.3 kg olarak belirlemişlerdir.

2.3 Kivide Gübreleme ve Meyve Özellikleri

Clark ve Smith (1988), kivi meyvelerinde besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada; meyve örneklemesini tozlaşmadan yaklaşık iki hafta sonra başlayarak, meyve olgunluğundan 21 hafta sonrasında SÇKM miktarı %6.2’e ulaşana kadar yapmışlardır. Bütün sezon boyunca meyve kuru madde miktarının (kabuk ve meyve eti) doğrusal olarak arttığını ifade eden araştırmacı, meyve etinde N, P, K, S, Cu, Zn ve Fe konsantrasyonlarının tozlaşmadan sonraki ilk sekiz hafta boyunca hızlı bir şekilde azaldığını, sonrasında ya nipten sabit kalan değerlere ulaştığını yada hasata kadar gittikçe azalmış olduğunu, Mg, Ca, B ve Mn konsantrasyonlarının ise sezon boyunca sürekli olarak düşme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı her bir besin elementinin en yüksek birikme oranının, meyve gelişiminin hücre bölünme fazına denk gelen ilk 8 haftalık süreçte olduğunu, B, Ca, Mg, Mn, K ve Zn’nin hasattan önceki son 6 haftada minimum birikim gösterdiğini de bildirmişlerdir.

Testoni ve ark., (1990a) kivide azot (100-200-300 kg ha⁻¹) ve potasyum (0-100-200 kg ha⁻¹) dozlarının verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, hem N hem de K dozlarının meyve iriliğinde etkisinin olduğunu, üretimde N’li gübrelemenin büyük etkisinin bulunduğunu, SÇKM’nin hem hasatta hem de depolama sonrasında K’lı gübreleme ile önemli derecede etkilendiğini, N’li gübrelemenin özellikle hasat zamanında meyve sertliğini önemli derecede azalttığını, denemenin birinci yılında önerilen 200 kg N ve K’nın verim üzerinde daha iyi bir etki gösterdiğini ve meyve kalitesinin gübreleme ile önemli derecede etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Costa ve ark., (1997) kivideki 0-150-300-450 kg N ha⁻¹ dozlarındaki azotlu gübreleme çalışmasında; N uygulamasının vejetatif gelişim açısından sürgün

uzunluğu, yaprak/sürgün sayısını ve yaprak alanını artırdığını, meyve üretim ve kalitesi açısından ise verim/ağaç ve ortalama meyve ağırlığını artırma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı N uygulamasıyla meyve kalitesinin önemli ölçüde etkilenmediğini, pazarlanabilir meyve oranının 150 kg N ha⁻¹ ile hafifçe yükseldiğini, ancak daha yüksek konsantrasyonlarda düştüğünü açıklamışlardır.

Johnson ve ark., (1997) kivide yaptıkları üç yıllık N’li gübreleme çalışmasında; yüksek N miktarının depolama esnasında meyvenin hızla yumuşamasıyla bağlantılı olduğunu, yaprak, petiol ve meyve N miktarının uzun dönem depolama (4-6 ay) sonrasındaki meyve eti sertliği ile yüksek bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı çalışmasının ilk iki yıllık sonuçlarına dayanarak K ve Ca gibi elementlerin bazen depo sonrası meyve sertliği ile ilişkili olduğunu ancak N kadar ilgili olmadığını savunmuşlardır.

Vizzotto ve ark., (1999) kivide 0-150-300-450 kg ha⁻¹ azot dozlarını uyguladıkları çalışmada; N’li gübrelerin ağaçlardaki meyve verimini çok az miktarda artırdığını, OMA’nın N uygulamasıyla pozitif olarak etkilendiğini, hasatta ve depolama sonrasında SÇKM miktarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Araştırmacı, en yüksek N dozlarında (300-450 kg ha⁻¹), 0-150 kg ha⁻¹ N dozlarına kıyasla depo ömrünün azaldığını ve bunun meyve sertliği gibi bazı meyve özelliklerinin erkenden azalması ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Cangi ve ark., (2003a) Ordu’da potasyum sülfat ve potasyum humat gübresinin kivide verim ve meyve özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; potasyum sülfatın verim ve SÇKM’yi artırdığını, her iki uygulama ile yaprakların K içerikleri arasında pozitif ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Özdemir ve Özyazıcı (2006), Samsun’da kivide yaptıkları N’li gübreleme çalışmasında; dekara 0-3-6-9-12 kg azot dozlarını uygulamışlar ve en yüksek verim için uygulanması gereken N dozunu dekara 8.04 kg olarak belirlemişlerdir. Araştırmacı N dozları ile SÇKM arasında yıllar açısından farklılık olduğunu, artan N dozlarıyla SÇKM ve C vitamini içeriğinde yükselmeler gözlemlendiğini de belirtmişlerdir.

Pacheo ve ark., (2008) Portekiz’de kivide N ve K’nın verim, meyve kalitesi ve mineral kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada; deneme yıllarında azotu (30-60-

90 kg N ha⁻¹) mayıs/haziran ve bir ay sonrasında, ve potasyumu da (0-45-90-135 kg K₂O ha⁻¹) mart sonunda ve üç ay sonrasında olacak şekilde iki seferde uygulamışlar, N kaynağı olarak Entec 26-0-0 (nitrifikasyon inhibitör ile birlikte) ve K kaynağı olarak da potasyum sülfat tercih etmişlerdir. Çalışmalarında pazarlanabilir üründe en yüksek verimi 19.1 ton ha⁻¹ ile 60 kg N ha⁻¹ ve 135 kg K₂O ha⁻¹ dozlarında, en düşük ise 11 ton ha⁻¹ ile K uygulanmayan 60 kg N ha⁻¹ dozunda bulan araştırmacılar, yüksek dozlardaki N (90 kg ha⁻¹ N), bazı K dozları ile beraber meyve veriminde %30.4'lük azalmaya sebep olduğunu bildirmişler ve N ile K kaynaklarının asitliği ve SÇKM'yi etkilemediğini, meyve eti sertliğini ise azalttığını ifade etmişlerdir.

Mills ve ark., (2008) Yeni Zelanda'da kivide diğer makro besin elementlerinin de uygulandığı azotlu gübreleme çalışmasında; azotu N₀, kontrol (ortalama 145 kg ha⁻¹ yıl⁻¹) ve yüksek doz (ortalama 295 kg ha⁻¹ yıl⁻¹) olacak şekilde uygulamışlardır. Çalışmada N₀ ve kontrol ağaçlarında yüksek-N ağaçlarına göre vejetatif gelişmede azalma gözlenmiştir. Meyve kuru madde içeriği çalışmanın birinci yılında sıfır ve kontrole ait meyvelerde (%17.2) yüksek-N meyvelerine (%16.8) kıyasla marjinal olarak artmıştır. Ayrıca araştırmacıya göre düşük sıcaklık bozulma oranı bütün uygulamalarda düşük bulunmasına rağmen, birinci yıl yüksek-N meyvelerinde belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. Denemenin birinci yılında N₀ ve yüksek-N arasında yaprakların Ca, K ve Mg konsantrasyonlarında önemli bir fark bulunmazken, ikinci yıl Mg ve Ca konsantrasyonlarında küçük ve tutarlı farklar bulunmuştur.

Sotomayor ve ark., (2010) kivide uç yapraklara ve çiçeklere 500 mg L⁻¹ borik asit uyguladıkları çalışmada; borun yapraklara uygulandığı sürgünlerde büyüyen meyvelerin ağırlıklarının kontroldekinde %14.1 yüksek olduğu ve bor uygulanan çiçeklerden gelişen meyvelerin ağırlıklarının da uygulanmayan çiçeklerde gelişenlerden %17 daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, bor uygulanan yaprakların sürgünlerinden gelişen meyvelerde, uygulanmayanlardakinden %43 daha fazla tohum bulunduğu ve bor uygulanan çiçeklerden gelişen meyvelerde ise %44 daha fazla tohum bulunduğunu bildirmişlerdir.

Rahman ve ark., (2011) Yeni Zelanda'da organik, biyolojik ve iki farklı türdeki konvensiyonel tarımın (Hayward, Hort 16A) yapıldığı kivi bahçelerinde çeşitli değerlendirmeler yapmıştır. Çalışmada meyve kuru ağırlığı, SÇKM, iyonik güç, Ca ve

B miktarı ile toprağın Fe ve Zn içeriği arasında pozitif yönde ilişki olduğunu ifade eden araştırmacı, meyve kuru ağırlığının meyvenin SÇKM'si, iyonik gücü, Zn ve B içeriği ile önemli derecede pozitif yönde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı çalışmalarının, toprak ve meyve arasında sadece P, Cu ve B elementlerinin istatistiksel olarak pozitif korelasyon sergilediğini ve bu elementlerin hiçbir müdahale olmadan topraktan meyveye hızlı bir şekilde taşınımını gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Donno ve ark., (2013) tarımsal sanayi atık ekstraktını (elma tohumu, kolza tohumu, pirinç kabuğu, %0.6 B ve %1.4 Zn karışımı) kivide uygulamışlar ve bazı meyve kalite parametrelerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, karışımın meyve ağırlığını ve askorbik asit miktarını artırdığını, meyve sertliğini ise azalttığını bildirmişler, ayrıca Hayward çeşidinde antioksidan aktivitesinde artış olduğunu da tespit etmişlerdir.

Santoni ve ark., (2013) Fransa'da kivide yaptıkları çalışmada potasyumlu gübrenin meyvenin fizikokimyasal özelliklerine önemli etkisinin bulunmadığını, 375 kg N ha⁻¹ azotlu gübre dozuna kadar toplam asitliğin arttığını ve 375 kg N ha⁻¹ -500 kg N ha⁻¹ arasında da azaldığını, 125 kg N ha⁻¹'da kuru madde miktarının azaldığını, 250 kg N ha⁻¹'de arttığını, sonrada artan N dozu ile stabil kaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacı aynı zamanda artan asitliğin meyve kalitesine zarar verebileceğini de ifade etmişlerdir.

Khachi ve ark., (2015) biyoorganik gübre ve kombinasyonlarının kiviinin verim ve kalitesi ile yaprakların besin elementi içeriği üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; super kombinasyonunun (ahır+yeşil gübre+vermikompost+biyogübre+vermikompost çayı) yaprakların besin elementi içeriği, toplam kuru madde, toplam şeker ve askorbik asit içeriği bakımından en etkili uygulama olduğunu belirlemişlerdir.

Torkashvand ve ark., (2016) İran'da kivide yaptıkları gübreleme çalışmasında; topraktan üre, potasyum sülfat, süperfosfat, demir sülfat ile birlikte yapraktan çinko şelatı, potasyum sülfat ve kalsiyum uygulamasıyla kontrole kıyasla ağaç başına 7.9 kg'lık fark gösteren bir etki bulduklarını bildirmişlerdir. Azot ile birlikte yapraktan çinko uygulanmasının ağaç başına verimde bir artış gösterdiği de ifade edilmiştir.

Zuoping ve ark., (2017) Çin'de kivide yapmış oldukları gübreleme çalışmasında; nisan ayından eylül ayına kadar uygulama yapılan ağaçlardan yaprak

örnekleri alınmış ve mineral analizleri yapılmıştır. Araştırmacılara göre dört yıllık deneme süresi boyunca gübreleme verimi artırmıştır. Meyve sertliğinin kivinin raf ömrünün belirlenmesinde önemli bir indeks olduğunu ifade etmişler, uygulamalar arasında önemli bir fark bulmamış ve dört yıllık deneme süresi boyunca 11-13 kg cm⁻² arasında hafif dalgalanmalar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Vajari ve ark., (2018b) hasata yakın dönemde yapılan yaprak gübrelemesinin (üre, çinko sülfat ve borik asitin birlikte) yaprak dökümünde tomurcuk ve yaprakların çözülebilir karbonhidrat, nişasta, klorofil, bor ve çinko içeriklerini önemli derecede artırdığını, sonraki büyüme sezonunda tomurcuk kabarmasını, çiçeklenmeyi, toplam çiçek sayısını da önemli seviyede artırdığını ve sezon sonunda yapraktan üre, Zn ve B uygulamasının yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Lim ve Eom (2018), Kore’de ‘Halla gold’ kivi çeşidinde hasat öncesi meyve olgunluğunda ve hasat sonrası depolama süresince fonksiyonel bileşenlerdeki değişimleri araştırmışlardır. Çalışmada kivi meyvesinin SÇKM’si tam çiçeklenmeden 70 gün sonra 5.12°brix, 100 gün sonra 5.52°brix, 130 gün sonra 8.68°brix ve 160 gün sonra 10.56°brix olarak gittikçe artmıştır. C vitamini içeriği tam çiçeklenmeden sonraki 130 gün ve 160 gün arasında çarpıcı şekilde yükselmiştir.

Hashmatt ve ark., (2019) Yeni Zelanda’da (*Gold3*) kivi çeşidinde hasat öncesi yapraktan Ca uygulamasıyla ilgili çalışmalarında; uygulamayla meyvenin Ca içeriğinin arttığını, meyve sertliğinin iyileştiğini, SÇKM ve depolanan meyvenin kuru madde miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacı, Gold3 kivi çeşidinde sonraki meyve gelişim safhalarında yüksek meyve kalitesini elde etmek için en iyi uygulamanın, toprağa N ve Ca uygulamasıyla birlikte yapraktan da Ca uygulamasıyla olabileceğini ifade etmişlerdir.

Ozturk ve ark., (2019) kivi meyvesinde hasat sonrası soğuk depolama ve raf ömrü periyotları süresince, aminoethoxyvinylglycine’in (AVG) ve modifiye edilmiş atmosferik paketlemenin (MAP) kalite özellikleri ve biyoaktif bileşikler üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; soğuk depolamadaki 180. günde MAP uygulanan meyvelerin, C vitamini içeriğinin kontrole kıyasla daha yüksekken, raf ömründeki tüm muamelelerin kontrolden yüksek değerlerde bulunduğunu, son soğuk depolama ve raf ömrü ölçümünde en yüksek toplam fenolik miktarının AVG uygulamasında

bulduğunu, tüm uygulamaların kontrole kıyasla toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesindeki kayıpları önemli ölçüde geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Raiesi ve ark., (2019) İran'da 6 farklı gübreleme tekniğinin (kontrol, fertigasyon, derin gübreleme, yapraktan uygulama, fertigasyon+yaprak, derin gübreleme+yaprak) verim, yaprakların besin elementi içeriği ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; en yüksek verimin yapraktan uygulama+fertigasyon kombinasyonundan 76 kg ağaç⁻¹ olarak alındığını, yapraktan uygulamanın meyvenin mineral içeriğini önemli derecede artırdığını, meyvelerde en yüksek antioksidan, fenol ve askorbik asit seviyesinin topraktan uygulama metodunda bulunduğunu ve yapraktan uygulamanın verimi artırdığını, bazı meyve kalite özelliklerini azalttığını belirtmişlerdir. Araştırmacı topraktan ve yapraktan yapılan uygulamada yaprakların N, P, K ve Ca konsantrasyonlarının, yalnız topraktan yapılan uygulamaya göre daha yüksek bulunduğunu da bildirmişlerdir.

Stefaniak ve ark., (2020) Polonya'da üç farklı N (30-50-80 mg N kg⁻¹ kuru toprak ağırlığı) seviyesinde kivinin (*Actinidia Arguta*) biyoaktif bileşenleri, toplam antioksidan kapasitesi ve verimini inceledikleri çalışmada; verim ve meyvenin içsel kalitesinin topraktaki N seviyesine, çeşite ve büyüme sezonuna bağlı olduğunu, her iki büyüme sezonunda da N'li gübreleme ile meyvenin lutein içeriği arasında belirgin bir ilişkinin farkedildiğini, toplam fenolik içeriğinin N dozlarına bağlı olduğunu, test edilen çeşitlerden bağımsız olarak N'li gübrelemedeki artış ile pazarlanabilirlikte ve verimde önemli bir artışın olduğunu açıklamışlardır.

Zhang ve ark., (2020) Çin'de kivide (*Actinida Chinesis*) N, P, K ile organik gübreleme çalışmasında; inorganik gübre uygulaması ile meyve verimi, yaprak sayısı ve alanı ile gövde çapı artışının yanı sıra, yaprakların fotosentetik oranlarını ve yaprakların N, P ve K konsantrasyonu önemli ölçüde artmıştır. Çalışmada, organik gübrelerin inorganik gübreler (NPK optimum) ile uygulanmasıyla bitki gelişimi, fotosentetik oran ve meyve verimi NPK'nın yalnız uygulamasına kıyasla artırmadığını, ancak meyvenin SÇKM ve düşük şeker gibi kimyasal bileşiminin iyileştirilmesi sonucunda meyve kalitesinin önemli derecede arttığını bildirilmiştir. Yaprak örneklemesini 15 Haziran'da yapan araştırmacılar, yaprakların N, P ve K

konsantrasyonları ile fotosentetik oran ve SPAD ile meyve verimi arasında pozitif ilişki bulunduğunu da ifade etmişlerdir.

2.4 Diğer Bitkilerde Gübreleme ve Meyve Özellikleri

Marcelle (1993), elmada yaptığı çalışmada potasyumun meyvenin yeme kalitesi açısından çok önemli bir element olduğunu, meyvede K'nın yüksek ve beraberinde Ca'nın düşük olması durumunda mantari, fizyolojik ve çeşitli düzensizlik risklerini arttırdığını, bu düzensizlikleri değerlendirmek için yıllardır K/Ca oranının iyi bir gösterge olarak kullanılmakta olduğunu belirtmiştir.

Fallahi (1996), N'in (yıllık) düşük miktarlarda uygulandığı elma ağaçlarındaki meyvelerin, yüksek miktarlarda uygulananlara göre daha küçük irilikte olduğunu, sertliğinin daha yüksek ve renginin de daha kırmızı bulunduğunu ifade etmiştir.

Altındışli ve ark., (1999) Carignane ve Colombard şaraplık üzümünde kontrol ile birlikte %1-2-3 olmak üzere üç farklı KNO₃ dozunu uygulamış ve verim, yüz tane ağırlığı, SÇKM, asitlik ve pH değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmacı her iki çeşitte de, üç dozun tamamında kontrole göre verimi önemli derecede etkilediğini, yine en yüksek verimin %2 KNO₃ dozunda bulunduğunu ve bunu %1 ve %3 KNO₃ dozlarının izlediğini, KNO₃ dozlarının kontrole göre yüz tane ağırlığını artırdığını, %1-2 KNO₃ dozununun SÇKM'i pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Yapıktan KNO₃ uygulamalarının yaprak ayası ve sapınının N ve K içeriğini artırdığını ifade eden araştırmacı, sonuç olarak %1-2 KNO₃ dozlarının zirai uygulamalar için tavsiye edilebileceğini bildirmişlerdir.

Ernani ve ark., (2002) Brezilya'da elmada K gübrelmesi ile ilgili yapmış olduğu çalışmada; potasyumu potasyum klorür formunda hektara 0-37-75-150-300 kg K₂O olarak uygulamış ve değerlendirilen 6 yılın 4 yılında K artışıyla elma veriminin arttığını, verimin yüksek olduğunu, yıllar arasında değişkenlik gösterdiğini ve en yüksek meyve verimliliğinin regresyon ile tahmini olarak 73 ton ha⁻¹'dan 120 ton ha⁻¹'a kadar değiştiğini belirtmişlerdir.

Drake ve ark., (2002) elmada farklı zamanlarda ve oranlarda herbir ağaca (kasımda 114 g + mayısta 68 g, ağustosta 227 g, ağustosta başlayarak 4 hafta boyunca 45 g, ağustosta 136 g, ağustos ve mayısta 68 g) yapılan azotlu gübrelemenin etkisini inceledikleri çalışmada; meyve kalitesi için en iyi N uygulamasının en düşük dozda

ağustosta uygulananda, meyve kalitesini kaybetmeksizin en yüksek meyve verimi için de ağustosta tek yapılan uygulamada (227 g) olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, verim ile sertlik, SÇKM ve TEA arasında hem hasatta hem de depolamada daha yüksek negatif korelasyonun bulunduğunu ifade etmişlerdir. Azotun meyve ağaçlarına yaz sonunda uygulanmasıyla ağaçların kış donlarına karşı daha hassas hale gelebileceğini de belirtmişlerdir.

Hunsche ve ark., (2003) Fuji elma çeşidinde K'lı gübrelemenin hasat sonrası meyve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; hasat zamanında, sekiz ay süreyle kontrollü atmosferik koşullarda (CA) depolama sonrasında ve hasat sonrası ile CA depolama sonrasında yedi gün 20°C'de bekletilen elmalarda olgunlaşma ve kalite parametreleri değerlendirmiştir. Araştırmacı topraktan uygulanan K'lı gübreleme arttıkça meyve kütesinin, çapının, TEA'nın, kırmızı rengin ve K içeriğinin arttığını, meyve eti sertliğinin de azaldığını belirtmişlerdir.

Neilsen ve ark., (2004) düşük ve yüksek N dozlarının hem potasyumlu hemde potasyumsuz fertigasyon uygulamalarını dört farklı elma çeşidinde incelemiştir. Araştırmacıya göre yaprakların K içeriği bütün çeşitlerde, beş yılda da sürekli olarak artmıştır. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda K noksanlığının geliştiğini, N'in nispeten ağaç yapraklarının K alınımını düşürdüğünü, N fertigasyon derecesinin hasat edilmiş meyvelerin kalitesini etkilemediğini, K fertigasyonunun ise birçok meyve kalite parametresini etkilediğini, SÇKM'nin K fertigasyonu ile etkilenmeyen tek parameter olduğunu belirtmişlerdir.

Mattos ve ark., (2004) tango ve murkot mandalinalarında yaptıkları çalışmada ortalama meyve veriminin N dozlarıyla arttığını ve K dozlarıyla azaldığını belirtmişlerdir. Fosforlu gübrelemenin meyve verimini önemli derecede etkilemediğini ifade eden araştırmacı en yüksek meyve verimini N = 155, P₂O₅ = 20 ve K₂O = 30 kg ha⁻¹ gübre dozlarından elde etmişlerdir. Optimum meyve büyüklüğünü de K₂O = 270 kg ha⁻¹ 'da bulmuşlardır.

Mattos ve ark., (2005) turunçgillerde N ve K'lı gübrelerin etkisini inceledikleri çalışmada; N kaynağının fotosentezi, karbonhidrat üretimini, özgül yaprak ağırlılığını, ağaç organlarına karbonun dağılmasını etkilediği için, meyve veriminin genellikle N kaynağı ile düzenlendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıya göre, optimum N kullanımı

ile yeşil yaprak renginin sağlandığını ve meyve veriminin arttığını, aşırı N'in ise ağaçlar tarafından lüks tüketime neden olabileceğinden, meyve büyüklük ve kompozisyonunu olumsuz yönde etkileyeceğini ve hasat edilen ürünlerin ticari değerini düşüreceğini de bildirmişlerdir.

Delgado ve ark., (2004) üzümde yapmış oldukları azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmalarında, gübreleme oranının ağaçların verimlilik kapasitesini, canlılığını ve meyvelerin irililiğini önemli ölçüde etkilemediğini ifade etmişlerdir. Araştırmacı aynı zamanda yüksek N dozlarının diğer uygulamalara göre olgunlaşma sürecinde şeker birikiminde önemli bir gecikmeye sebep olduğunu ve yüksek K uygulamasının meyvelerin toplam asitliğinin düşmesine neden olduğunu, hasat zamanında üzüm şirasındaki kromatik parametreleri etkilemediğini belirtmişlerdir.

Delgado ve ark., (2006) üzümde 0-50-200 g N ağaç⁻¹ ve 0-60-120 g K₂O ağaç⁻¹ dozlarından oluşan dokuz uygulamalı gübreleme çalışmalarında; Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile çiçeklenme döneminde yapraklarda (yaprak ayası) bu elementlerin konsantrasyonlarının önemli derecede arttığını, K uygulamasının ben düşme döneminde yaprak sapındaki N içeriğini artırdığını, orta seviyelerdeki K'lı gübrelemeyle beraber N dozlarındaki artışın, toplam polifenol içeriğini önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Quaggio ve ark., (2006) şeker portakalında N, P ve K'lı gübrelemenin meyve verimi ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, Pêra ve Valencia çeşitlerinde en yüksek verimi 189 ve 193 kg·ha⁻¹ N dozlarında elde etmişlerdir. Her iki çeşitte de N dozlarının artmasıyla her bir meyve kütlesinin azaldığını ifade eden araştırmacılar, meyve büyüklüğünün artmasıyla meyve kabuğunun kalınlaşmasından dolayı genellikle SÇKM ve meyve suyu yüzde miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

Amiri ve Fallahi (2007), sofralık üzümde potasyum uygulamasının salkım sayısını ve ağırlığını artırarak verimde önemli bir artışa neden olduğunu, N uygulamasının ana ve lateral dalların (çubukların) büyümesini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, K'nın yalnız veya N ya da Mg ile kombinasyonlarının meyvelerin SÇKM'sini artırdığını belirtmişlerdir.

Nava ve ark., (2007) Güney Brezilya'da azotlu ve potasyumlu gübrelemenin elmada meyve kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; N'li gübrelemenin

meyve rengini, meyve eti sertliğini ve SÇKM'i olumsuz yönde etkilediğini ve meyve eti sertliği dışındaki bu değişkenlerin K'lı gübreleme ile olumlu yönde etkilendiğini açıklamışlardır.

Tewari ve ark., (2007) dut bitkisinde N, P ve K noksanlığı ile ilgili çalışmasında; bu elementlerin noksanlıklarında büyümenin durduğunu, yaşlanmanın hızlandığını, glutasyon ve kloroplastik pigmentlerin konsantrasyonlarının azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacı aynı zamanda noksanlık olan bitkilerde, lipid peroksidasyonunun ve süperoksit dismutaz, askorbat peroksidaz ve glutasyon redüktaz aktivitelerinin arttığını belirtmişlerdir.

Nava ve Dechen (2009), azotlu ve potasyumlu gübrelemenin Fuji elma çeşidinde verim ve mineal kompozisyonu üzerine etkisi ile ilgili yapmış olduğu çok yıllık çalışmada 0-50-100-200 kg ha⁻¹ N ve K₂O dozlarını uygulamış, verimin beş ve dördüncü yıllarda ayrı ayrı arttığını (N ve K'lı gübrelerin artmasından dolayı) farkedildiğini, N ve K dozları arasında interaksiyonun farkedilmediğini bunun için de ana etkilerine bakıldığını, değerlendirilen sekiz yılın beş yılında N'li gübreleme ile elma veriminin arttığını, en yüksek artışın 9.5 ton/ha ile 1999/2000 döneminden, 16.1 ton/ha ile 2004/2005 dönemine doğru sıralandığını, N uygulanmayana kıyasla ayrı temsil eden artış miktarlarının da %18.2 ve %52.1 olduğunu, meyve iriliğinin N'li gübrelere kıyasla K'lı gübrelemeden daha çok etkilendiğini, meyvenin mineral kompozisyonunun hem N'li hem de K'lı gübrelemeden ekilendiğini ve N'li gübreleme ile N konsantrasyonunun ve N:Ca oranının büyüdüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca meyve K konsantrasyonunun artan K dozları ile (değerlendirilen üç büyüme sezonu ortalamaları olarak) doğrusal bir biçimde arttığını da açıklamışlardır.

Teixeira ve ark., (2011) ananasda 0, 175, 350 ve 700 kg ha⁻¹ K₂O dozlarının, %100 KCl, %100 K₂SO₄ ve %40 K₂SO₄ + %60 KCl olarak üç farklı kaynaktan uyguladıkları çalışmada; K'lı gübrelemenin verimi artırdığının K₂SO₄ 'ün KCl'den daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Çalışmada K gübrelemesi yapılmayanlarda taze meyve verimi 51.6 Mg ha⁻¹ olup, en yüksek ise sırasıyla 66.6 Mg ha⁻¹ ve 63.8 Mg ha⁻¹ olarak 700 kg ha⁻¹ K₂O'da K₂SO₄ and K₂SO₄+KCl kombinasyonunda, KCl için ise en yüksek 60.9 Mg ha⁻¹ olarak 525 kg ha⁻¹ K₂O dozunda bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada KCl'nin zararlı etkisi aşırı Cl ile ilişkilendirilmiştir.

Cuquel ve ark., (2011) erik bitkisinde azotlu ve potasyumlu gübrelemenin hasat sonrası kalite özellikleri üzerine yapıkları çalışmada, K'lı gübreyi potasyum klorür formunda ve hektara 55-110 kg dozlarında ve N'li gübreyi ise üre formunda hektara 40-80-120-160 ve 200 kg dozlarında uygulamıştır. Araştırmacı taze meyvede K'lı gübre dozlarının hem tek başına hemde N'li gübre dozları ile etkileşimli olarak meyve kalite parametreleri üzerine etkisinin olmadığını belirtmişler, SÇKM'nin N artışıyla birlikte 13.7'den 11.3 'Brix' e geldiğini de ifade etmişlerdir.

Brunetto ve ark., (2015) armut bitkisinde fosfor (0, 40, 80, 120 ve 160 kg P₂O₅ ha⁻¹) ve potasyum (0, 40, 80, 120 and 160 kg K₂O ha⁻¹) dozlarından oluşan iki farklı deneme kurmuştur. Fosfor kaynağı olarak süperfosfat ve K kaynağı olarak da potasyum klorid kullanan araştırmacıya göre, üç ürün sezonunda da bitkilere verilen fosfatlı gübre dozlarının artması ile üç farklı toprak seviyesinde de (0-10, 10-20 ve 0-20 cm toprak derinliklerinde) yarayışlı P içeriğinin artması sağlanmış, herbir bitkideki meyve sayısı, meyve ağırlığı ve meyve verimi etkilenmemiştir. Potasyumlu gübrelerin artması ile bu toprak seviyelerinde değışebilir K miktarı artmıştır. Potasyum uygulaması her bir bitkideki meyve sayısını, meyve ağırlığını ve meyve verimini aynı fosfat dozlarındaki gibi etkilememiştir.

Mary ve Nithiya (2015), *Solanum Nigrum .L* (Köpek üzümü) bitkisinde organik (bitki artığı ve sığır gübresi karışımı) ve inorganik gübrelerin (N,P,K) büyüme, fenolik bileşikler ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; organik gübrelerin bitki fitokimyasallarında etkisinin, inorganik gübrelerden daha yüksek olduğunu, organik gübre uygulanan bitkilerin, inorganik gübre uygulananlardan daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Michalska ve ark., (2016) renkli patatesten hektara 0, 40, 80 ve 120 kg N ve 0, 120, 150 ve 180 kg K uyguladıkları çalışmada; yüksek seviyelerde N uygulanan yumrulara (120 kg ha⁻¹) antosiyanin içeriğinin hemen hemen ikiye katladığını, 40 ve 80 kg ha⁻¹ N dozlarında toplam fenolik asit içeriğinin önemli derecede etkilenmediğini, 120 kg/ha N uygulamasından sonra %40'ın üzerinde artış kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Brunetto ve ark., (2017) portakalda yapmış olduğu iki yıllık N'li gübreleme çalışmasında; birinci yıl artan N dozu ile verimin, bitkideki meyve sayısının, meyve

suyu SÇKM'si ve oranının azaldığını, ikinci yıl ise meyve suyunun TEA miktarının belirgin şekilde arttığını bildirmişlerdir.

Heimler ve ark., (2017) topraktaki azotun meyve ve sebzelerin antosiyanin ve flavonoid içeriğini etkilediğini ve genellikle toprağa düşük düzeyde N uygulandığında polifenolik içeriğinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, farklı tarımsal uygulamalar (organik, konvasiyonel ve biyodinamik) ve çevresel faktörlerin de polifenol içeriklerini etkilediklerini araştırmalarla ortaya koymuşlardır.

Muhammad ve ark., (2018) badem bitkisinde 2008-2012 yılları arasında yaptıkları N'li (140, 224, 309 ve 392 kg N ha⁻¹) ve K'lı (112, 224 ve 336 kg K ha⁻¹) gübreleme çalışmasında; 2009-2010-2011 yıllarında N'li gübre dozlarının meyve ağırlığını önemli derecede etkilediğini, en yüksek meyve ağırlığının en düşük N dozlarında (140 kg ha⁻¹ ve 224 kg ha⁻¹ N) ve en düşük meyve ağırlığının da en yüksek N dozunda (392 kg ha⁻¹) gözlemlenmiştir.

Gaaliche ve ark., (2019) incirde potasyumlu gübrelemenin, meyvedeki ve çekirdeklerdeki toplam fenolik, flavonoid içerikleri ile radikal ortadan kaldırma aktivitesinde önemli bir değişime neden olduğunu bildirmişlerdir.

Lyu ve ark., (2019) narda azotlu gübrelemenin etkisini inceledikleri çalışmada; en düşük N dozunun uygulandığı ağaçlardaki meyvelerde ve içerisindeki tanelerin çapında azalmaya ve daha açık renge rastlandığını, N'li gübrelemedeki artış ile meyvede yenilebilir tane ağırlık oranının da gittikçe arttığını belirtmişler, N'li gübreleme ile kara çürüklük hastalığının arttığını da ifade etmişlerdir.

Ucgun (2019), kirazda yapmış olduğu azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmasında; azotlu gübrelemenin meyvenin N içeriğinde doğrudan pozitif etkisinin olduğunu, potasyumlu gübrelemenin ise meyvenin potasyum içeriğinde önemli bir etkiye sahip olmadığını, artan N dozlarının renk ve meyve eti sertliği gibi meyvede istenilen kalite özelliklerinin pozitif etkilediğini ve optimum değerlerin 125 g N ağaç⁻¹ dozunda elde edildiğini, potasyumlu gübrelemenin renk ve meyve eti sertliğine önemli etkisinin olmadığını bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Araştırma Alanı ve Bitkilerin Seçimi

Bu araştırma, Ordu ili Altınordu ilçesi sınırları içerisinde bulunan Akçatepe mahallesinde, 2004 yılında tesis edilen bir kivi bahçesinde yürütülmüştür. Araştırma bahçesi Pergola (çardak) şeklinde terbiye edilmiş olup, 8 dişi Hayward ve 1 adet tozlayıcı Matua çeşidi hesabıyla 2.5 m. x 5 m. dikim sıklığına sahiptir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak 2015-2016 vejetasyon periyodunda başlayıp iki yıl süre ile yürütülmüştür.

Araştırma bahçesinde mini sprink sulama sistemi kullanılmıştır. Araştırmada gübre uygulamalarının etkilerini saptayabilmek amacıyla, aralık-ocak ayları içerisinde budanmış ağaçlardan seçim yapılmıştır. Ağaçlar seçilirken çubuk sayılarının birbirlerine yakın olmasına, gelişme durumlarının benzerliğine ve birbirlerini etkilemeyecek mesafelerde olmasına dikkat edilmeye çalışılmıştır.

3.2 Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Araştırma alanının iklimi, hemen her mevsimin yağışlı olduğu ılıman özellikteki Karadeniz iklimi olup, araştırmanın yapıldığı yıllarda en yakın istasyona ait iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir (Anonim, 2019).

Çizelge 3.1 Deneme Alanının İklim Özellikleri

AYLAR	Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Ocak	172.5	118.0	5.8	4.8	75.6	79.1
Şubat	85.0	53.3	9.2	5.5	76.4	76.6
Mart	119.2	79.4	9.7	8.4	77.8	84.6
Nisan	24.4	50.3	13.1	9.7	79.7	89.7
Mayıs	102.5	70.4	16.0	14.9	87.2	92.1
Haziran	48.1	53.2	21.2	19.9	83.7	90.4
Temmuz	117.4	18.4	23.1	23.0	82.0	86.0
Ağustos	90.8	44.6	24.7	24.4	83.9	89.9
Eylül	175.0	55.4	19.6	20.9	79.8	87.8
Ekim	119.4	84.8	15.0	15.0	88.4	88.1
Kasım	140.7	54.8	10.0	11.3	82.3	87.5
Aralık	184.0	148.1	5.0	9.5	80.6	87.3
Ortalama	114.9	69.2	14.4	13.9	81.5	86.6

Çalışmamızın yapıldığı yıllarda aylık ortalama sıcaklık en düşük 4.8°C (Ocak, 2017) ve en yüksek 24.7°C (Ağustos, 2016) olup, aylık toplam yağış miktarı 18.4 mm (Temmuz, 2017) ile 184 mm (Aralık, 2016) arasında değişiklik göstermiştir. En düşük aylık ortalama nispi nem %75.6 (Ocak, 2016) ve en yüksek de %92.1 (Mayıs, 2017) olarak kayıtlara geçmiştir. İki yılında ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri birbirine yakın olup, ortalama yağış miktarı birinci yıl daha yüksektir.

3.3 Araştırma Alanının Topraklarında Yapılan Analiz Yöntemleri ve Sonuçlar

Araştırmanın kurulduğu kivi bahçesinde 29 Şubat 2016 tarihinde farklı noktalardan olacak şekilde, 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış, fiziksel ve kimyasal analizler için 2 mm elekten elenerek analizleri yapılmıştır.

Toprak tekstürü: Toprak örneklerinde tekstür sınıfları; % kum, silt ve kil miktarlarının hidrometre methoduyla tespit edilmesi sonucunda, tekstür üçgeninden faydalanılarak belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951).

Kireç içeriği: Scheibler kalsimetresi kullanılarak Çağlar (1949) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

Toprak reaksiyonu: Grewelling ve Peech (1960)'ın bildirdiği şekilde 1:2.5 oranında toprak:su karışımında, cam elektrotlu pH-metre ile tespit edilmiştir.

Organik madde: Jackson (1962)'ın bildirdiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre tespit edilmiştir.

Toplam azot: Bremner (1965)'in bildirdiği şekilde Kjeldahl methoduna göre belirlenmiştir.

Bitkiye yarayışlı fosfor: Toprak örneğinde P analizi Olsen ve ark., (1954)'nın geliştirdiği methoda göre belirlenmiştir.

Alınabilir K, Ca ve Mg: Pratt (1965)'in bildirdiği şekilde toprak örnekleri nötr 1N NH₄OAc ile ekstrakte edilmiş, AAS'de okunarak tespit edilmiştir.

Ektrakte edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn: Kacar (2009)'ın bildirdiği şekilde DTPA ile ekstrakte edilen toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn, Mn analizleri AAS ile yapılmıştır.

Bitkiye yarayışlı bor: Wolf (1971)'un bildirdiği şekilde Azomethine-H ile renklendirilerek spektrofotometrede yapılmıştır.

Deneme bahçesinden 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Özellikleri	Toprak Derinliği	
	0-20 cm	20-40 cm
Kum,%	58.02	58.10
Silt, %	28.97	25.21
Kil, %	13.01	16.69
Tekstür sınıfı	Kumlu tın	Kumlu tın
pH, 1:2.5 toprak:su	8.05	8.10
Elektriksel İletkenlik, dS/m	0.088	0.093
Kireç, %	1.18	0.79
Organik madde, %	2.32	1.11
Toplam N, %	0.176	0.099
Bitkiye Yarayışlı P, mg kg ⁻¹	57.49	18.99
K, me 100g ⁻¹	0.865	0.521
Ca, me 100g ⁻¹	21.09	20.52
Mg, me 100g ⁻¹	10.93	10.68
Fe, mg kg ⁻¹	54.95	38.48
Cu, mg kg ⁻¹	6.22	6.47
Zn, mg kg ⁻¹	4.89	3.28
Mn, mg kg ⁻¹	38.37	29.42
B, mg kg ⁻¹	0.475	0.204

Toprak analiz sonuçlarına göre, her iki toprak derinliği Kumlu Tınlı tekstüre sahip olup, hafif alkalın reaksiyondadır (Richards, 1954; Ülgen ve Yurtsever, 1974). 0-20 cm derinlikte organik madde miktarı orta seviyede ve kireçli olup, 20-40 cm’de organik madde ve kireç miktarı az olarak bulunmuştur (Ülgen ve Yurtsever, 1974). 0-20 cm derinlikte toplam N, bitkiye yarayışlı P ve alınabilir K miktarı fazla, 20-40 cm’de bu değerler yeterlidir. Her iki toprak derinliğinde Mn yeterli olup, alınabilir Ca ve Mg ile Zn fazla miktardadır (FAO, 1990). Her iki toprak derinliğinde de Cu (Follet, 1969) yeterli, Fe (Lindsay ve Norvell, 1978) ise fazla miktarda bulunmuştur. 0-20 cm

toprak derinliğinde B miktarı az miktarda olup, 20-40 cm derinlikte de çok az miktardadır (Wolf, 1971).

3.4 Gübreleme

Tez çalışmasında azotlu gübreleme 8-16-24-32 kg N da⁻¹ olacak şekilde birinci yıl amonyum nitrat (NH₄ NO₃, %33) ve ikinci yıl üre (CH₄N₂O, %46) gübresi bitkinin taç izdüşümüne yaklaşık 30-70 cm'ye serpilerek 10-15 cm toprak derinliğinde çapalanarak uygulanmıştır. İkinci yıl amonyum nitratlı gübrelerin kullanımındaki yasaktan dolayı üre gübresi tercih edilmiştir. Gübreleme zamanı bitkinin fenolojik gelişim durumuna bağlı olarak belirlenmiştir. Potasyum ve fosforlu gübreler tomurcuk patlaması döneminde uygulanırken, N kaynaklarının 2/3'ü bu dönemden birkaç gün sonra ve kalanı da 7 hafta sonra (tam çiçeklenme yada yakınında) uygulanmıştır. Gübrelerin uygulanma zamanları Çizelge 3.3'de verilmiş olup, P ve K kaynakları aynı tarihlerde uygulanırken, N kaynaklarının; 2/3'ü mart sonu-nisan başında kalanı ise mayıs ortası ve sonuna doğru uygulanmıştır.

Çizelge 3.3 Gübrelerin Uygulanma Zamanları

Gübre/Yıl	2016	2017
Azot (2/3)	1 Nisan	28 Mart
Azot(1/3)	24 Mayıs	17 Mayıs
Potasyum	18 Mart	9 Mart
Fosfor	18 Mart	9 Mart

Potasyumlu gübreleme 0-8-16-24-32-40 kg K₂O da⁻¹ olacak şekilde potasyum sülfat (K₂SO₄, %50) gübresinden alınarak, mart ayı ortasında (tomurcuk kabarması-patlama) tek seferde ağaç gövdesinin yaklaşık 50 cm uzaklığına serpilerek ve çapalanmıştır. Bu şekilde azotlu gübre dozları ile birlikte 24 farklı uygulama yapılmıştır. Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarına ait 24 adet kombinasyon Çizelge 3.4'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4 Azotlu ve Potasyumlu Gübre Kombinasyonları

N ₈ K ₀	N ₁₆ K ₀	N ₂₄ K ₀	N ₃₂ K ₀
N ₈ K ₈	N ₁₆ K ₈	N ₂₄ K ₈	N ₃₂ K ₈
N ₈ K ₁₆	N ₁₆ K ₁₆	N ₂₄ K ₁₆	N ₃₂ K ₁₆
N ₈ K ₂₄	N ₁₆ K ₂₄	N ₂₄ K ₂₄	N ₃₂ K ₂₄
N ₈ K ₃₂	N ₁₆ K ₃₂	N ₂₄ K ₃₂	N ₃₂ K ₃₂
N ₈ K ₄₀	N ₁₆ K ₄₀	N ₂₄ K ₄₀	N ₃₂ K ₄₀

Buna göre herbir gübre kombinasyonundaki N ve K simgelerinin yanındaki rakamlar uygulanan miktarı ifade etmektedir. Örneğin, N₂₄K₃₂ dekara 24 kg N'in ve 32 kg K₂O'nun birlikte uygulanması anlamındadır.

Temel gübre olarak her bir bitkiye 100 g P₂O₅ (8 kg da⁻¹) olacak şekilde fosforlu gübreler (TSP, %42-46) mart ayı ortasında bitkinin taç izdüşümüne uygulanmıştır. Yine herbir bitkiye birinci yıl 5 Mart ve ikinci yılda 11 Mart'da 2'şer kg organik gübre (%40 organik madde, %1.5 toplam N, %1 organik N, %2 P₂O₅, %2 K₂O, humik asit-fulvik asit %28.2) verilmiştir.



Şekil 3.1 Gübre dozlarının uygulanması (solda) ve çapalanmış ağaç (sağda)

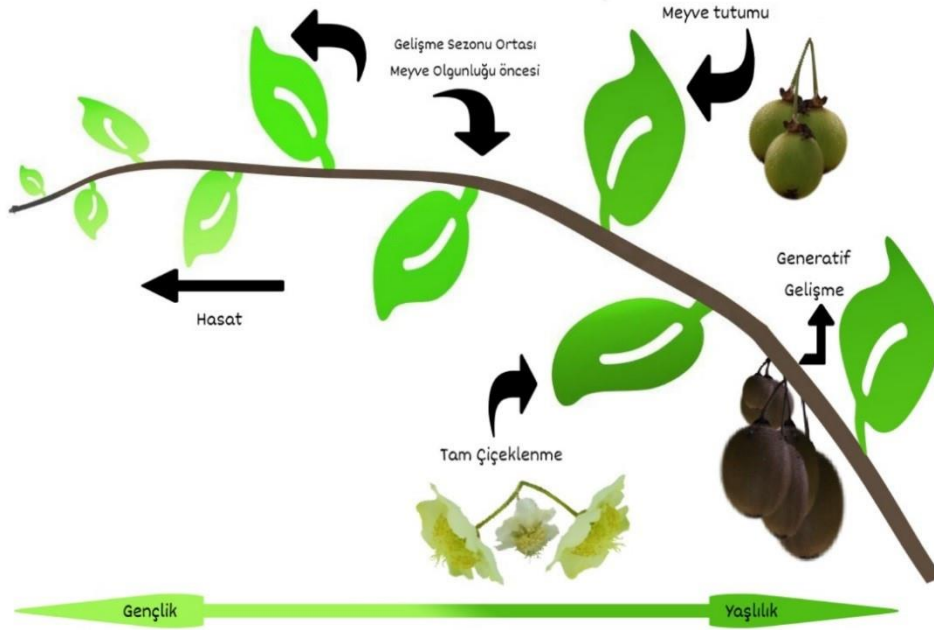
3.5 Yaprak Örneklerinin Alınması

Çok sayıda yönetimsel uygulamalar (budama, biyodüzenleyici, gübre, pestisit uygulamaları gibi) belirli fenolojik safhaların tanınmasına dayandığı için; tomurcuk patlaması, çiçeklenme ve meyve olgunluğu gibi fenolojik safhaların karakterizasyonu yüksek meyve kalitesi ve meyve ağırlığını sağlamak için gereklidir (Salinero ve ark., 2009).

Deneme bahçesinden kivi ile ilgili yapılan çalışmalar doğrultusunda fenolojik gelişimi de dikkate alınarak farklı dönemlerde ve şekillerde yaprak örneklemeleri yapılmıştır. Meyve veren sürgünlerde hemen hemen her bir dönemde farklı şekilde örnekleme yapılmış olup, Şekil 3.2'de belirtilen şekilde örneklemeyle ilgili kalınlığa çalışılmıştır.

Yaprak örnekleri tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde sadece meyve veren sürgülerden, gelişme sezonu ortasında (meyve olgunluğundan önceki) ve

hasat döneminde aynı zamanda meyve vermeyen o yıla ait yeni sürgünlerden de örnekler alınmıştır.



Şekil 3.2 Yaprak Örneklerinin Alınma Şekli

Yaprak örnekleri yaprak sapı (petiol) ile birlikte alınmıştır (Smith ve ark., 1987b). Yaprak örneklerinin ağaçların farklı yönlerinden alınmasına dikkat edilmeye çalışılmıştır. Herbir ağaçtan beşer adet olarak alınan yapraklar kese kağıdına konulmuş ve laboratuvara getirilene kadar serin yerde muhafaza edilmeye çalışılmıştır.

Yaprak örneklerinin alınma zamanları Çizelge 3.5’de verilmiş olup, her iki yıl içinde gelişme sezonu ortasında ve hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerden de yaprak örnekleri alınmıştır.

Çizelge 3.5 Yaprak Örneklerinin Alınma Zamanları

Örnekleme Zamanı	2016	2017
Tam Çiçeklenme	24 Mayıs	5 Haziran
Meyve Tutumu	21 Haziran	3 Temmuz
Gelişme Sezonu Ortası	21-23 Temmuz	1 Ağustos
Hasat	8-9 Kasım	7 Kasım

Yeni yıl sürgünleri, vejetatif sürgünler diye de adlandırılmakta olup, bunlar gelecek yılın meyve verecek sürgünlerini oluşturmaktadırlar. Brundell (1975)'e göre çiçekli sürgünler önceki yıla ait sürgünlerin yaprak koltuklarında gelişen tomurcuklardan ortaya çıkmaktadır. Bunlar ilk kez tomurcuk patlama zamanında belirginleşirler.

3.5.1 Tam Çiçeklenme Dönemi

Bu dönemde ağaçlarda çiçeklerin büyük çoğunluğu açmış olup, bazılarının taç yapraklarının sarardığı ve de döküldüğü, halen açmakta olan çiçekler ve çiçek tomurcuklarının da mevcut olduğu gözlenmiştir. Bu dönem ilimizde mayıs sonu - haziran başı olarak bilinmektedir.

Meyve veren sürgünlerde ilk çiçeklerin karşısındaki yapraklardan örnekleme yapılmıştır (Testolin ve Crivello, 1987; Samancı, 1990; Soyergin ve ark., 2003).



Şekil 3.3 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprak Örneklemesi

3.5.2 Meyve Tutumu Dönemi

Bu dönem tam çiçeklenmeden bir ay sonraki dönem olup, meyvelerin büyük çoğunluğu hemen hemen ceviz iriliğinde, aşağı yukarı 4 cm boy, 2.5-3 cm enindedir.

Bu dönemde meyve veren sürgünlerden son meyveden sonraki ikinci yapraklar alınarak örnekleme yapılmıştır (Clark ve ark., 1987; Smith ve ark., 1987b).



Şekil 3.4 Meyve Tutumu Döneminde Yaprak Örneklemesi

3.5.3 Gelişme Sezonu Ortası-Meyve Olgunluğundan Önceki Dönem

Bu dönem bölgemizde hemen hemen temmuz sonu – ağustos başı zamanına denk gelmektedir. Bu dönemde meyveler ceviz iriliğinde nadir bulunmakta olup, genellikle cevizden büyüktür.



Şekil 3.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Veren Sürgünlerde Yaprak Örneklemesi

Bu dönemde meyve veren sürgünlerde gelişmesini tamamlamış en genç yapraklardan örnekleme yapılmıştır. Bazı durumlarda bu yapraklar son meyveden sonraki üçüncü yapraklarda olabilmektedir (Smith ve ark., 1987a; Lalatta ve ark., 1990; Sharma ve ark., 2005; Soyergin ve ark., 2003; Koutinas ve ark., 2010).

Meyve vermeyen sürgünlerde de gelişmesini tamamlamış en genç yapraklardan örnekleme yapılmıştır (Smith ve ark., 1987b; Beutel ve ark., 1994).

3.5.4 Hasat Dönemi

Yapraklarda yer yer sararmaların mevcut olduğu bu dönemde, önceki dönemlere göre fazla miktarda lekeli (özellikle kahverengi) yapraklar gözlenmiştir. Bir önceki dönemde olduğu gibi hem meyve veren hemde vermeyen sürgünlerden yaprak örnekleri alınmıştır.

Benzer fizyolojik yaştaki meyve vermeyen sürgünlerde gelişmesinin tamamlamış en genç yapraklardan örnekleme yapılmıştır (Smith ve ark., 1987b). Meyve veren sürgülerde de aynı şekilde örnekleme yapılmıştır (Marchal ve ark., 1990; Battelli ve Renzi, 1990).



Şekil 3.6 Hasat Döneminde Sürgün ve Yapraklardan Görüntüler

3.6 Yaprak Örneklerinin Analize Hazır Hale Getirilmesi

Araziden alınarak laboratuvara getirilene kadar serin yerde muhafaza edilmeye çalışılan yaprak örnekleri yıkama işlemlerinden sonra, kurutma dolabına konularak 65-70°C'de kuru hale gelene kadar tutulmuş ve sonraki zamanlarda öğütülmeye çalışılmıştır.

Öğütülen bitki örnekleri belirli miktarda tartılıp, porselen krozelere konularak 500°C'de yakılmış ve sonrasında 10 N Nitrik Asit ile hot plate üzerinde muamele edilmiştir. Sonrasında sulandırılarak ekstrakt kablarına konulmuştur.

3.7 Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler

Bitki örneklerinde yapılan analizlere ait yöntemler aşağıda sunulmuştur.

Toplam azot: Toplam N analizi Bremner (1965), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl methoduna göre yapılmıştır.

Toplam fosfor: Kitson ve Mellon (1944), tarafından bildirildiği şekilde önceden nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde, vanadomolibdo fosforik sarı renk metoduna göre belirlenmiştir.

Toplam potasyum, kalsiyum ve magnezyum Önceden nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde AAS'de belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Toplam demir, bakır, çinko ve mangan: Önceden nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde AAS'de belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Toplam bor: John ve ark., (1975) tarafından belirtildiği şekilde nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde Azomethin-H ile renklendirilerek Spektrofotometre'de belirlenmiştir.

3.8 Farklı Dönemlerde Yapraklarda Besin Elementlerinin Değerlendirilmesi

Farklı dönemlerde yapraklarda besin elementlerinin yeterlilik aralıklarıyla ilgili olarak yapılan araştırmalar bir araya getirilmeye çalışılarak, Çizelge 3.6'da sunulmuş olup, çalışmamızda bu dönemlerdeki referans değerler dikkate alınarak, değerlendirmeler yapılmıştır.

Çizelge 3.6 Farklı Dönemlerde Yapraklarda Besin Elementi Seviyeleri İle İlgili Referans Değerler

Dönem	Referans	Durum	Birim	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	B
				%					ppm, mg kg ⁻¹ , µg g ⁻¹				
Çiçeklenme	Testolin ve Crivello (1987)	Yeterli		2.20-2.60	0.18-0.25	1.60-2.00	2.50-3.00	0.35-0.70	102-340	6-22	22-55	56-94	10-44
Meyve Tutumu Öncesi	Clark ve ark., (1986)	Yeterli		3.5-3.9	0.6-0.7	2.65-2.75	1.35-1.45	0.30-0.35	115-150	20-30	55-70	85-95	18-30
	Anonymous (2004)	Yeterli		2.4-4.0	0.25-0.70	2.0-2.8	1.35-2.50	0.25-0.40	60-150	10-20	20-60	50-150	30-50
Meyve Tutumu Sonrası	Clark ve ark., (1986)	Noksan		<1.5	<0.12	<1.5	<0.2	<0.1	<60	<3	<12	<30	<20
		Yeterli		2.2-2.8	0.18-0.22	1.8-2.5	3.0-3.5	0.3-0.4	80-200	10-15	15-30	50-100	40-50
		Fazla		>5.5	>1.0	-	-	-	-	-	<1000	>1500	<100
	Anonymous (2004)	Yeterli		2.2-3.0	0.18-0.25	1.8-3.0	2.0-4.0	0.30-0.70	80-200	10-25	15-30	50-400	30-60
	Beutel ve ark., (1994)	Noksan		1.7-2.1	<0.12	1.0-1.4			-	<3	<13	<30	<25
		Yeterli		2.2-2.8	0.13-0.30	1.5-2.5	2.0-3.6	0.3-0.8	-	7-14	15-25	50-200	25-100
		Fazla		>5.0	-	-			-				>200
	Smith ve ark., (1987a)	Yeterli		2.2-2.8	0.18-0.22	>1.8	3.0-3.5	>0.38	80-100	10 civarı	15-28		40-50
		Noksan		<1.5	<0.12	<1.5	<0.10	<0.10	60	3	12	-	20
Sezon Ortası	Strik ve Cahn (2000)	Yeterli		2.0-2.8	0.13-0.30	1.5-2.5	2.0-4.0	0.20-0.80	60-200	5-15	15-30	50-200	25-200
	Lalatta ve ark., (1990)	Optimum		2.10-2.50	0.20-0.25	1.60-2.00	2.30-2.80	0.30-0.70					
	Velemis ve ark., (1995)	Yeterli		2.20-2.95	0.20-0.60	2.00-3.70	2.10-5.00	0.55-0.82	48-190	5-13	12-26	22-242	24-60
	Zhang ve ark., (2003)	Yeterli		2.27-2.77	0.16-0.20	1.60-2.00	3.29-4.43	0.40-1.13	90.1-267.9	7.0-21.8	23.6-44.2	44.5-173.1	38.5-79.9
	Bergman (1992) (<i>Acti.Chinesis</i>)	Yeterli		2.50-4.50	0.20-0.40	1.80-3.00	3.0-3.50	0.35-0.50	-	4-10	15/20-50	50-150	30-50
Hasat	Battelli ve Renzi (1990)	Noksan		1.7	0.12	0.4	2	0.2	80	5	15	30	
		Yeterli		1.8-2.2	0.13-0.21	0.5-1.1	2.8-4.0	0.3-0.6	100-260	8-16	15-50	40-140	
		Yüksek		2.4	0.22	1.2	5	0.7	280	20	100	150	

3.9 Meyve Örneklerinin Alınması ve Olgunlaştırma İşlemleri

Uygulama yapılan her bir ağaçdan temsilen 10'ar adet meyve örneği alınmış ve alındığı gün soğuk hava deposuna taşınmıştır (birinci yıl, 05/11/2016 ve ikinci yıl, 04/11/2017). Soğuk hava deposunda birkaç gün tutulan örnekler kısa süreliğine dışarı çıkarılıp laboratuvar numaraları verilerek gruplandırılmış, bir grup alınarak diğerleri tekrar geri konulmuştur. Olgunlaştırma işlemleri için bir süre oda koşullarında tutulduktan sonra Şekil 3.7'deki gibi 2'şer gram karpit uygulaması yapılmıştır. Bir gün

süreyle karpit ile muamele edilen meyve örneklerinin ağızları açılarak havalanması sağlanmış ve analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.7 Meyve Örneklerinde Olgunlaştırma İşlemleri

3.10 Meyve Analizleri

Hasat zamanı her bir ağaçtan meyve hasadı yapılarak toplam verim ve ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Deneme kapsamındaki her bir bitkiden rastgele 10'ar adet meyve örneği alınmış ve analizleri yapılana kadar soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Meyve örneklerinde yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

Meyve verimi ve Ortalama Meyve Ağırlığı: Nava ve Dechen (2009), elmada yaptıkları çalışmada yıllık verimi, her bir bitkideki meyve sayısı ve her bir plottan çok yönlü olarak rastgele alınan 100 meyve ağırlığı ortalaması ile birlikte hesaplamıştır. Denememiz kapsamındaki her bir ağaçtan rastgele, ağacı temsil edecek şekilde 3 tekerrürlü olarak 10'ar adet meyve alınmış ve ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Her bir ağaçdaki meyve sayıları ile birlikte değerlendirilerek verim hesaplanmış ve kg ağaç^{-1} olarak ifade edilmiştir.

Meyve eti sertliği: Her bir ağaçtan alınan 10 meyve örneğinin 5'er adetinde, meyvenin ekvatorial bölgesinde farklı iki yerden kabuk kesilerek, penetrometre cihazında 7.9 mm'lik uç ile meyve eti sertliği ölçülmüş ve kilogram olan ölçüm değerleri N (Newton)'a dönüştürülmüştür.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM): Her bir ağaçtan alınan 10 meyve örneğinin 5'er adetinden dilimlenerek elde edilen yarım meyvelerin bir elektrikli meyve sıkacağı ile meyve suyu elde edilmiş, bir tülbentten süzölmüş ve o meyve suyu örneğinden yeterli miktarda alınarak, dijital refraktometrede (Atago, PAL-1, ABD) belirlenmiş ve “%” olarak ifade edilmiştir.

Titre edilebilir asitlik: SÇKM değerini ölçmek için elde edilen meyve suyundan 10 mL alınarak, 10 mL saf su ile seyreltilmiş, pH 8.1'e ulaşıncaya kadar 0.1 mol L⁻¹ sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş ve titrasyonda tüketilen NaOH miktarı esas alınarak sitrik asit cinsinden % olarak ifade edilmiştir.

Meyve kabuk ve et rengi: Meyve kabuk ve meyve et rengi CIE L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir. Bir renk ölçer (Minolta, model CR-400, Tokyo, Japonya) kullanılarak her bir ağaçtan alınan 5 meyvenin ekvatorial kısmından önce kabuk rengi ve meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra da et rengi tespit edilmiştir. Hazırlanan skalada a* değeri kırmızılık-yeşillik, b* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir. Kroma değeri = $(a^*2 + b^*2)^{1/2}$, hue açısı değeri ise $h^0 = \tan^{-1} \times b^*/a^*$ formülü ile belirlenmiştir (McGuire, 1992).

C vitamini: C vitamini, Reflectoquant plus 10 marka cihazı ile belirlenmiştir. Meyve örneği sıkıldıktan ve süzülükten sonra ortaya çıkan meyve suyunda oksalik asitle 10 kat seyreltilme (5 g meyve örneği, 50 ml oksalik asit) yapılmış, sonra askorbik asit test kiti 2 sn. süre ile seyreltilmiş çözelti içerisine daldırılmış, 8 sn. dışarıda okside olması beklenmiş, sonrasında 5 sn. kala Reflectoquant cihazının test adaptörü içerisine yerleştirilerek, değerler okunmuştur (Yıldız ve ark., 2014).

Toplam fenolik bileşikler: Toplam fenolik bileşiklerin belirlenmesinde Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılmıştır. Önce 400 µL taze meyve ekstraktı alınmış ve üstüne 4.2 mL saf su eklenmiştir. Sonrasında 100 µL Folin-Ciocalteu's ayırıcı ve %2'lik sodyum karbonat (Na₂CO₃) eklenerek 2 saat inkübasyonda kalmıştır. İnkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda ölçülerek ve sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanmış, mg GAE 100 g⁻¹ (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977).

Toplam flavonoid: Zhishen ve ark., (1999) tarafından yapılan çalışmadaki gibi belirlenmiştir. Uygun bir şekilde sulandırılmış 1 mL ekstrakt saf su ile 5 mL'ye tamamlanmış ve 0.3 mL %5'lik NaNO₂ ilave edilmiştir. 5 dakika sonra, %10'luk AlCl₃ karışımına eklenmiş ve 6 dakika beklenmiştir. Daha sonra 1 M NaOH ilave edilip, toplam hacim saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Sonrasında absorbans değerleri, 510 nm'de okunmuş, mg kuersetin eşdeğer (QE) 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

Toplam antioksidan aktivitesi: FRAP ve DPPH yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

- a) **FRAP yöntemi:** Benzie ve Strain (1996) tarafından belirlenen method modifiye edilerek; FRAP analizi için hazır bulunan stok çözeltilerden 300 µL taze meyve ekstraktı alınmış, üzerine 1.25 ml fosfat tamponu, 1.25 ml potasyum ferrik siyanit eklenmiştir. 25 dakika 50 °C’de inkübasyonu sağlandıktan sonra örnekler üzerine 1.25 ml TCA ve 0.25 ml demir klorür eklenmiştir. Sonrasında hazır örnekler spektrofotometrede 700 nm dalga boyunda okumuştur. Sonuçlar trolox cinsinde hesaplanmış ve µmol Trolox eşdeğer 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.
- b) **DPPH yöntemi:** 0.26 mM DPPH (1.1-diphenyl-2-picryl-hydrazil) çözeltisi hazırlanmıştır. 300 µL meyve ekstraktına 2700 µL etil alkol ve 1 ml DPPH çözeltisi eklenip vortex yapıldıktan sonra 30 dk. karanlık bir yerde muhafaza edilmiştir. Örneklerin inkübasyonundan sonra spektrofotometrede 517 nm’de absorbans değerleri belirlenmiştir. Absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol L⁻¹) standart eğim çizelgesi ile hesaplanmış µmol Trolox eşdeğeri 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8 Methanol ile Muamele Edilen Meyve Örneği (solda) ve FRAP Testi İçin Örneklerin Hazırlanması (sağda)

3.11 İstatistik Analizler

Azot ve K dozlarının, meyve ve kalite özellikleri ile farklı dönemlerde yaprakların besin elementi içerikleri üzerine etkisi her yıl kendi içerisinde 4x4x6 faktöriyel düzeninde varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Varyans analizinin yapılması ile ortalamalardaki farklılıkların tespit edilmesinde %5 önem seviyesindeki Tukey çoklu karşılaştırma testi seçilmiştir. Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfle gösterilecek şekilde belirtilmiştir. Veriler arasındaki korelasyon katsayıları Pearson yöntemine göre hesaplanmıştır. Bütün istatistik analizlerde Minitab 18 istatistik paket programı kullanılmıştır (Minitab, 2017).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Verim ve Kalite Özellikleri

4.1.1 Verim

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivinin verimi üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da farklı dozlardaki azotlu ve potasyumlu gübrelerin interaksiyonları (N × K ikili interaksiyonu) meyve verimini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir (P<0.05). Azot ve K dozlarının esas etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Verime Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1273	424	2.58	0.060	1357	452	1.29	0.283
K	5	1598	320	1.94	0.098	2714	543	1.55	0.184
N x K	15	4685	312	1.90	0.037*	11738	783	2.24	0.012*
Hata	72	11833	164			25172	350		
Toplam	95	19388				40982			

* İşareti, istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

Gübrelemenin verim üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübre interaksiyonları açısından en yüksek verim 62.67 kg ağaç⁻¹ ile N₂₄K₄₀ ve 60.70 kg ağaç⁻¹ ile N₁₆K₃₂ kombinasyonlarında (interaksiyon), en düşük 27.30 kg ağaç⁻¹ ile N₈K₈ ve 27.49 kg ağaç⁻¹ ile N₈K₄₀ kombinasyonlarında tespit edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek 88.91 kg ağaç⁻¹ ile N₂₄K₈’de ve en düşük 38.04 kg ağaç⁻¹ ile N₈K₀ kombinasyonunda bulunmuştur. Birinci yıl ortalama verim 41.35 kg ağaç⁻¹ ve ikinci yıl 62.02 kg ağaç⁻¹ olarak bulunmuştur. Her iki yıl için ortak olabilecek en yüksek verim N₂₄K₄₀ ve N₂₄K₈ ve en düşük N₈K₈ ve N₈K₀ kombinasyonlarında belirlenmiştir.

Azot dozları arttıkça verim, birinci yıl önce artmış sonra gittikçe azalmıştır. Ara dozlarda (N₁₆ ve N₂₄) en yüksek ve N₈ ile N₃₂ de ise en düşük verime ulaşılmıştır. İkinci yılda ise verimdeki artış N₂₄’e kadar devam etmiş ve N₃₂’de azalmıştır. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda her iki yılda da N₁₆’da en yüksek verim elde edilmiş olup, sonrasında azalmalar gözlenmiştir.

Potasyum dozları verimi önemli derecede etkilememiş olmasına rağmen, K dozları arttıkça çeşitli dalgalanmalarla birlikte genellikle verimde bir artış olmuştur.

İkinci yıl bu durum net bir şekilde gözlenmektedir. Genel anlamda K₀'dan (Potasyum uygulanmayan) K₈'e birinci yıl azalmalar gözlenirken, ikinci yıl artışlar olmuştur.

Çizelge 4.2 Gübrelemenin Verim (kg ağaç⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	37.21 ab	40.91 ab	37.31 ab	31.48 ab	36.73
	8	27.30 b	36.60 ab	50.38 ab	30.62 ab	36.22
	16	40.57 ab	46.87 ab	43.74 ab	44.44 ab	43.91
	24	43.72 ab	48.64 ab	31.95 ab	35.40 ab	39.93
	32	44.05 ab	60.70 ab	36.40 ab	48.68 ab	47.46
	40	27.49 b	41.64 ab	62.67 a	43.72 ab	43.88
	N ort.	36.72	45.89	43.74	39.06	
2017	0	38.04 b	75.87 ab	60.08 ab	52.35 ab	56.59
	8	42.73 ab	41.61 ab	88.91 a	62.57 ab	58.95
	16	69.86 ab	51.08 ab	59.71 ab	73.06 ab	63.43
	24	57.74 ab	65.17 ab	65.61 ab	50.79 ab	59.83
	32	61.06 ab	75.00 ab	45.41 ab	59.68 ab	60.29
	40	66.24 ab	67.15 ab	77.67 ab	81.02 ab	73.02
	N ort.	55.94	62.65	66.23	63.25	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Testoni ve ark., (1990a) kivide yapmış oldukları N'li ve K'lı gübreleme çalışmasında; gübrelemeyi iki seferde yapmıştır. Birinci seferini hemen hemen mart ortasında, vejetatif aktivite devam ettiği zaman (tamamının 2/3'ü), ikinci seferini ise kalan 1/3'ü ile hemen hemen mayıs ortasında yaparak tamamlamıştır. Araştırmacılar, N'li gübrelemede 200 kg ha⁻¹ dozundan sonraki 300 kg ha⁻¹ dozunda üretimde hemen hemen %20 azalma olduğunu ve en iyi tavsiyenin N-P-K'nın 200-0-200 kg ha⁻¹ gübreleme olduğunu ifade etmiştir (Araştırmacı toprakta yeterli miktarda P bulunduğu için P'li gübreleme yapmamıştır).

Buwalda ve ark., (1990) ile Vizzotto ve ark., (1999) artan düzeyde azotlu gübrelemenin kivi verimini düzensiz bir şekilde artırdığını belirlemişlerdir. Buwalda ve Smith (1991)'de, kivide KCl uygulamasının K₂SO₄ uygulamasına göre verim, çiçeklenme ve yaprakların K içerikleri üzerine daha fazla (%28) pozitif etki ettiğini saptamışlardır. Araştırmacılar bununla beraber toprağın değişebilir K içeriğindeki artış ile verimin de arttığını bildirmişlerdir.

Tarakçıoğlu ve Aşkın (2005), kivi'deki azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmalarında; denemelerinin birinci yılında en yüksek verim ve meyve ağırlığı, ağaç başına uygulanan 400 g N ve 300 g K₂O dozlarında elde etmişlerdir. Özdemir ve Özyazıcı (2006), Samsun yöresinde gübre ve ürün fiyatı dikkate alındığında ekonomik azotlu gübre dozunu dekara 8 kg N olarak belirlemişler ve Pacheo ve ark., (2008) azotlu ve potasyumlu gübre dozuna bağlı olarak kivi'de verimin düzensiz bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Zuoping ve ark., (2017)'da yaptıkları çalışmada yüksek kivi veriminin ve istenilen ekonomik kazancın N için 450 kg ha⁻¹, P₂O₅ için 225 kg ha⁻¹ ve K₂O için 300 kg ha⁻¹ gübre dozlarından elde ettiğini belirtmişlerdir.

Sadowski ve ark., (1988) elmada yaptıkları gübreleme çalışmasında aşırı K'lı gübrelemenin (300 kg ha⁻¹) ağaç gelişimini hafifçe durdurduğunu ve verimi azalttığını, 140 kg ha⁻¹ uygulamasının yeni dikilen bahçede gelişmede azalma, verimde düşme ve ağaç ölümlerinde artmanın kaydedildiğini, hatta 240 kg ha⁻¹'de bunun daha fazla olduğunu açıklamışlardır. Shen ve ark., (2017) ise armuttaki çalışmalarında, 300 ve 450 kg ha⁻¹ K dozlarında kontrole kıyasla meyve ağırlığının ve verimin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

4.1.2 Ortalama Meyve Ağırlığı (OMA)

Gübrelemenin kivinin ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının kivinin ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri istatistikî bakımdan her iki yılda da önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3 Ortalama Meyve Ağırlığına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	187	62	0.48	0.701	387	129	1.32	0.276
K	5	846	169	1.29	0.277	425	85	0.86	0.509
N x K	15	1822	122	0.93	0.538	1747	116	1.19	0.302
Hata	72	9425	131			7069	98		
Toplam	95	12279				9627			

Gübrelemenin ortalama meyve ağırlığı (OMA) üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.4'de verilmiştir. OMA'nın yıllar arasındaki ortalama değerleri birinci yılda 104.6 g ve ikinci yılda 70.1 g olarak

bulunmuştur. Gübre kombinasyonları açısından birinci yıl en yüksek meyve ağırlığı 113.4 g ile N₃₂K₈'de ve en düşük 90.5 g ile N₂₄K₃₂'de, ikinci yıl en yüksek 81 g ile N₁₆K₃₂'de, en düşük ise 60.3 g ile N₂₄K₃₂'de saptanmıştır. Her iki yılda da ortak olabilecek en düşük ortalama değer N₂₄K₃₂'de belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 Gübrelemenin Ortalama Meyve Ağırlığı (g) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	101.7	111.3	112.5	107.2	108.2
	8	111.5	96.0	103.7	113.4	106.2
	16	105.3	104.1	105.2	106.3	105.2
	24	98.6	99.5	109.6	105.3	103.2
	32	102.5	101.1	90.5	101.3	98.9
	40	103.4	111.2	101.2	108.7	106.1
	N ort.	103.8	103.8	103.8	107.0	
2017	0	66.2	65.8	70.8	65.6	67.1
	8	71.0	70.9	69.8	61.3	68.2
	16	71.9	72.4	69.4	65.4	69.8
	24	76.2	75.5	65.1	64.3	70.3
	32	71.5	81.0	60.3	77.4	72.5
	40	67.0	73.8	75.6	75.2	72.9
	N ort.	70.6	73.2	68.5	68.2	

Azotlu gübrelemeyle birlikte ilk yıl ortalama meyve ağırlığında küçük bir artış olurken, ikinci yıl azalma eğilimi olmuştur. Azot dozu ortalama değerleri açısından, meyve ağırlığı birinci yıl en yüksek N₃₂'de ve en düşük N₂₄'de, ikinci yılda en yüksek N₁₆'da ve en düşük N₃₂'de bulunmuştur. Birinci yıl N₈, N₁₆ ve N₂₄ dozları, ikinci yılda N₂₄ ve N₃₂ dozları arasındaki fark rakamsal olarak düşük bulunmuştur. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda her iki yılda da N₂₄'de en yüksek değere ulaşılmış, sonrasında azalma olmuştur.

Artan düzeyde potasyumlu gübre uygulaması denemenin ilk yılında kivinin ortalama meyve ağırlığında kontrolün altında bir etkide bulunmuş olup; meyveler standart irilikte (>90 g) saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılında ise gübre uygulaması ile birlikte meyve ağırlığında önemsiz düzeyde bir artış elde edilmiş olup; meyveler standart iriliğin altında kalmıştır. Potasyum dozu ortalamaları arasında her iki yılda da istatistik açıdan önemli fark olamamakla birlikte, birinci yıl en yüksek K₀'da ve en düşük K₃₂'de, ikinci yılda en yüksek K₄₀'da ve en düşük K₀'da bulunmuştur.

Kivi, meyve ağırlığına göre pazara ekstra, 1. ve 2. sınıf kalite olarak sunulmaktadır. Üreticiler özellikle ekstra veya 1. sınıf meyve üretim anlayışından ziyade bahçelerinden daha yüksek verim elde etme arzusundadır. Özellikle de yüksek verim beklentisinden dolayı meyve seyreltmesi yapılmaması pazarın istediği ekstra ve 1. sınıf kalite de meyve üretimini sınırlandıran önemli bir faktördür. Nitekim bitkinin ihtiyacı olan besin elementlerinin sağlanması ile kivi bitkisinde meyve gözü teşekkülü artmakta, çiçeklenme ile birlikte daha yüksek meyve tutumu gerçekleşmektedir. Bu bağlamda çalışmamızda yapılan ilk yıl gübrelemenin etkisi ile birlikte ikinci yıl daha iyi meyve tutumu sağlanmış ve daha yüksek verim elde edilmiştir. Fakat elle yapılması gereken seyreltmenin yeterince yapılmamasından dolayı ilk yıla göre ikinci yıl daha düşük ortalama meyve ağırlığına sahip meyveler elde edilmiştir. Pazarlamada iri meyvelerin tüketiciler tarafından daha çok tercih edildiği ve daha yüksek fiyat ile pazarlandığı düşünüldüğünde, üreticilerin özellikle ekstra ve 1. sınıf meyve üretme noktasında daha gayretli olmaları, gübrelemenin tek başına bir çözüm olmadığı, bununla birlikte seyreltme ve budama gibi meyve iriliği üzerine doğrudan etki eden faktörleri de göz önünde bulundurması gerekmektedir. Nitekim çalışmamızda N₂₄K₄₀ ve N₂₄K₈ kombinasyonlarından yüksek verim alınmış olabilir. Ancak bu kombinasyonlardaki OMA değerlerinin düşük olması ekonomik açıdan üreticisine yüksek gelir beklentisinden uzak bir değerdedir. Verim ve OMA değerlerinin iki yıllık ortalamaları için Çizelge 4.5 incelendiğinde N₁₆K₃₂ kombinasyonun ise verimde ve ortalama meyve ağırlığında yüksek sonuçlar verdiği ve dolayısıyla ekonomik açıdan bu kombinasyonun daha uygun olacağı öngörülmektedir.

Çizelge 4.5 Verim ve OMA'ya Göre İki Yıla Ait Ortalama Değerler

	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹								K ort.	
		8		16		24		32			
		Verim	OMA	Verim	OMA	Verim	OMA	Verim	OMA	Verim	OMA
İki Yıla Ait Ortalamalar (Verim, kg ağaç ⁻¹) (OMA, g meyve ⁻¹)	0	37.63	83.94	58.39	88.52	48.69	91.65	41.92	86.40	46.66	87.63
	8	35.01	91.25	39.10	83.46	69.65	86.77	46.59	87.35	47.59	87.21
	16	55.22	88.58	48.98	88.25	51.73	87.33	58.75	85.86	53.67	87.50
	24	50.73	87.37	56.91	87.46	48.78	87.34	43.10	84.81	49.88	86.74
	32	52.55	87.02	67.85	91.02	40.91	75.39	54.18	89.35	53.87	85.70
	40	46.86	85.20	54.40	92.48	70.17	88.41	62.37	91.94	58.45	89.51
	N ort.	46.33	87.23	54.27	88.53	54.99	86.15	51.15	87.62		

Örneğin üretici 2019 üretim yılında ekstra meyveyi 4 TL'den toptan pazarlarken, 2. sınıf ürünü ise 1.75-2.5 TL arasında pazarlamıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere, yüksek verim anlayışı ile üretim yapmak, kivi yetiştiriciliğinde kaliteyi düşürmekte, dolayısı ile kazancı minimize etmektedir.

Prasad ve ark., (1987) küçük meyve yüzdesini minimize etmek için yaz döneminde yaprakların arzu edilen toplam N içeriğinin %2.7'nin üzerinde olması gerektiğini açıklamış, Buwalda ve ark., (1990) ise artan düzeylerde uygulanan azotlu gübrelemenin kivi meyve ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Clark ve ark., (1992) kivide dekara 0-10-20 kg N uygulamalarının verim üzerine önemli etkisinin olmadığını, denemesindeki ikinci bahçeye uygulanan 22-70-142 kg N dozunun ise OMA'yı etkilemediğini, fakat verimde iki katlık artış sağladığını bildirmişlerdir. Costa ve ark., (1997) ise artan N'li gübrelemenin kivi meyve ağırlığını ve verimini kontrolün üzerinde düzensiz bir şekilde artırdığını saptamışlardır. Chandel ve Rana (2005), kivide kullanılabilir toprak azotu ile verim, meyve iriliği ve ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Mills ve ark., (2008)'da kivideki çalışmalarının birinci yılında N uygulamaları arasında meyve iriliğinde önemli farklılığın bulunmadığını, ikinci yılında ise sıfır ve kontrol ağaçlarında yüksek N uygulanan ağaçlara göre düşük bulunduğunu belirtmişlerdir.

4.1.3 C Vitamini

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi meyvesinin C vitamini içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 C Vitamini Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2944	981	28.65	0.000**	1538	513	10.4	0.000**
K	5	422	84	2.47	0.041*	801	160	3.25	0.011*
N x K	15	2012	134	3.92	0.000**	2174	145	2.94	0.001**
Hata	72	2466	34			3549	49		
Toplam	95	7844				8061			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının kivi meyvesinin C vitamini içeriği üzerine etkileri istatistikî bakımdan her iki yılda da önemli bulunmuştur.

Gübrelemenin meyvelerin C vitamini içeriği üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.7’de verilmiştir. Azot ve K dozlarının bir arada uygulanması ile C vitamini içeriği, birinci yıl en yüksek 52 mg 100 g⁻¹ ile N₂₄K₄₀’da, en düşük 26.25 mg 100g⁻¹ ile N₁₆K₀’da bulunmuştur (P<0.001). İkinci yılda ise en yüksek 70.75 mg 100g⁻¹ ile N₁₆K₂₄’de ve en düşük 41.75 mg 100g⁻¹ ile N₁₆K₄₀’da bulunmuştur (P<0.01). N₁₆K₄₀ kombinasyonunda her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük ortalama değer saptanmıştır.

Çizelge 4.7 Gübrelemenin Meyvelerin C Vitamini (mg 100g⁻¹) İçeriği Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	31.50 d-f	26.25 f	40.00 a-f	50.00 a-c	36.94
	8	34.75 c-f	30.75 d-f	38.00 a-f	44.75 a-e	37.06
	16	36.75 a-f	37.75 a-f	41.33 a-f	51.50 ab	41.83
	24	36.25 b-f	45.75 a-d	39.00 a-f	44.50 a-e	41.38
	32	32.00 d-f	32.75 d-f	51.50 ab	50.25 a-c	41.63
	40	36.00 b-f	29.50 e-f	52.00 a	37.75 a-f	38.81
	N ort.	34.54 B	33.79 B	43.64 A	46.46 A	
2017	0	65.75 a-c	56.25 a-e	54.75 a-e	56.75 a-e	58.38AB
	8	60.50 a-e	55.00 a-e	62.00 a-d	54.75 a-e	58.06AB
	16	59.75 a-e	48.50 b-e	59.50 a-e	55.25 a-e	55.75AB
	24	60.75 a-d	70.75 a	58.75 a-e	56.75 a-e	61.75 A
	32	60.25 a-e	49.00 b-e	65.25 a-c	47.00 c-e	55.38AB
	40	67.00 ab	41.75 e	55.50 a-e	45.75 de	52.50 B
	N ort.	62.33 A	53.54 B	59.29 A	52.71 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Artan dozlarda N uygulaması ile iki yılda da düzensiz artış ve azalmalar olmuştur. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda en yüksek C vitamini içeriği birinci yıl N₃₂’de, ikinci yıl da N₈’de elde edilmiştir. Birinci yılda en yüksek C vitamini içeriği N₃₂’de ve en düşük N₁₆’da ve ikinci yılda en yüksek N₈ ve en düşük N₃₂’de elde edilmiştir. Birinci yıl N₂₄ ile N₃₂ ve N₈ ile N₁₆ arasında ve ikinci yıl N₈ ile N₂₄ ve N₁₆ ile N₃₂ arasında rakamsal fark olsada istatistik açıdan fark yoktur.

Potasyumlu gübre uygulaması ile birinci yılda meyvenin C vitamini içeriği kontrolün üzerinde düzensiz bir artış sağlarken; ikinci yılda K₂₄ dozu hariç kontrolden düşük etkide bulunmuştur. Birinci yıl (P<0.05, aynı harf ile ifade edildiğinden çizelgede belirtilmemiştir), en yüksek C vitamini içeriği K₁₆'da ve en düşük K₀'da, ikinci yılda en yüksek K₂₄'de ve en düşük K₄₀'da bulunmuştur. Genel anlamda K₀'dan K₈'e azalmalar olmuştur.

Çok sayıda bahçe ürünü için en önemli besin kalite faktörlerinden biri durumunda olan C vitamini, askorbik asit ve dehidroaskorbik asiti de kapsamakta olup, insan vücudunda birçok biyolojik aktivitede yer almaktadır. Meyve ve sebzelerin C vitamini içeriği genotipik faktörler, hasat öncesi iklim koşulları ile kültürel uygulamalar, olgunluk ile hasat yöntemleri ve hasat sonrası işlemler gibi faktörlerden etkilenebilmektedir. Yüksek oranlardaki azotlu gübreler birçok meyve ve sebze de C vitamini içeriğini azaltma eğilimindedir (Lee ve Kader, 2000).

Ferguson ve MacRae (1991), kivi bitkisi çeşitlerinin C vitamini içeriğinin 63.6-124.2 mg 100 g⁻¹ arasında değiştiğini, hasattan sonra olgunlaştırma ve depolama sürelerinin kivi için C vitamini içeriklerinde önemli bir değişim olmadığını bildirmişlerdir. Vizzotto ve ark., (1999) ise kivide depolama sürecinde kontrol grubundaki meyvelerde, N uygulananlara kıyasla daha yüksek askorbik asit bulunduğunu belirtmişlerdir.

Selman (1983), kivi meyvesinde C vitamini içeriğini 37.8-53.6 mg 100 g⁻¹ olarak, Nishiyama ve ark., (2004) 29-80 mg 100 g⁻¹ aralığında belirlemiştir. Özdemir ve Özyazıcı (2006) ise artan N dozlarıyla C vitamini içeriğinde yükselmelerin gözlemlendiğini ve kivide dekara yaklaşık olarak 9 kg N uygulamasında en fazla C vitamini değerinin (85.8 ile 76.6 mg 100 ml⁻¹) elde edildiğini belirtmişlerdir. Chou ve ark., (2008) kivide (*Actinidia setosa* 'No.9') 83 mg 100 g⁻¹ olarak, Lynley (2013), kivi çeşitlerinde 63.4-205.8 mg 100 g⁻¹ arasında ve Hayward çeşidinde ise 63.4-116.6 mg 100 g⁻¹ arasında, Bostan ve Günay (2014), 76.19-111.97 mg 100 ml⁻¹ arasında ve Pal ve ark., (2015) ekim, kasım ve aralık aylarında ort. değerleri sırasıyla 87.54, 81.43 ve 72.89 mg 100 g⁻¹, Ozen ve ark., (2019) 43.58 mg 100 g⁻¹ olarak bulmuşlardır. Khachi ve ark., (2015)'de, çeşitli gübre uygulamalarında kivi için C vitamini içeriğinin 60.3-85.1 mg 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Lisiewska ve Kmiecik (1996), yaptıkları çalışmada 80 kg/ha'dan 120 kg/ha kadar artan dozlarda uygulanan azotlu gübrenin karnabaharda C vitamini içeriğini azalttığını belirtmişlerdir. Nava ve ark., (2007) elmada ortalama C vitamini konsantrasyonunun nispeten düşük (1.4 mg/100 ml, meyve suyunda) olduğunu ve azotlu ve potasyumlu gübreleme ile önemli derecede etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Stefanelli ve ark., (2010) N uygulamasının çeşit, iklim ve diğer faktörlere bağlı olarak meyve ve sebzelerin C vitamini içeriğini azalttığını, azotun vejetatif gelişimi ve meyve ebatını artırmak suretiyle C vitamini içeriğinde seyrelme etkisi yaptığını, ayrıca vejetatif gelişimdeki artışla birlikte gölgeleme etkisiyle de C vitamini içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Bekhradnia ve ark., (2011) araştırma sonuçlarına göre, kivinin önemli miktarda C vitamini içerdiğini ve Doğu tıppında çeşitli kanser tedavilerinde kullanıldığını, kanserli hücrelerin gelişimini sınırlandırdığını ve oksidatif DNA zararına karşı hücreleri koruduğunu bildirmişlerdir. Ochoa-Velasco ve ark., (2016) domateste N'li gübreleme ile C vitamini içeriğinin azaldığını açıklamışlardır.

4.1.4 Meyve Eti Sertliği

Kivinin meyve eti sertliği için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda N ve K gübre kombinasyonları ve K'lı gübrelemenin etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.001). Azotlu gübreleme ise meyve eti sertliğini her iki yılda da istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir (P<0.001).

Çizelge 4.8 Meyve Eti Sertliğine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	319.8	106.6	15.42	0.000**	176.8	58.9	21.65	0.000**
K	5	25.8	5.2	0.75	0.591	147.7	29.5	10.85	0.000**
N x K	15	149.5	10.0	1.44	0.152	204.5	13.6	5.01	0.000**
Hata	72	497.6	6.9			196.1	2.7		
Toplam	95	992.6				725.0			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve eti sertliği üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.9'da verilmiştir. Birinci yıl meyve eti sertliği azotlu ve

potasyumlu gübre interaksiyonları ile istatistiksel olarak önemli derecede değişmemiş olup, en yüksek 18.20 Newton ile N₃₂K₈ kombinasyonunda belirlenmiştir. Aynı zamanda N₃₂K₁₆ ve N₃₂K₄₀ dozlarında da yüksek değerlere rastlanmıştır. En düşük değer ise 8.69 Newton ile N₁₆K₈'de bulunmuştur. Ayrıca N₁₆K₁₆ ve N₈K₃₂ dozlarında düşük değerlere ulaşılmıştır. İkinci yıl ise meyve eti sertliği önemli derecede etkilenmiş olup (P<0.001), en yüksek 19.02 Newton ile N₃₂K₄₀ dozunda, en düşük ise 8.75 Newton ile N₃₂K₈'de bulunmuştur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₃₂K₄₀, en düşük ise N₈K₃₂ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.9 Gübrelemenin Meyve Eti Sertliği (Newton) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	15.11	10.74	12.58	14.94	13.34
	8	13.49	8.69	13.64	18.20	13.50
	16	13.73	10.50	11.89	17.26	13.35
	24	11.37	11.18	11.43	15.67	12.41
	32	10.67	13.27	13.15	14.86	12.99
	40	12.31	13.42	14.10	16.68	14.13
	N ort.	12.78B	11.30B	12.80B	16.27A	
2017	0	13.81 b-e	13.17 b-f	11.55 c-g	14.23 b-e	13.19AB
	8	11.63 c-g	11.65 c-g	11.19 d-g	8.75 g	10.80 C
	16	11.21 d-g	12.97 b-g	9.15 fg	14.06 b-e	11.85BC
	24	12.43 c-g	15.03 a-d	11.06 d-g	15.95 a-c	13.62 A
	32	10.10 efg	14.62 a-d	11.97 c-g	17.01 ab	13.42AB
	40	11.80 c-g	13.73 b-e	13.81 b-e	19.02 a	14.59A
	N ort.	11.83 C	13.53 B	11.45 C	14.83 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozları her iki yılda da istatistik açıdan meyve eti sertliğini önemli ölçüde etkilemiştir (P<0.001). Artan dozlarda N, meyve eti sertliğini birinci yıl önce azaltmış sonra gittikçe artırmışken, ikinci yıl dalgalanma göstermiştir. Birinci yılda en yüksek meyve eti sertliği N₃₂'de ve en düşük N₁₆'da ve ikinci yılda en yüksek N₃₂ ve en düşük N₂₄'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₈, N₁₆, N₂₄ arasında ve ikinci yıl N₈ ile N₂₄ arasında rakamsal fark olsa da istatistik açıdan fark yoktur.

Artan K dozlarıyla meyve eti sertliği birinci yılda K₂₄'de ve ikinci yılda K₈'de en düşük değere ulaşmış olup, sonrasında genellikle artmıştır. Birinci yıl N₃₂'ye karşılık gelen K dozları dışında, K₀'dan K₈'e azalmalar olmuştur. Potasyum dozu

ortalamaları arasında birinci yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, en yüksek K₄₀'da ve en düşük K₂₄'de, ikinci yılda önemli fark bulunmuş olup (P<0.001), en yüksek K₄₀'da ve en düşük K₈'de bulunmuştur.

Hasat sonrası dayanıklılığı belirleyen önemli bir faktör olan meyve eti sertliği, olgunlaşma ile ilgili olup, hasat zamanındaki değeri, çevre şartları ve beslenmeyle farklılık göstermektedir. Bu değer sıcak ve kurak şartlarda, güneşin fazla olduğu yıllarda artarken, serin ve nemli şartlarda azalmaktadır. Meyvede irileşmeyi teşvik eden faktörler, anaç, toprak nemi, aşırı N ile de azalmaktadır (Karaçalı, 2010).

Testoni ve ark., (1990a) kivide hasat zamanındaki sertliğin, N seviyelerindeki artış ile önemli derecede azaldığını belirtmiş ve potasyumun, azotun sertlikteki negatif etkisini azalttığını, 200 kg da⁻¹ K seviyesinde (hasat zamanında) arttığını, aynı zamanda depolama sonrasında da bunun korunduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum çalışmamızdaki yüksek K dozlarına bağlı olarak artan meyve eti sertliği ile (özellikle ikinci yılda) benzerlik göstermiştir.

Smith ve ark., (1987c) kivide K noksanlığının kivilinin hasat sonrası depolanma durumunu büyük ölçüde etkilemediğini, 146 günlük depolamada (0.5-1°C) meyve sertliğinde farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Buwalda ve ark., (1990)'da kivide N uygulamasına bağlı olarak meyve eti sertliğinde hasattan sonraki ilk 6 hafta içinde ani bir düşüşün gerçekleştiğini ve ikinci 6 haftada hafif bir düşüşün olduğunu bildirmişlerdir. Prasad ve Spiers (1991), kivide yaptığı çalışmada; aşırı derecede N uygulamasının depolamada erken meyve yumuşamasına neden olabileceğini, toplam yaprak azotunun depolamada meyve eti sertliği ile önemli derecede ilgisinin olmadığını ve genellikle meyvedeki azotun yaprak sapındakinden daha iyi ilişkili olduğunu açıklamışlardır. Marsh ve Stowell (1993)'de, üç yıllık gübreleme çalışmasında N ve K'nın %40'ının fertigasyonla verilmesinin meyve sertliği üzerine önemli bir etkide bulunmadığını açıklamışlardır. Costa ve ark., (1997) kivide artan N uygulamalarıyla meyve eti sertliğinin hasatta ve depolama sonrasında etkilenmediğini belirtmişlerdir. Vizzoto ve ark., (1999)'de, kivide artan N dozlarıyla hasattan sonraki 180 gün içerisinde meyve sertliğinin azaldığını saptamışlardır. Pacheo ve ark., (2008) N'li ve K'li gübre dozuna bağlı olarak kivide meyve eti sertliğinin azaldığını saptamışlardır.

Bostan ve Günay (2014), farklı rakım ve yöneyde bulunan kivi bahçelerinde yaptıkları çalışmada ortalama meyve eti sertliğinin yeme olumunda 0.47-0.64 kg arasında değiştiğini, Kubal ve ark., (2017) Ordu'da yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidinde yaptıkları çalışmada yine yeme olumunda meyve eti sertliğinin 0.987-1.500 kg cm⁻² arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hunsche ve ark., (2003) topraktan potasyumlu gübrelemenin artırılması ile Fuji elma çeşidinde, Neilsen ve ark., (2004) yine farklı elma çeşitlerinde yaptıkları çalışmada K fertigasyonu ile meyve sertliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Nava ve ark., (2007) elmada yaptıkları gübreleme çalışmasında K'lı gübrelemenin (2004 yılında) ve N'li gübrelemenin (2004 ve 2005 yıllarında) meyve eti sertliğini azalttığını, azotlu ve potasyumlu gübre oranları interaksyonunun önemli bulunmadığını, potasyumlu ve azotlu gübreleme ile meyve eti sertliğinin katlanarak azaldığını ifade etmişlerdir. Uçgun (2019), kirazda azotlu gübrelemeyle meyve eti sertliğinin pozitif olarak etkilendiğini, potasyumlu gübrelemenin ise önemli etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Stefanelli ve ark., (2010) meyvelerde yüksek N içeriğindeki yükselişle fizyolojik olarak yumuşamanın arttığını bildirmişlerdir. Cuquel ve ark., (2011) erik bitkisindeki gübreleme çalışmasında, azotun hücre duvarı kalınlığının azalmasına neden olabileceği ve sonucunda da meyve eti testürünün azalacağı ile ilgili literatürlere yer vermiştir.

4.1.5 Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonlarının meyvelerin suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 SÇKM Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1.91	0.64	1.92	0.134	15.53	5.18	7.83	0.000**
K	5	10.32	2.06	6.22	0.000**	3.61	0.72	1.09	0.372
N x K	15	10.99	0.73	2.21	0.014*	17.19	1.15	1.73	0.063
Hata	72	23.90	0.33			47.61	0.66		
Toplam	95	47.12				83.94			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda azot ve potasyumun bir arada uygulanması ve K dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli ve ikinci yıl önemsiz bulunmuştur. Azot dozunun esas etkisi ise birinci yılın aksine, ikinci yıl istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.001$).

Gübrelemenin SÇKM miktarı üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Azot ve potasyumun beraber uygulanması ile SÇKM miktarı, birinci yıl en yüksek %13.40 ile $N_{24}K_0$ ’da, en düşük %10.99 ile $N_{24}K_{40}$ ’da bulunurken, ikinci yıl en yüksek %13.10 ile $N_{32}K_{16}$ ’da ve en düşük %10.23 ile $N_{16}K_{40}$ ’da belirlenmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek değer N_8K_0 ’da saptanmıştır.

Azot dozlarına bağlı olarak SÇKM miktarı ilk yıl genellikle azalan ve ikinci yılda önce azalan sonrada artan durumlar gözlenmiştir. İlk yıl en düşük N dozunun altında değerler elde edilirken, ikinci yılda en yüksek N dozunda en yüksek değer elde edilmiştir.

Çizelge 4.11 Gübrelemenin SÇKM Miktarı (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	13.03 ab	12.28 a-c	13.40 a	11.98 a-c	12.67 A
	8	12.53 a-c	12.03 a-c	11.88 a-c	12.30 a-c	12.18 AB
	16	12.10 a-c	11.95 a-c	11.93 a-c	12.50 a-c	12.12 AB
	24	11.88 a-c	11.88 a-c	12.20 a-c	12.27 a-c	12.05 B
	32	11.85 bc	11.78 bc	11.75 bc	11.35 c	11.68 B
	40	12.50 a-c	11.85 bc	10.99 c	11.55 bc	11.72 B
	N ort.	12.31	11.96	12.02	11.99	
2017	0	12.90	11.33	12.18	12.40	12.20
	8	12.50	12.13	11.83	12.83	12.32
	16	12.08	11.25	12.53	13.10	12.24
	24	12.08	12.53	12.08	12.25	12.23
	32	12.73	11.30	12.33	12.08	12.11
	40	11.83	10.23	12.53	12.33	11.73
	N ort.	12.35A	11.46 B	12.24A	12.50A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Artan potasyumlu gübreleme ile birlikte kivi meyvesinin SÇKM miktarının genellikle azaldığı saptanmıştır. Artan K dozlarıyla SÇKM birinci yılda (K_{40} ’da biraz yükselme gösterse de) azalmıştır. İkinci yılda ise önce artan, sonrada azalan bir eğilim

gözlenmiştir. K₀'dan K₈'e azalmalara daha çok rastlanılmıştır. Birinci yıl, en yüksek SÇKM K₀'da ve en düşük K₃₂'de, ikinci yılda önemli fark bulunmamış olup, en yüksek K₈'de ve en düşük K₄₀'da bulunmuştur.

Tatlanma ile alakalı olan meyve suyundaki SÇKM'nin çoğunluğunu şekerler oluşturmakta olup, değeri olgunlaştıkça yükselmektedir (Karaçalı, 2010).

Testoni ve ark., (1990a)'a göre, kivide SÇKM, hem hasat döneminde hem de depolama sonrasında K'lı gübreleme ile önemli derecede etkilenmiş, 100 kg ha⁻¹ K₂O'da artış göstermiş ve 200 kg ha⁻¹'de ise azalmıştır. Azotlu gübrelemeyle de SÇKM (özellikle hasat zamanında) artmıştır. Potasyum dozlarının durumu incelendiğinde; çalışmamızdaki yüksek K dozlarındaki düşük SÇKM miktarının bulunması bu durum ile benzerdir. Smith ve ark., (1987c) şiddetli K noksanlığı gösteren kivi ağaçlarında sağlıklı gelişenlere göre hasat sonrası depolanan (146 gün, 0.5-1 C°) meyvelerin ortalama SÇKM miktarları biraz daha yüksek bulmuştur. Costa ve ark., (1997) kivide artan N uygulamalarıyla SÇKM'nin hem hasatta hem de depolama sonrasında etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Marsh ve Stowell (1993)'e göre N ve K'nin %40'ının fertigasyonla uygulanmasının kivin SÇKM'si üzerine önemli etkisi bulunmamaktadır. Vizzotto ve ark., (1999) kivi meyvesinin hasattan itibaren 180 gün içerisinde N uygulamasıyla birlikte SÇKM miktarının azaldığını saptamışlardır. Özdemir ve Özyazıcı (2006), kivide SÇKM miktarını en yüksek dekara yaklaşık olarak 9 kg N uygulamasında (%5.7-8.1) bulunduğunu, Pacheo ve ark., (2008) ise kivide N ve K kaynaklarının SÇKM'e üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Chou ve ark., (2008) kivide (*Actinidia setosa* 'No.9') SÇKM'yi 6.2°Brix olarak, Bostan ve Günay (2014), farklı rakım ve yöneyde bulunan kivi bahçelerinden aldıkları meyve örneklerinde yeme olumunda ortalama SÇKM değerlerini %12.7-13.83 arasında; Pal ve ark., (2015) kivide ekim, kasım ve aralık aylarında SÇKM ort. değerlerini sırasıyla %8.72, %10.79 ve %11.74 olarak; Kubal ve ark., (2017) Ordu'da yetiştirilen kivilerde yaptıkları araştırmada SÇKM'nin hasat olumunda %6.5-7 ve yeme olumunda ilçelere bağlı olarak %10.4-12.2 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Delgado (2004), azotun bitki büyümesini teşvik ettiğini ve üzümlerin olgunlaşma sürecindeki şeker birikimine zarar verdiğini ifade etmiştir. Martín ve ark., (2004) yüksek dozda N ile gübrelenen üzüm ağaçlarının tanelerinde SÇKM miktarının kontrolden daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar çalışmalarında, yüksek N uygulanan ağaç meyvelerinin şeker birikimindeki gecikmenin, kanopi yapısındaki ve hafif mikro iklimsel değişimlerin sonucunda fotosentezin azalmasından kaynaklanmadığına dair literatürlere yer vermiştir.

Delgado ve ark., (2006) üzümde K uygulaması dikkate alınmadan, en yüksek N dozunun uygulandığı ağaçlardaki meyvelerde SÇKM miktarının, kontrole ait olandan daha düşük miktarda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Nava ve ark., (2007)'de, elmada SÇKM'nin K'lı gübreleme ile pozitif yönde etkilendiğini, en yüksek değere 2004-2005 hasat dönemlerinde ayrı olarak 125-143 kg K₂O /ha'da ulaşıldığını ve N'li gübreler ile etkileşimin olmadığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, 2004 yılında N'li gübrelemenin SÇKM'yi doğrusal olarak azaltarak cevap verdiğini, 2005 yılında ise etkilenmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacı bunun N'li gübrelemenin aşırı vejetatif gelişmeyi teşvik ederek bitkinin kendi kendini fazla miktarda gölgelemesi ve sonucunda meyve yüzeyindeki güneşlenme durumunun azalmasıyla ilişkili olabileceğini ifade etmişlerdir. El-Razek ve ark., (2011)'na göre çekirdeksiz üzümde yüksek K'lı gübreleme SÇKM'yi artırmış ve asit konsantrasyonunu azaltmıştır. Brunetto ve ark., (2017) portakaldaki denemesinin birinci yılında meyve suyundaki SÇKM miktarının, N dozlarıyla azaldığını ve ikinci yıl etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

4.1.6 Titre Edilebilir Asitlik (TEA)

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin meyvelerin titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonu sadece birinci yılda, azotlu gübreleme her iki yılda, potasyumlu gübreleme ise sadece ikinci yılda meyvelerin titre edilebilir asitlik miktarlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir.

Çizelge 4.12 TEA Miktarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.32	0.11	19.04	0.000**	0.15	0.05	4.66	0.005**
K	5	0.03	0.01	1.23	0.304	0.15	0.03	2.89	0.020*
N x K	15	0.17	0.01	2.10	0.019*	0.26	0.02	1.63	0.086
Hata	72	0.40	0.01			0.77	0.01		
Toplam	95	0.92				1.33			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyvelerin titre edilebilir asitlik miktarı üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.13’de verilmiştir. Denemenin birinci yılında azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonu TEA’yı önemli derecede etkilemiş olup (P<0.05), en yüksek TEA %1.41 ile N₈K₀’da ve en düşük %1.09 ile N₂₄K₁₆’da elde edilmiştir. İkinci yılında ise değerler arasında istatistik açıdan önemli bir fark bulunmamakla birlikte en yüksek %1.42 ile N₈K₂₄’de ve en düşük %1.12 ile N₁₆K₄₀’da elde edilmiştir.

Çizelge 4.13 Gübrelemenin TEA Miktarı (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.41 a	1.18 b-d	1.20 b-d	1.14 b-d	1.23
	8	1.22 a-d	1.29 a-c	1.16 b-d	1.22 a-d	1.22
	16	1.30 ab	1.21 a-d	1.09 d	1.21 a-d	1.20
	24	1.27 a-d	1.25 a-d	1.10 c-d	1.14 b-d	1.19
	32	1.22 a-d	1.20 b-d	1.18 b-d	1.13 b-d	1.18
	40	1.31 ab	1.18 b-d	1.13 b-d	1.12 b-d	1.18
	N ort.	1.29 A	1.22 B	1.14 C	1.16 C	
2017	0	1.41	1.32	1.39	1.32	1.36A
	8	1.32	1.36	1.30	1.30	1.32AB
	16	1.42	1.33	1.25	1.35	1.33AB
	24	1.42	1.37	1.19	1.29	1.32AB
	32	1.30	1.25	1.28	1.30	1.28AB
	40	1.39	1.12	1.29	1.15	1.23 B
	N ort.	1.38 A	1.29 B	1.28 B	1.29 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Her iki yılda da N’li gübreleme ile genel anlamda TEA miktarı azalmıştır. Azot dozu ortalamaları arasında birinci yılda en yüksek TEA, N₈’de ve en düşük N₂₄’de ve

ikinci yılda en yüksek N₈'de ve en düşük N₂₄'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₃₂ ile N₂₄ arasında ve ikinci yıl N₁₆, N₂₄ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark yoktur.

Potasyumlu gübrelemeyle birlikte meyvenin TEA miktarının ilk yıl önemsiz ve ikinci yıl önemli düzeyde azaldığı tespit edilmiştir. K₀'dan K₈'e azalmalara daha fazla rastlanılmıştır. Birinci yıl, en yüksek K₀'da ve en düşük K₃₂'de, ikinci yılda, en yüksek K₀'da ve en düşük K₄₀'da bulunmuştur. Diğer K dozları arasında istatistik olarak fark yoktur.

Gıda analizlerinde, asitlik için değinilen birbirleriyle ilişkili pH ve titre edilebilir asitlik diye, iki kavram bulunmaktadır. Titre edilebilir asitlik bir gıda içerisindeki (toplam asitlik diye de adlandırılan) toplam asit konsantrasyonunun ölçümünü ele almaktadır. (Sadler ve Murphy, 2010). Titre edilebilir asitlik (TEA), tek başına kullanışlı olmayan bir faktör olup, olgunlaşma ile değeri düşmekte ve böylece ekşi tat kaybolmaktadır (Karaçalı, 2010).

Vizzotto ve ark., (1999) kivide hasat esnasında meyvenin TEA miktarının artan azotlu gübrelemeyle birlikte değişim göstermediğini, fakat 180 günlük depolama sürecinde TEA'nın azaldığını saptamışlardır. Hunsche ve ark., (2003) Fuji elma çeşidinde topraktan uygulanan K'lı gübreleme arttıkça TEA'nın arttığını belirtmişlerdir. Delgado ve ark., (2006)'da, 60 ve 120 g ağaç⁻¹ potasyum dozlarında yaptıkları uygulamayla, gübre uygulaması yapılmayanlara kıyasla üzüm sırasında toplam asitliğin önemli derecede azaldığını ifade etmişlerdir. Bu durum çalışmamızdaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Chou ve ark., (2008) kivide (*Actinidia setosa* 'No.9') TEA'yı %2.2 olarak, Bostan ve Günay (2014), farklı rakım ve yöneyde bulunan kivi bahçelerinde yaptıkları çalışmada TEA miktarını %1.10-1.26 aralığında belirlemişlerdir. Pal ve ark., (2015)'de Hindistan'da farklı kivi çeşitlerindeki çalışmalarında; hasat zamanındaki gecikmeyle (Ekim, Kasım ve Aralık ayları) meyvelerde; askorbik asit, titre edilebilir asitlik (TEA) ve SÇKM/TEA oranı ile polifenol içeriğinin azaldığını, SÇKM, pH ve toplam flavonoid içeriğinin ise arttığını bildirilmişlerdir.

Nava ve ark., (2007) elmada yaptıkları gübreleme çalışmasında meyve asitliğinin N'li gübreleme ile önemli derecede etkilenmediğini ve K'lı gübreleme (2005) ile doğrusal ve pozitif yönde ilişkili olduğunu, artan K'lı gübre dozlarıyla

meyve suyunun titre edilebilir asitliğinde doğrusal bir artış gözleendiğini (2005 hasat) belirtmişlerdir. Cuquel ve ark., (2011) ise erik bitkisinde azotlu ve potasyumlu gübreleme çalışmasında, düşük TEA'nın meyve için istenen bir özellik olduğunu vurgulamış ve TEA'nın N için 148 kg/ha/yıl sınırında azaldığını ifade etmişlerdir. Çalışmasında bu dozun üzerinde vejetatif gelişmenin artması ile meyvede gölgelenmenin de arttığı ve sonucunda meyve olgunluğunda gecikmenin de olabildiğini ilgili literatür ile ilişkilendirmiştir. Brunetto ve ark., (2017)'de, portakalda denemesinin birinci yılında meyve suyunda TEA miktarının etkilenmediğini ve ikinci yılında N dozlarıyla arttığını belirtmişlerdir.

4.1.7 Toplam Fenolik Madde İçeriği

Gübrelemenin meyvelerin toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonları birinci yıl toplam fenolik madde içeriğini önemli derecede etkilemiş olup ($P < 0.001$), ikinci yıl önemli bir etkisi olmamıştır. Azotlu gübrelemenin etkisi her iki yılda, potasyumlu gübrelemenin ise sadece birinci yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14 Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçeriğine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	72632	24211	39.51	0.000**	18758	6253	7.56	0.000**
K	5	10522	2104	3.43	0.008**	5283	1057	1.28	0.283
N x K	15	58886	3926	6.41	0.000**	14345	956	1.16	0.325
Hata	72	44122	613			59520	827		
Toplam	95	186162				97906			

* İşareti ($P < 0.05$), ** İşareti ($P < 0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyvelerin toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.15'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının ikili etkisi ile birinci yıl en yüksek değer 206 mg GAE 100 g⁻¹ (Gallik Asit Eşdeğer) ile N₃₂K₃₂'de ve en düşük 76 mg GAE 100 g⁻¹ ile N₁₆K₀'da bulunmuştur. İkinci yıl ise en yüksek 209 mg GAE 100 g⁻¹ ile N₃₂K₂₄'de ve en düşük 137 mg GAE 100 g⁻¹ ile N₈K₈ kombinasyonlarında bulunmuştur.

Artan N dozlarına bağlı olarak ortalama toplam fenolik madde içeriği genelde artmış olup, ikinci yılda bu artış daha net gözlenmiştir. Her iki yılda en yüksek N dozlarında toplam fenolik madde içeriği fazla miktarlarda bulunmuştur. Birinci yılda en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük N₈'de ve ikinci yılda en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük N₈'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₂₄ ile N₃₂ ve N₈ ve N₁₆ arasında ve ikinci yıl N₈ ve N₁₆ arasında istatistik açıdan fark yoktur.

Artan dozlarda K uygulaması ile genel anlamda meyvelerin toplam fenolik madde içeriği K₀'dan K₈'e azalmalar olmasıyla birlikte, düzensiz bir artış göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₃₂'de ve en düşük K₈'de, ikinci yılda en yüksek K₂₄'de ve en düşük K₈'de bulunmuştur. Artan K dozlarına bağlı olarak birinci yıl K₀'dan K₈'de biraz düşerek K₃₂'e kadar yükselmiş, K₄₀'da ise azalmıştır. İkinci yıl K₂₄'de en yüksek değere ulaşılmış sonrasında düşmüştür.

Çizelge 4.15 Gübrelemenin Meyvelerin Toplam Fenolik Madde İçeriği (mg GAE 100 g⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	136 b-h	76 h	146 a-g	194 ab	138AB
	8	121 c-h	86 f-h	164 a-d	152 a-f	131B
	16	108 d-h	84 g-h	193 ab	166 a-d	138AB
	24	95 e-h	192 ab	160 a-e	166 a-d	153AB
	32	107 d-h	148 a-g	184 a-c	206 a	161 A
	40	103 d-h	139 b-h	188 ab	130 b-h	140 AB
	N ort.	112 B	121 B	173 A	169 A	
2017	0	139	184	161	200	171
	8	137	170	183	190	170
	16	168	156	171	207	176
	24	176	189	187	209	190
	32	153	156	199	199	177
	40	196	181	170	194	185
	N ort.	162 B	173 B	179 AB	200 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarlarda bulunan sekonder metabolitlerdir. İnsan diyetinde bulunan fenolik bileşiklerin ana kaynağı meyve, sebze ve içeceklerdir (Bacanlı ve ark., 2015). Fenolik maddeler bitkilerde ve toprakta sentezlenmekte, polimer ve monomer formlarda bulunmaktadırlar. Bitki

organizmalarında çok stabil durumda olup, genellikle bir benzen halkası ile bir hidroksil grubu tarafından karakterize edilmektedirler (Kefeli ve ark., 2003).

Koutinas ve ark., (2010) farklı Ca kaynaklarının kivide toplam fenolik madde içeriği üzerine farklı etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bekhradnia ve ark., (2011) kivide (*Actinidia Chinensis*) toplam fenolik içeriğini 9.3 µg GAE/ml olarak, Pal ve ark., (2015) *Hayward* kivi çeşidinde ekim, kasım ve aralık aylarında ort. toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 1.64, 1.34, 1.15 mg GAE g⁻¹ olarak ve Ozen ve ark., (2019) yine aynı çeşitte 49.52 mg GAE 100 g⁻¹ olarak bulmuştur. McGhie ve ark., (2013) kivi bitkisi çeşitlerinin depolama süresine bağlı olarak toplam fenolik madde içeriğinin 28.1-81.8 mg GAE 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Lim ve Eom (2018), kivide yaptıkları çalışmada hasattaki meyve olgunluğunun, meyvenin toplam fenolik içeriği ile ilişkili olduğunu ve hasat periyodu boyunca 55.65'den 135.35 mg GAE 100 g⁻¹'e gittikçe arttığını bildirmişlerdir. Stefaniak ve ark., (2020) kivide (*Actinidia Arguta*) yüksek toprak azotunun karotenoid içeriğinde artışa ve fenolik içeriğinde azalışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Nguyen ve ark., (2010) reyhan bitkisindeki çalışmasında potasyum miktarının toplam fenolik konsantrasyonunu artırdığını belirtmişlerdir. Ochoa-Velasco ve ark., (2016) domateste toplam fenol içeriği ile N dozları arasında çok yüksek negatif korelasyon olduğunu bildirmişler ve N dozlarındaki artış ile abiyotik stresin azalmasından dolayı toplam fenol içeriğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Dabbaghi ve ark., (2018) zeytinde üç farklı gübreleme (yapraktan) uygulaması ile (T1:N, P ve K kaynağı, T2: Ca kaynağı, T3: T1 ve T2 birlikte) yapraklarda ve çiçek tomurcuklarında toplam fenol içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Mokgehle ve ark., (2017) Afrika zencefilinde düşük miktarda N'li gübreleme ve kısıtlı sulama şartlarında (stres koşulları) yaprak ve yumrulara fenolik, flavonoid, ve antioksidan miktarının arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar düşük N koşullarında toplam fenolik ve flavonoid miktarındaki artışın, düşük N miktarının bitki gelişimini azaltmasına bağlı olarak karbon mekanizmasındaki dalgalanmayla ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

4.1.8 Toplam Flavonoid Madde İçeriği

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi meyvesinin toplam flavonoid madde içeriği üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, toplam flavonoid madde içeriği azotlu ve potasyumlu gübreleme ile ikinci yılın aksine, birinci yıl istatistiksel olarak önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Her iki yılda da N'li gübrelemenin esas etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$), K'lı gübrelemenin esas etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16 Meyvelerin Toplam Flavonoid Madde İçeriğine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	528	176	2.78	0.047*	1453	484	4.02	0.011*
K	5	289	58	0.91	0.477	434	87	0.72	0.611
N x K	15	2055	137	2.17	0.015*	1112	74	0.61	0.853
Hata	72	4548	63			8684	121		
Toplam	95	7420				11684			

* İşareti ($P<0.05$), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyvelerin toplam flavonoid madde içeriği üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.17'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek değerler 82.2 mg QE 100 g⁻¹ (Kuersetin Eşdeğer) ile N₈K₄₀'da ve 80 mg QE 100 g⁻¹ ile N₈K₂₄ interaksiyonlarında bulunmuştur. En düşük değer ise 52.2 mg QE 100 g⁻¹ ile N₃₂K₄₀ interaksiyonunda belirlenmiştir ($P<0.05$). İkinci yıl ise, en yüksek değer 53.5 mg QE 100 g⁻¹ ile N₃₂K₈'de ve en düşük değer de 33.8 mg QE 100 g⁻¹ ile N₈K₃₂'de elde edilmiştir.

Artan N dozlarına bağlı olarak toplam flavonoid madde içeriği, birinci yıl önce artmış, sonrada azalmıştır. İkinci yıl ise gittikçe artan bir eğilim göstermiştir. Birinci yılda en yüksek ortalama değer N₁₆'da ve en düşük N₃₂'de ve ikinci yılda en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük N₈'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₈ ile N₂₄ arasında ve ikinci yıl N₈ ve N₁₆ arasında istatistik açıdan fark yoktur.

Potasyum dozları açısından, birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄'de ve en düşük K₈ ve K₁₆'da, ikinci yıl ise en yüksek K₂₄'de ve en düşük K₁₆'da elde edilmiştir. Artan K dozlarına bağlı olarak birinci yıl K₀'dan K₈'de biraz düşerek K₂₄'e kadar

yükselmiş sonra azalıp tekrar yükselmiştir. İkinci yıl da K₂₄'de en yüksek değere ulaşılmış sonrasında düşmüştür. Her iki yılda da N₃₂'ye karşılık gelen K dozları dışında, K₀'dan K₈'de azalmalar olmuştur.

Çizelge 4.17 Gübrelemenin Meyvelerin Toplam Flavonoid Madde İçeriği (mg QE 100 g⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	71.4 ab	76.3 ab	69.0 ab	66.0 ab	70.7
	8	63.1 ab	71.2 ab	68.2 ab	76.1 ab	69.6
	16	64.8 ab	73.1 ab	75.3 ab	66.3 ab	69.9
	24	80.0 a	76.8 ab	71.4 ab	68.2 ab	74.1
	32	69.0 ab	70.2 ab	70.9 ab	71.4 ab	70.4
	40	82.2 a	77.8 ab	75.1 ab	58.2 b	73.3
	N ort.	71.7 AB	74.2 A	71.7 AB	67.7 B	
2017	0	42.2	36.5	41.2	51.3	42.8
	8	38.0	34.6	36.1	53.5	40.5
	16	36.1	36.1	41.2	44.2	39.4
	24	38.5	43.4	48.3	52.0	45.6
	32	33.8	36.5	47.8	42.7	40.2
	40	39.7	42.4	36.1	42.4	40.2
	N ort.	38.1 B	38.3 B	41.8 AB	47.7A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Flavonoidler, bitkiler aleminde kırmızı, mavi ve sarı pigmentlerin temel kaynağı olup, sebze, meyve ve içeceklerde (çay ve şarab gibi) doğal olarak bulunan polifenolik bileşiklerdir. Son yıllarda epidemiyolojik ve diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar, meyve ve sebze tüketimi ile koroner kalp hastalığı ve kanser arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir (Karakaya ve El, 1997).

Stefanelli ve ark., (2010) besin elementi noksanlığı ve UV ışığı gibi birkaç çeresel şartların flavonoid birikimini teşvik ettiğini literatürler ile ilişkilendirmiştir. Araştırmacılar N stresi altında flavonoid birikiminin C/N denge hipotezi ile açıklanabileceğini ve bunun da N'in fotosentezdeki rolünün azalmasıyla ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmamızın ikinci yıl verilerinin birinci yıldan düşük bulunması ve iki yıl arasındaki belirgin farkın sebepleri bu durum ile açıklanabilir.

Bekhradnia ve ark., (2011) kivide (*Actinidia Chinensis*) toplam flavonoid içeriğini 7.9 µg QE/ml olarak bulmuştur. Pal ve ark., (2015) kivi meyvesinin toplam flavonoid içeriğinin meyve gelişiminin başlangıcında önemli derecede düşük olduğunu ve meyve olgunluğu ile arttığını belirtmiş, *Hayward* çeşidinde ekim, kasım ve aralık aylarında toplam flavonoid içeriğini sırasıyla 19.87, 21.78, 25.78 mg/CE 100g (Kateşin eşdeğer) olarak bulmuştur. Ozen ve ark., (2019) yine aynı çeşitte 46.43 mg QE 100 g⁻¹ olarak bulmuştur.

Pal ve ark., (2015) kiviinin fizikokimyasal ve antioksidan özellikleri üzerine hasat zamanının etkisini araştırdıkları çalışmada; C vitamini, titre edilebilir asitlik ve SÇKM/TEA oranının hasat geciktikçe azalmakla birlikte SÇKM ve pH'nın arttığını tespit etmişlerdir. Hasat geciktikçe toplam flavonoidler artarken, toplam fenoliklerin azaldığını belirtmişlerdir.

Lim ve Eom (2018), kivide toplam flavonoid içeriğinin tam çiçeklenmeden sonraki 100 ve 160 gün arasında, hasat zamanına bağlı olarak gittikçe arttığını ve en yüksek değer en geç yapılan hasat zamanında, 54.74 mg CE 100 g⁻¹ olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.1.9 Toplam Antioksidan Aktivitesi

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesini belirleyebilmek için iki farklı testten yararlanılmıştır.

4.1.9.1 FRAP Testi

Toplam antioksidan aktivitesi FRAP testine göre antioksidan aktivitesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	76370	25457	3.58	0.018*	405069	135023	9.33	0.000**
K	5	150974	30195	4.25	0.002**	84012	16802	1.16	0.337
N x K	15	309279	20619	2.90	0.001**	278510	18567	1.28	0.236
Hata	72	511861	7109			1042269	14476		
Toplam	95	1048485				1809860			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda artan düzeyde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile K dozlarının esas etkisi FRAP testine göre antioksidan aktivitesi üzerinde birinci yıl istatistiksel olarak önemli, ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da azotlu gübrelemenin esas etkisi, istatistiksel olarak önemlidir.

Gübrelemenin meyvelerin FRAP testine göre antioksidan aktivitesi üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.19'da verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek değer 650 $\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ (Trolox Eşdeğer) ile $\text{N}_{32}\text{K}_{32}$ 'de ve 649 $\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ile N_8K_{32} 'de, en düşük de 378 $\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $\text{N}_{32}\text{K}_{40}$ 'da belirlenmiştir. İkinci yıl en yüksek 910 $\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ile $\text{N}_{24}\text{K}_{32}$ 'de ve en düşük 595 $\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ile N_8K_0 'da bulunmuştur.

Çizelge 4.19 Gübrelemenin FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesi ($\mu\text{mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	475 a-c	441 a-c	423 bc	618 ab	489B
	8	514 a-c	505 a-c	548 a-c	527 a-c	523AB
	16	510 a-c	453 a-c	600 a-c	512 a-c	519B
	24	615 ab	558 a-c	494 a-c	482 a-c	537AB
	32	649 a	535 a-c	607 ab	650 a	610A
	40	595 a-c	416 bc	598 a-c	378 c	497B
	N ort.	560 A	485 B	545 AB	528 AB	
2017	0	595	687	705	836	705
	8	600	692	752	859	726
	16	635	598	728	844	701
	24	709	744	778	888	780
	32	617	712	910	811	763
	40	807	755	724	743	757
	N ort.	660 C	698 BC	766 AB	830 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Artan N dozlarına bağlı olarak toplam antioksidan aktivitesi (FRAP), birinci yıl önce azalmış sonrasında artarak tekrar azalırken, ikinci yıl gittikçe artan bir eğilim göstermiştir. Azot dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da istatistik açıdan önemli fark bulunmuş olup, birinci yılda en yüksek ortalama değer N_8 'de ve en düşük

N₁₆'da ve ikinci yılda en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük N₈'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₂₄ ile N₃₂ arasında istatistik açıdan fark yoktur.

Potasyumlu gübreleme ile birinci yıl kontrolün üzerinde bir artış gerçekleşmiş olup, 32 kg da⁻¹'e kadar genel anlamda yükselme olmuş, sonrasında 40 kg da⁻¹'da azalmıştır. İkinci yıl da K₂₄'de en yüksek değere ulaşılmış sonrasında gittikçe azalmıştır. K₀'dan K₈'e çoğunlukla artış gözlenmiştir. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında birinci yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmuş olup (P<0.01), en yüksek ortalama değer K₃₂'de ve en düşük K₀'da, ikinci yıl ise en yüksek K₂₄'de ve en düşük K₁₆'da elde edilmiştir.

4.1.9.2 DPPH Testi

Toplam antioksidan aktivitesi DPPH testine göre antioksidan aktivitesi ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da farklı dozlardaki azotlu ve potasyumlu gübrelerin interaksiyonları birinci yıl istatistiksel olarak önemli (P<0.01), ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl önemli (P<0.01), ikinci yıl önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da K dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.20 DPPH Testine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	46904	15635	6.47	0.001**	4133	1378	0.9	0.447
K	5	32657	6531	2.70	0.027*	19791	3958	2.58	0.034*
N x K	15	93579	6239	2.58	0.004**	26040	1736	1.13	0.347
Hata	72	173919	2416			110618	1536		
Toplam	95	347059				160582			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyvelerin DPPH testine göre antioksidan aktivitesi üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.21'de verilmiştir. Birinci yıl farklı dozlardaki azotlu ve potasyumlu gübrelerin interaksiyonları açısından, en yüksek değerler 221 µmol TE 100 g⁻¹ (Trolox Eşdeğer) ile N₃₂K₃₂'de ve 214 µmol TE 100 g⁻¹ ile N₈K₃₂'de, en düşük değerde 72 µmol TE 100 g⁻¹ ile N₃₂K₄₀'da belirlenmiştir. İkinci yıl ise, en yüksek değerlerler 149 µmol TE 100

g^{-1} ile $N_{32}K_{24}$ 'de ve $148 \mu\text{mol TE } 100 g^{-1}$ ile N_8K_{24} 'de, en düşük değerler ise $76 \mu\text{mol TE } 100 g^{-1}$ ile N_8K_8 'de ve $77 \mu\text{mol TE } 100 g^{-1}$ ile N_8K_0 'da tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21 Gübrelemenin DPPH Testine Göre Antioksidan Aktivitesi ($\mu\text{mol TE } 100 g^{-1}$) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	133 a-c	107 a-c	82 bc	158 a-c	120B
	8	141 a-c	150 a-c	139 a-c	103 a-c	133AB
	16	162 a-c	110 a-c	161 a-c	119 a-c	138AB
	24	203 a-c	151 a-c	102 a-c	135 a-c	148AB
	32	214 a	93 a-c	184 a-c	221 a	178A
	40	204 ab	80 bc	164 a-c	72 c	130AB
	N ort.	176 A	115 B	139 B	135 B	
2017	0	77	107	82	104	93
	8	76	101	137	118	108
	16	93	89	116	139	110
	24	148	138	117	149	138
	32	80	91	130	92	98
	40	134	119	87	113	113
	N ort.	101	108	112	119	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Artan N dozlarına bağlı olarak toplam antioksidan aktivitesi (DPPH), FRAP testine benzer şekilde birinci yıl önce azalmış sonrasında artarak tekrar azalırken, ikinci yıl gittikçe artan bir eğilim göstermiştir.

Her iki yılda da K uygulaması ile DPPH testi sonuçlarında kontrole göre yüksek ve istatistik açıdan önemli sonuçlar elde edilmiştir. Artan K dozlarına bağlı olarak birinci yıl K_0 'dan sonra K_{32} 'e kadar giderek yükselmiş ve sonrasında K_{40} 'da azalmıştır. İkinci yıl da K_{24} 'e kadar gittikçe artmış sonrasında azalmış ve K_{40} 'da biraz yükselmiştir. K_0 'dan K_8 'e genel anlamda artış gözlenmiştir.

Her iki test sonucu birlikte değerlendirildiğinde; genel anlamda N dozları arttıkça toplam antioksidan aktivitesi birinci yıl önce düşen, sonra artıp tekrar düşen bir eğilim göstermiştir. İkinci yıl ise düzenli bir artış göstermiştir. Potasyum dozlarının artışına bağlı olarak ise birinci yıl K_{32} 'e kadar genelde artmış sonrasında azalma olmuştur. İkinci yıl ise K_{24} 'de en yüksek değere ulaşılmıştır.

Stefaniak ve ark., (2020) kivide (*Actinidia Arguta*) en yüksek N seviyesinde enzimatik antioksidanların harekete geçtiğini, N seviyesindeki artış ile trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesinin anlaşılır bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar antioksidatif enzim aktivitesinin özellikle gelişme sezonuna ve toprak N’u verimliliğine bağlı olduğunu, çalışmasını yaptığı her iki yılda da yüksek N kaynağı ile glutasyon redüktaz (GR) aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarının ilk yılında orta N seviyesinde katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) enzim aktivitelerini en düşük olarak saptarken, en yüksek N verimlilik seviyesinde ise önemli derecede yüksek olarak bulmuşlardır.

Nguyen ve Niemeyer (2008), reyhan bitkisindeki çalışmalarında en yüksek N (5.0 mM) seviyesinde diğer dozlara göre önemli derecede düşük antioksidan aktivitesi bulmuştur. Nguyen ve ark., (2010) 1.0 mM K uygulanan reyhan bitkilerindeki DPPH ve FRAP antioksidan kapasiteleri daha yüksek dozların uygulandığı bitkilere kıyasla daha az bulunmuştur. Michalska ve ark., (2016) renkli patatesteki yaptığı gübreleme çalışmasında, FRAP değerlerinde 120 kg ha⁻¹ N dozundan sonra kontrole göre en yüksek artış (%40) olduğunu kaydetmiştir. Potasyumun FRAP değerini artırdığını bildiren araştırmacı, dozlar arasındaki farkların ferric iyonlarında önemli derecede indirgenmeye neden olmadığını da ifade etmişlerdir. Ochoa-Velasco ve ark., (2016)’da, domatesteki çalışmalarında N dozu azaldıkça antioksidan aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Koutinas ve ark., (2010) farklı Ca kaynaklarının kivide toplam antioksidan ve askorbik asit içeriği üzerine etkisinin farklı olduğunu saptamışlardır. Küçükler ve ark., (2015) farklı çeşitteki armut yapraklarına üre uygulamasının etkisini inceledikleri çalışmada; üre uygulamasının meyve eti sertliğini, toplam fenolik madde içeriğini ve toplam antioksidan aktivitesini azalttığını bildirmişlerdir. Chrysargyris ve ark., (2017)’da nane bitkisindeki çalışmalarında antioksidan ve fenolik madde içeriğinin yüksek miktarda K uygulaması ile arttığını saptamışlardır.

Antioksidanlar oksidasyonu önleyen maddeler olup, kökenlerine bağlı olarak eksojen ve endojen diye iki tipte sınıflandırılırlar. Antioksidanlar yaşlanma, kanser, diyabet, inflamasyon, karaciğer rahatsızlıkları, kardiyovasküler hastalıklar, katarakt, nefrotoksisite ve nörodejenaratif bozukluklar gibi farklı durumların oluşumunu azaltmaktadırlar (Neha ve ark., 2019). Foyer ve ark., (1994) aktif oksijen türlerinin bitkilerde alarm sinyalleme süreçlerinin bir parçası olduğunu, bunların

metabolizmanın modifiye olmasında ve gen ekspresyonunda görev aldığını ve bu şekilde çevre şartlarına, istilacı organizmalara ve ultraviyole ışınlarına karşı cevap verebildiğini, antioksidan savunma sisteminin kapasitesinin de genellikle bu durumlarda arttığını, fakat yeterli cevabı veremezse radikal üretiminin kendilerini ortadan kaldıran durumu aşacağını ve sonunda metabolizmanın bozulmasına neden olacağını bildirmişlerdir. Noctor ve Foyer (1998)'e göre hücre ortamında aktif oksijen türlerinin ömrünü oksidatif zarara karşı önemli koruma sağlayan antioksidatif sistem ile belirlenmekte ve antioksidatif sistem çok sayıda enzim ve düşük molekül ağırlıklı bileşikleri içermektedir. Das ve Roychoudhury (2014), reaktif oksijen türlerinin aynı zamanda tuzluluk, kuraklık, soğuk, ağır metal, UV ışınması gibi çevresel stres şartları altında oksidatif zararı teşvik ettiğini, bitkilerin hayatta kalmak için iki yönlü antioksidan mekanizma geliştirdiğini ve bunların ilkinin süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), guaiakol peroksidaz (GPX), glutatyon redüktaz (GR), monodehidroaskorbat redüktaz (MDHAR) ve dehidroaskorbat redüktaz (DHAR) gibi enzimatik bileşiklerin, ikincisinin ise askorbik asit (AA), reduced glutatyon (GSH), α -tokoferol, karetonidler, flavonoidler ve ozmolit prolin gibi enzimatik olmayan antioksidanların olduğunu ve bu iki bileşik grubunun birlikte ROT'lerini ortadan kaldırmaya çalıştığını bildirmişlerdir. Sarker ve Oba (2018), çalışmalarında kuraklık stresinin, toplam biyokütle, spesifik yaprak alanı, bağıl su içeriği, fotosentetik pigmentlerin ve çözülebilir protein miktarının azalmasına ve MDA (Malondiladehit), H_2O_2 , EL (Elektrolit kaybı), prolin, karetonoid, askorbik asit, polifenoller, flavonoid ve antioksidan aktivitenin ise arttığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla denememizin yürütüldüğü araştırma arazisindeki ağaçlar arasında her ne kadar homojen ve eşit koşullar sağlanmaya çalışılmış olsa da; meyvelerin toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan aktivitesi açısından; yıllar arasında ve gübre dozları arasındaki farklılıklarda aynı zamanda çevresel faktörlerin de etkisinin olabileceği ihtimal dahilindedir.

4.1.10 Meyve Rengi

Gıdalarda renk, tüketici tercihi bakımından önemli olduğundan, ölçümü hassas yapılmalıdır. Rengin tanımlanmasında üç büyüklükten yararlanılmakta olup, CIE, Munsell ve Hunter gibi sistemler kullanılmaktadır (Üren, 1999). L^* parlaklığı, C^* kromayı (canlı ve matlık) ve H^* 'de Hue açısını ifade etmektedir (Konica, 2019). L^*

değeri siyahdan (0), beyaza (100) değişiklik göstermektedir. C* değeri arttıkça, renk daha yoğun ve azaldıkça da daha mat bir hale gelmektedir. Hue açısı temel bir renk birimi olup, örnek ile yorumlayacak olursak 0° kırmızıyı ve 90° de sarıyı ifade etmektedir. Chroma ve Hue değerlerinin her ikisinde, a* (+ kırmızı yön ve – yeşil yön) ve b* (+ sarı yön ve – mavi yön) değerlerinden elde edilmektedir (Itle ve Kabelka, 2009).

Meyve ve sebzelerin kabuk (dış) rengi kloroplast ve kromoplastlardaki pigmentlerden, klorofil ile karotenoidlerden ve vakuoldeki fenolik pigmentlerden (anosiyenin, flavonollar ve proantosiyeninler) meydana gelmektedir. Rengin enstrumental ölçümleri rutin bir şekilde meyve olgunlaşması gibi renk değişim süreçlerini tarif etmekte kullanılmaktadır (Lancaster ve ark., 1997).

4.1.10.1 Meyve Kabuk L* Değeri

Meyve kabuk L* değeri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübreleme ile yalnızca birinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.22 Meyve Kabuk L* Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2.09	0.70	1.07	0.366	11.71	3.90	2.54	0.063
K	5	2.99	0.60	0.92	0.473	2.89	0.58	0.38	0.863
N x K	15	18.65	1.24	1.92	0.035*	9.68	0.65	0.42	0.968
Hata	72	46.74	0.65			110.54	1.54		
Toplam	95	70.46				134.83			

* İşareti (P<0.05), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin Meyve kabuk L* değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.23’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yılda en yüksek değer 44.23 ile N₈K₃₂’de ve en düşük 41.93 ile N₃₂K₂₄’de bulunmuştur (P<0.05). İkinci yılda ise en yüksek 44.32 ile N₂₄K₄₀’da ve en düşük 42.71 ile N₃₂K₈’de bulunmuştur.

Her iki yılda da artan N dozları ile kabuk L* değeri N₂₄ dozuna kadar genellikle artmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük N₃₂’de ve ikinci yılda ise en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük N₈’de elde edilmiştir.

Potasyumlu gübreleme ile her iki yılda da fazla bir değişim göstermemekle birlikte, en yüksek ortalama değere K_{32} 'de rastlanılmıştır.

Fattahi ve ark., (2010) kivide meyvenin kabuk rengi L, a ve b değerleri üzerine uygulanan salisilik asitin 0-30-60-90 günlük depolama şartlarında önemli etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Delgado ve ark., (2006) üzümde yüksek N'in kabuk renginin L* kordinatını ve kromasının artırdığını, yüksek K'nın dengesiz N kaynaklarıyla birlikte rengin hue ve sarı bileşenlerini artırdığını belirtmişlerdir. Brunetto ve ark., (2017) portakalda azot uygulanmadığında ya da düşük N dozunda epidermisin daha koyu bir renge sahip olduğunu (düşük L değeri) belirtmişler ve Uçgun (2019)'da, kirazda artan N dozlarıyla L* değerinin arttığını bildirmiştir.

Çizelge 4.23 Gübrelemenin Meyve Kabuk L* Değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	42.61 ab	42.83 ab	42.90 ab	43.26 ab	42.90
	8	42.54 ab	42.81 ab	42.84 ab	42.32 ab	42.63
	16	42.49 ab	42.91 ab	43.25 ab	42.38 ab	42.76
	24	43.28 ab	42.90 ab	43.52 ab	41.93 b	42.91
	32	44.23 a	42.49 ab	42.70 ab	43.40 ab	43.21
	40	42.11 ab	43.22 ab	43.40 ab	42.83 ab	42.89
	N ort.	42.88	42.86	43.10	42.69	
2017	0	42.79	43.47	43.70	43.06	43.26
	8	43.18	43.79	44.08	42.71	43.44
	16	42.78	44.16	43.98	43.32	43.56
	24	43.20	42.81	43.89	43.26	43.29
	32	43.48	43.21	44.11	44.27	43.77
	40	42.81	43.43	44.32	43.65	43.55
	N ort.	43.04	43.48	44.01	43.38	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

4.1.10.2 Meyve Kabuk C (Chrome) Değeri

Meyve kabuk C değeri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının meyve kabuk C değeri üzerine etkileri istatistiki bakımdan her iki yılda da önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.24 Meyve Kabuk C değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.47	0.16	0.21	0.891	9.17	3.06	1.99	0.122
K	5	3.02	0.60	0.81	0.549	3.23	0.65	0.42	0.833
N x K	15	18.27	1.22	1.63	0.088	14.89	0.99	0.65	0.825
Hata	72	53.95	0.75			110.35	1.53		
Toplam	95	75.71				137.64			

Gübrelemenin meyve kabuk C değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.25'de verilmiştir. Azot ve potasyumun bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek ortalama değer 30.36 ile N₃₂K₃₂'de ve en düşük 28.72 ile N₂₄K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek 29.39 ile N₁₆K₁₆'da ve en düşük 26.92 ile N₃₂K₀'da elde edilmiştir.

Çizelge 4.25 Gübrelemenin Meyve Kabuk C değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	29.66	29.11	28.83	29.86	29.36
	8	29.45	30.06	28.72	28.86	29.27
	16	29.18	29.31	29.69	29.02	29.30
	24	29.61	29.14	29.88	28.87	29.37
	32	30.27	29.03	29.36	30.36	29.75
	40	29.00	29.48	29.98	30.03	29.62
	N ort.	29.53	29.36	29.41	29.50	
2017	0	27.57	27.74	27.38	26.92	27.40
	8	27.68	27.99	28.25	27.25	27.80
	16	27.14	29.39	27.69	27.22	27.86
	24	27.70	27.36	27.81	27.47	27.59
	32	27.75	28.25	27.52	28.25	27.94
	40	27.65	28.37	28.25	26.97	27.81
	N ort.	27.58	28.18	27.82	27.35	

Azot dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, birinci yıl en yüksek N₈'de ve en düşük N₁₆'da, ikinci yıl ise en yüksek N₁₆'da ve en düşük N₃₂'de saptanmıştır.

Her iki yılda da K dozu ortalama değerleri arasında istatistik açıdan önemli fark bulunmamakla birlikte, birinci yıl en yüksek değer K₃₂'de ve en düşük K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek K₃₂'de ve en düşük K₀'da tespit edilmiştir.

Küçüker ve ark., (2015) üre uygulamasının Akça ve Santa Maria armut çeşitlerinde L*, b*, kroma ve hue değerlerini yükselttiğini, Deveci'de azalttığını, Brunetto ve ark., (2017) portakalda kabuk rengi C değerinin N dozlarıyla etkilenmediğini ve Uçgun (2019), kirazda artan azot dozlarıyla C* değerinin arttığını bildirmişlerdir.

4.1.10.3 Meyve Kabuk Hue Açısı Değeri

Meyve kabuk hue açısı değeri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının kivi meyve kabuk hue açısı değeri üzerine etkileri istatistikî bakımdan her iki yılda da önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.26 Meyve Kabuk Hue Açısı Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	26.7	8.9	1.74	0.166	35.9	11.9	1.12	0.348
K	5	5.1	1.0	0.20	0.961	11.6	2.3	0.22	0.954
N x K	15	109.7	7.3	1.43	0.156	104.3	7.0	0.65	0.823
Hata	72	367.9	5.1			770.4	10.7		
Toplam	95	509.5				922.2			

Gübrelemenin meyve kabuk hue açısı değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.27'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek değer 75.02 ile N₁₆K₈'de ve en düşük 70.59 ile N₂₄K₃₂'de, ikinci yıl ise en yüksek 81.14 ile N₁₆K₁₆'da ve en düşük 76.81 ile N₃₂K₂₄'de bulunmuştur.

Artan düzeyde uygulanan azotlu gübreleme meyve kabuk hue açısı değerine önemli bir etkisi olmamasıyla birlikte, birinci yıl en yüksek N₁₆'da ve en düşük N₈'de, ikinci yıl ise en yüksek N₁₆'da ve en düşük N₃₂'de gözlenmiştir.

Çizelge 4.27 Gübrelemenin Meyve Kabuk Hue Açısı Değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	71.59	74.99	74.03	73.52	73.53
	8	73.64	75.02	72.50	72.80	73.49
	16	72.24	74.24	74.01	73.09	73.40
	24	73.86	73.50	74.22	71.74	73.33
	32	73.75	72.66	70.59	74.46	72.87
	40	70.89	74.45	74.07	74.68	73.53
	N ort.	72.66	74.14	73.24	73.38	
2017	0	77.53	81.02	80.28	78.66	79.37
	8	80.72	79.56	79.16	77.22	79.16
	16	79.01	81.14	79.89	77.62	79.42
	24	79.20	79.02	78.65	76.81	78.42
	32	77.78	79.75	77.21	80.40	78.79
	40	77.81	78.98	80.63	79.17	79.15
	N ort.	78.68	79.91	79.30	78.31	

Potasyumlu gübre dozlarının da etkisi önemsiz bulunmuş olup, denemenin birinci yılında en yüksek değer K₀ ve K₄₀'da ve en düşük K₃₂'de ve ikinci yılında en yüksek K₁₆'da ve en düşük K₂₄'de belirlenmiştir.

Nava ve ark., (2007) elmada epidermal kırmızı yüzey renginin ve hue açısı değerinin N'li gübreleme ile önemli derecede etkilendiğini, K'lı gübreleme ile etkilendiğini ve N ile K arasında interaksiyon (2004) bulunmadığını ifade etmişlerdir. 2005 yılında da epidermal kırmızı yüzey renginin ve hue açısı değerinin K'lı gübreleme ile pozitif yönde, N'li gübreleme ile de negatif yönde etkilendiğini ve bu uygulamalar arasında interaksiyonun önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Brunetto ve ark., (2017) portakalda kabuk rengi hue (H°) açısının yüksek N dozlarıyla arttığını ifade etmişlerdir. Araştırmacıya göre, H° ortalaması, meyve epidermis renginin sarı ve kırmızı arasındaki kaydedilen değerleri olup, epidermis en düşük N dozunda daha kırmızı bir renk alma eğilimindeyken, en yüksek N dozunda daha sarımsıdır. Stefanelli ve ark., (2010)'da yüksek dozda N uygulamasının elma

kabuğunda antosiyanin sentezine ve klorofil azalmasına neden olmasından dolayı, kırmızı rengin azalmasına veya yeşil rengin artmasına olumsuz yönde etki ettiğine dair pek çok araştırmanın bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.1.10.4 Meyve Eti L* Değeri

Meyve eti L* değeri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda yalnızca azot dozlarının esas etkisi ikinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.28 Meyve Eti L* Değerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	18.1	6.0	1.86	0.143	106.2	35.4	4.77	0.004**
K	5	32.6	6.5	2.02	0.086	19.2	3.8	0.52	0.763
N x K	15	72.4	4.8	1.50	0.130	72.5	4.8	0.65	0.822
Hata	72	232.5	3.2			534.6	7.4		
Toplam	95	355.6				732.4			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve eti L* değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29 Gübrelemenin Meyve L* Değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	53.22	50.80	49.71	51.55	51.32
	8	52.56	48.68	51.35	52.25	51.21
	16	52.59	52.99	50.95	52.52	52.26
	24	51.83	52.37	51.34	51.79	51.83
	32	51.27	53.46	51.67	51.66	52.02
	40	53.24	53.58	52.47	52.48	52.94
	N ort.	52.45	51.98	51.25	52.04	
2017	0	51.42	52.35	51.29	49.34	51.10
	8	52.73	50.36	51.97	48.13	50.80
	16	52.52	53.99	51.14	50.60	52.06
	24	53.43	51.29	50.06	48.77	50.89
	32	52.98	52.73	49.81	51.18	51.67
	40	52.07	50.58	51.72	50.32	51.17
	N ort.	52.52 A	51.89 A	51.00 AB	49.72 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek değer 53.58 ile N₁₆K₄₀'da ve en düşük 48.68 ile N₁₆K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek 53.99 ile N₁₆K₁₆'da ve en düşük 48.13 ile N₃₂K₈'de elde edilmiştir.

Artan dozlarda N ile meyve eti L* değeri her iki yılda da genellikle azalmıştır. Bu azalma ikinci yıl daha düzenli olmuştur.

Her iki yılda da K dozu değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamasıyla birlikte, birinci yıl en yüksek değere K₄₀'da ve en düşük K₈'de ve ikinci yıl en yüksek K₁₆'da ve en düşük K₈'de rastlanmıştır.

Fattahi ve ark., (2010) kivi meyvesine artan düzeylerde uygulanan salisilik asitin, 30-60-90 günlük depolama şartlarında meyve eti rengi L, a ve b değerleri üzerine önemli etkilerde bulunduğunu belirlemişlerdir.

4.1.10.5 Meyve Eti C (Chrome) Değeri

Meyve eti C değeri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda sadece azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.30 Meyve Eti C Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	36.0	12.0	4.72	0.005**	1.4	0.5	0.12	0.948
K	5	13.3	2.7	1.05	0.395	28.0	5.6	1.48	0.208
N x K	15	59.5	4.0	1.56	0.107	30.3	2.0	0.53	0.913
Hata	72	182.7	2.5			272.9	3.8		
Toplam	95	291.5				332.6			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve eti C değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.31'de verilmiştir. Azot ve potasyum interaksyonu değerleri arasında her iki yılda da istatistik olarak önemli fark bulunmamıştır. Birinci yıl en yüksek 39.47 ile N₈K₄₀'da ve en düşük 35.37 ile N₁₆K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek 39.86 ile N₃₂K₄₀'da ve en düşük 36.38 ile N₁₆K₈'de bulunmuştur.

Çizelge 4.31 Gübrelemenin Meyve Eti C Değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	38.19	37.78	36.35	38.12	37.61
	8	36.75	35.37	38.62	39.06	37.45
	16	37.92	36.27	37.29	39.05	37.63
	24	37.27	37.07	37.19	37.68	37.30
	32	35.88	36.48	38.74	37.31	37.10
	40	39.47	36.74	38.24	38.71	38.29
	N ort.	37.58 AB	36.62 B	37.74 AB	38.32 A	
2017	0	38.24	37.96	39.00	38.11	38.33
	8	37.92	36.38	37.60	36.57	37.12
	16	37.83	38.11	37.69	38.04	37.92
	24	39.34	39.04	37.52	38.47	38.59
	32	38.68	39.03	39.03	37.94	38.67
	40	38.14	37.64	38.46	39.86	38.52
	N ort.	38.36	38.03	38.22	38.16	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozları meyve eti C değerini birinci yıl önemli derecede etkilemiş olup (P<0.01); en yüksek N₃₂'de ve en düşük N₁₆'da, ikinci yıl ise önemli derecede etkilememiş olup, en yüksek N₈'de ve en düşük de N₁₆'da bulunmuştur.

Potasyum dozları her iki yılda da meyve eti C değerini önemli derecede etkilememiş olup, birinci yıl en yüksek K₄₀'da ve en düşük K₃₂'de ve ikinci yıl en yüksek K₃₂'de ve en düşük K₈'de belirlenmiştir.

4.1.10.6 Meyve Eti Hue Açısı Değeri

Gübrelemenin meyve eti hue açısı değeri üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32 Meyve Eti Hue Açısı Değeri İçin Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	6.80	2.27	5.36	0.002**	15.71	5.24	21.48	0.000**
K	5	0.51	0.10	0.24	0.942	1.11	0.22	0.91	0.477
N x K	15	2.87	0.19	0.45	0.956	8.46	0.56	2.31	0.009**
Hata	72	30.47	0.42			17.55	0.24		
Toplam	95	40.65				42.83			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda N × K ikili interaksyonu birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.01). Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunurken, K dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Gübrelemenin meyve eti hue açısı değeri üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.33’de verilmiş olup, artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl, en yüksek değer 108.3 ile N₂₄K₃₂’de ve en düşük 107.1 ile N₈K₈’de, ikinci yıl ise, en yüksek 115.4 ile N₃₂K₈’de ve en düşük 113.4 ile N₈K₄₀’da saptanmıştır.

Azot dozlarındaki artış ile meyve eti hue açısı değerinin her iki yılda da önemsiz seviyede arttığı gözlenmiştir. Azotlu gübreleme ile en yüksek değere 32 kg da⁻¹ ve en düşük de 8 kg da⁻¹ dozlarında rastlanılmıştır.

Potasyum dozları her iki yılda da meyve eti hue Açısı değerini önemli derecede etkilememiş olup, her iki yılda da en yüksek ortalama değer K₂₄’de ve en düşük ise K₃₂’de belirlenmiştir.

Çizelge 4.33 Gübrelemenin Meyve Eti Hue Açısı Değeri Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	107.5	107.7	108.0	108.2	107.8
	8	107.1	107.9	108.0	108.3	107.8
	16	107.4	107.4	108.1	108.1	107.8
	24	107.6	108.1	107.9	108.1	107.9
	32	107.3	107.5	108.3	107.8	107.7
	40	107.6	107.6	108.0	107.7	107.7
	N ort.	107.4 B	107.7 AB	108.1 A	108.0 A	
2017	0	114.3 a-e	114.0 c-e	114.6 a-e	115.1 a-c	114.5
	8	114.2 a-e	114.0 b-e	114.4 a-e	115.4 a	114.5
	16	113.8 de	114.9 a-d	114.1 b-e	114.8 a-d	114.4
	24	113.8 de	114.9 a-d	114.2 a-e	115.3 ab	114.5
	32	113.7 de	114.6 a-e	114.3 a-e	114.4 a-e	114.2
	40	113.4 e	114.7 a-e	114.4 a-e	114.8 a-d	114.3
	N ort.	113.9 C	114.5 B	114.3 B	115.0 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Mills ve ark., (2008) kivide denemelerinin birinci yılında sıfır-N, kontrol ve yüksek-N uygulamalarına ait meyvelerde hue açısı değerini sırasıyla; 106.4°, 106.4°

ve 110.3° olarak belirlemiştir. İkinci yılında ise 104.5°, 104.3°, ve 105.1° olarak bulmuşlardır. Yüksek N uygulanan ağaçlara ait meyvelerde daha yüksek hue açısı değerinin olduğunu ve bununda daha yeşil bir meyve eti rengini ifade ettiğini açıklamışlardır.

4.2 Farklı Dönemlerde Yaprakların Bitki Besin Elementi Konsantrasyonları

4.2.1 Yaprakların N Konsantrasyonları

4.2.1.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda artan düzeyde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde yaprakların N konsantrasyonunu önemli derecede etkilememiştir. Azotlu gübre dozlarının esas etkisi her iki yılda, potasyumlu gübre dozlarının esas etkisi ise sadece ikinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.34 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.43	0.14	4.46	0.006**	0.65	0.22	7.26	0.000***
K	5	0.14	0.03	0.88	0.501	0.55	0.11	3.69	0.005**
N x K	15	0.17	0.01	0.34	0.988	0.37	0.02	0.83	0.639
Hata	72	2.33	0.03			2.14	0.03		
Toplam	95	3.07				3.71			

** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.35'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozu kombinasyonları yaprakların N konsantrasyonlarını önemli derecede etkilememiş olmasına rağmen, birinci yıl en yüksek N konsantrasyonu %2.88 ile N₃₂K₀'da ve en düşük %2.51 ile N₁₆K₃₂ ile N₈K₂₄'de, ikinci yıl ise en yüksek %2.98 ile N₃₂K₈ ve %2.96 ile N₃₂K₀'da, en düşük de %2.47 ile N₈K₁₆'da ve %2.56 ile N₈K₂₄'de bulunmuştur. Her iki yılda en yüksek değer N₃₂K₀ ve en düşük de N₈K₂₄'de belirlenmiştir. Birinci yıldaki ortalama N

konsantrasyonunun (%2.63), ikinci yıldan (%2.76) düşük olduğu saptanmış olup, bu durum toprakta bir önceki yıldan kalan amonyumun tutulması, katyon değişimindeki karakteri ve bitkide depo edilmesi ve remobilizasyonu ile açıklanabilir. Nitekim Tagliavini ve ark., (1998) yaprakların yaşlanma sürecinde ¹⁵N'in çoğunluğunun yapraklardan sürgün ve kök içerisine çekildiğini, sonraki ilkbaharda ¹⁵N'in remobilizasyonunun ağacın N durumuyla aynı zamanda etkilenmediğini ve yaklaşık ağaçtaki ¹⁵N'in %38-46'sının yeni gelişimde geri kazanıldığını bildirmişlerdir. Havlin ve ark., (1999) toprakta amonyum iyonunun genişleme niteliğine (vermikulit, ilit gibi) sahip kil minerallerine bağlandığını, fikse olunan amonyumunda bir kısmının değişebilir olduğunu ve nitrata dönüşebildiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.35 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.56	2.62	2.68	2.88	2.68
	8	2.58	2.65	2.73	2.73	2.67
	16	2.52	2.62	2.65	2.69	2.62
	24	2.51	2.55	2.67	2.68	2.60
	32	2.63	2.51	2.73	2.68	2.64
	40	2.52	2.52	2.63	2.61	2.57
	N ort.	2.55 A	2.58 AB	2.68 AB	2.71 A	
2017	0	2.80	2.82	2.93	2.96	2.88A
	8	2.68	2.75	2.86	2.98	2.82AB
	16	2.47	2.74	2.78	2.82	2.70AB
	24	2.56	2.59	2.78	2.82	2.69 B
	32	2.89	2.64	2.86	2.83	2.80 AB
	40	2.59	2.66	2.72	2.76	2.68 B
	N ort.	2.66 C	2.70 BC	2.82 AB	2.86 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Artan dozlarda uygulanan azotlu gübrelemeyle birlikte yaprakların toplam N konsantrasyonları düzenli ve önemli bir şekilde artış göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek ortalama değer N₃₂ ve en düşük de N₈'de kaydedilmiştir. Stefaniak ve ark., (2019)'na göre *Actinidia Arguta*'da N'li gübreleme yaprakların N konsantrasyonunu artırmıştır.

Potasyum uygulamasıyla yaprakların N konsantrasyonu genellikle kontrolün altında gerçekleşmiş olup, azalma eğilimi göstermiştir. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da en yüksek azot konsantrasyonu K₀'da ve en düşük K₄₀'da bulunmuştur.

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde alınan yapraklarda N'in yeterlilik aralığını %2.20-2.60 olarak belirlemişlerdir. Buna göre, birinci yıl en düşük N dozlarının (N₈ ve N₁₆) neredeyse tamamı ve ikinci yıl ise birkaç tanesi bu aralıktadır. Yine birinci yıl en yüksek K dozu değerleri de bu aralıktadır. Bu durum yüksek dozlarda N'in yaprakların N konsantrasyonlarını bu referans aralığın üzerine taşıdığını göstermektedir. Yine verilerimizin tamamı Anonim (2004)'e göre meyve tutumu öncesinde belirlenen %2.4-4.0 aralığının içerisinde bulunmuştur.

Vieira ve ark., (2006) Portekiz'de kivi'nin yaprak analizleriyle beslenme durumunun belirlenmesinde en uygun örnekleme dönemi tomurcuk çiçeklenme dönemi olduğunu bildirmişlerdir.

Ordu'da yapılan diğer çalışmalarda bu dönemde yaprakların N içeriklerini Tarakcioglu ve ark., (2007) %1.30-2.92 aralığında ve Karakaya (2010)'da %1.77-3.33 aralığında belirlemiştir.

4.2.1.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları

Meyve tutumu döneminde yaprakların N konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da sadece azotlu gübre dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.36 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.84	0.28	15.25	0.000***	1.67	0.56	23.17	0.000***
K	5	0.13	0.03	1.38	0.241	0.08	0.02	0.7	0.624
N x K	15	0.16	0.01	0.60	0.868	0.45	0.03	1.25	0.259
Hata	72	1.32	0.02			1.73	0.02		
Toplam	95	2.45				3.93			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.37’de verilmiştir. Denememizde N ve K’nın bir arada uygulanmasıyla yaprakların N konsantrasyonu birinci yıl en yüksek %2.77 ile N₃₂K₀’da ve en düşük %2.36 ile N₈K₄₀’da, ikinci yılda en yüksek %2.85 ile yine N₃₂K₀’da, en düşük de %2.17 ile N₈K₈’de bulunmuştur. Her iki yılda en yüksek N konsantrasyonu N₃₂K₀ ile N₃₂K₈ ‘de ve en düşük de N₈K₁₆ ve N₈K₂₄ kombinasyonlarında belirlenmiştir.

Uygulanan N miktarına bağlı olarak yaprakların N konsantrasyonu artmıştır. İkinci yıl N₈ ile N₁₆ dozlarına ait ortalama değerler arasında istatistik olarak bir fark bulunmama ile birlikte, rakamsal olarak artan N dozlarına bağlı olarak önceki dönemde olduğu gibi yaprakların N konsantrasyonu artmıştır.

Potasyum uygulamasıyla önceki döneme benzer şekilde bu dönemde de yaprakların N konsantrasyonları genellikle kontrolün altında belirlenmiştir. Birinci yıl en yüksek K₀’da ve en düşük de K₄₀’da saptanmıştır. İkinci yılda ise en yüksek K₃₂’de ve en düşük K₄₀’da elde edilmiştir.

Çizelge 4.37 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.47	2.46	2.65	2.77	2.59
	8	2.39	2.54	2.64	2.71	2.57
	16	2.37	2.45	2.58	2.60	2.50
	24	2.38	2.53	2.53	2.63	2.52
	32	2.41	2.45	2.62	2.61	2.52
	40	2.36	2.55	2.51	2.53	2.49
	N ort.	2.40 C	2.50 BC	2.59 AB	2.64 A	
2017	0	2.34	2.36	2.44	2.85	2.50
	8	2.17	2.40	2.59	2.66	2.45
	16	2.27	2.40	2.54	2.53	2.43
	24	2.27	2.44	2.58	2.61	2.47
	32	2.39	2.38	2.61	2.66	2.51
	40	2.37	2.37	2.41	2.57	2.43
	N ort.	2.30 C	2.39 C	2.53 B	2.65 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Çalışmamızda bu döneme ait verilerin hemen hemen tamamı Clark ve ark., (1986)'nın, belirttikleri %2.2-2.8 yeterlilik aralığının içerisinde bulunmuştur. Yine verilerin tamamı Anonim (2004)'de, çiçeklenme sonrası meyve tutumu dönemi için bildirilen %2.2-3.0 yeterlilik aralığında belirlenmiştir.

4.2.1.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da sadece N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.38 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.64	0.21	15.32	0.000***	1.90	0.63	21.75	0.000***
K	5	0.11	0.02	1.59	0.174	0.07	0.01	0.52	0.764
N x K	15	0.20	0.01	0.96	0.507	0.23	0.02	0.53	0.915
Hata	72	1.00	0.01			2.09	0.03		
Toplam	95	1.95				4.29			

*** İşareti ($P < 0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.39'da verilmiştir. Gübre kombinasyonları açısından, her iki yılda en yüksek N konsantrasyonu, $N_{32}K_{24}$ ve en düşük de N_8K_{16} kombinasyonunda belirlenmiştir. Birinci yıl en yüksek N konsantrasyonu, %2.45 ile $N_{24}K_{32}$ 'de ve $N_{32}K_{24}$ 'de, en düşük %2.06 ile N_8K_8 'de, ikinci yılda en yüksek %2.53 ile $N_{32}K_{32}$ 'de, en düşük de %2.05 ile N_8K_{16} 'da bulunmuştur.

Azot uygulama dozundaki artış ile birlikte yaprakların toplam N konsantrasyonlarının her iki yılda da düzenli ve önemli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Artan dozlarda potasyum ile yaprakların N konsantrasyonları düzensiz bir dağılım göstermiş olup, birinci yıl en yüksek K_0 'da ve en düşük K_{40} 'da, ikinci yılda

ise en yüksek K₈'de ve en düşük K₄₀ dozunda elde edilmiştir. Birinci yıl, kontrole kıyasla diğer dozlarda önemsiz seviyede azalmalar olmuştur. Bu dönemde kontrole göre bitkinin N konsantrasyonunda genellikle hafif bir azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.39 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.24	2.36	2.42	2.43	2.36
	8	2.06	2.36	2.34	2.36	2.28
	16	2.16	2.40	2.42	2.37	2.34
	24	2.22	2.32	2.30	2.45	2.32
	32	2.27	2.24	2.45	2.40	2.34
	40	2.14	2.28	2.31	2.33	2.27
	N ort.	2.18 B	2.33 A	2.37 A	2.39 A	
2017	0	2.11	2.28	2.30	2.51	2.30
	8	2.07	2.35	2.36	2.52	2.33
	16	2.05	2.26	2.39	2.41	2.28
	24	2.06	2.26	2.45	2.52	2.32
	32	2.16	2.16	2.36	2.53	2.30
	40	2.13	2.15	2.33	2.37	2.24
	N ort.	2.10 C	2.24 B	2.36 AB	2.48 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Smith ve ark., (1987a) kivide sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların N konsantrasyonlarının genellikle %2.2-2.8 aralığında bulunduğunu ve N noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda %1.5'in altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Verimlerimizin tamamı belirtilen aralıkta olup, bu dönemde N ile ilgili beslenme problemi saptanmamıştır.

Lalatta ve ark., (1990) ağustos başında yapraklarda N için optimum aralığı %2.1-2.5 olarak, Strik ve Cahn (2000), ağustos ayında %2.0-2.8 aralığında yeterli olarak belirlemiş olup, bu bilgilere göre çalışmamızdaki verilerin neredeyse tamamı bu aralıklarda bulunmuştur.

Velemis ve ark., (1995) temmuz-ağustos aylarında %2.20-2.95, Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında %2.27-2.77 olarak yeterlilik aralığını

belirlemişlerdir. Verilerimiz bu çalışmaların üst sınır değerlerinin altında bulunmakla birlikte alt sınır değerinin altında da saptanmıştır.

Karakaya (2010), Ordu’da yaptıkları çalışmada bu dönemde yaprakların N içeriklerini %1.13-2.93 aralığında belirlemiştir.

4.2.1.4 Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları

Hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda yalnızca azotlu gübre dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.40 Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1.27	0.42	19.88	0.000***	0.68	0.23	11.24	0.000***
K	5	0.06	0.01	0.54	0.744	0.12	0.02	1.15	0.341
N x K	15	0.33	0.02	1.02	0.443	0.29	0.02	0.96	0.503
Hata	72	1.53	0.02			1.45	0.02		
Toplam	95	3.19				2.54			

*** İşareti ($P < 0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.41’de verilmiştir. Birinci yıl N ve K dozlarının bir arada uygulanmasıyla, en yüksek N konsantrasyonları, %2.09 ile $N_{32}K_0$ ’de ve %2.05 ile $N_{32}K_8$ ’de, en düşük %1.60 ile N_8K_8 ’de, ikinci yılda en yüksek %2.08 ile $N_{32}K_8$ ’de, en düşük de %1.66 ile N_8K_8 ’de bulunmuştur. Her iki yılda en yüksek değer $N_{32}K_8$ ’de ve en düşük de N_8K_8 kombinasyonunda belirlenmiştir.

Azot uygulamasının her iki yılda da yaprakların N konsantrasyonlarına istatistik açıdan önemli bir etkisi olmuştur ($P < 0.001$). Birinci yıl N_{16} ve N_{24} arasında ve ikinci yıl da N_{16} , N_{24} ve N_{32} arasında istatistik olarak farklılık bulunmasa da, her iki yılda da artan N dozlarına bağlı olarak yaprakların N konsantrasyonları artmıştır.

Artan düzeyde uygulanan potasyumlu gübrelemeyle her iki yılda da yaprakların N konsantrasyonları istatistik açıdan önemli derecede etkilenmemiştir.

Birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{24} 'de ve en düşük de K_{40} 'da, ikinci yılda en yüksek K_{16} 'da ve en düşük de K_{40} 'da elde edilmiştir.

Çizelge 4.41 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg/da	N dozları, kg/da				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.72	1.77	1.76	2.09	1.83
	8	1.60	1.81	1.83	2.05	1.82
	16	1.61	1.88	1.91	1.94	1.84
	24	1.71	1.86	2.04	1.94	1.89
	32	1.75	1.79	1.84	1.96	1.84
	40	1.62	1.82	1.84	1.97	1.81
	N ort.	1.67 C	1.82 B	1.87 B	1.99 A	
2017	0	1.83	1.89	2.00	2.02	1.94
	8	1.66	2.07	1.98	2.08	1.95
	16	1.85	2.01	2.00	2.01	1.97
	24	1.85	1.88	2.04	2.06	1.96
	32	1.91	1.90	2.03	2.01	1.96
	40	1.72	1.91	1.87	1.96	1.87
	N ort.	1.80 B	1.94 A	1.99 A	2.02 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Battelli ve Renzi (1990), hasat zamanında son meyveden sonraki ikinci ve üçüncü yapraklardan örnekleme yapmış ve analiz sonuçlarına göre azot için yeterlilik seviyesini %1.8-2.2 olarak saptamışlardır. Birinci yıl N_8 uygulaması sonuçları dışındaki diğer azot uygulamaları yeterli bulunmuştur. İkinci yıl ise neredeyse tamamı yeterlidir.

Therios ve ark., (1997) kivi yapraklarının N konsantrasyonunun vejetatif dönemin sonunda %1.7-2.0'a düştüğünü bildirmişlerdir.

4.2.1.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiş olup, her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonları ve K dozları yaprakların N konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Fakat N dozlarının esas etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Çizelge 4.42 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1.08	0.36	23.36	0.000***	1.26	0.42	25.87	0.000***
K	5	0.11	0.02	1.40	0.236	0.06	0.01	0.77	0.573
N x K	15	0.40	0.03	1.71	0.067	0.19	0.01	0.77	0.701
Hata	72	1.11	0.02			1.17	0.02		
Toplam	95	2.69				2.69			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.43’de verilmiştir. Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme sonucunda birinci yıl en yüksek N konsantrasyonu %2.75 ile N₃₂K₃₂’de ve N₂₄K₂₄’de, en düşük ise %2.24 ile N₈K₈’de belirlenmiştir. İkinci yılda ise en yüksek %2.72 ile N₃₂K₈’de ve %2.71 ile N₃₂K₁₆’da ve en düşük %2.27 ile N₈K₈’de bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük ortalama değer N₈K₈’de elde edilmiştir.

Çizelge 4.43 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.40	2.61	2.54	2.65	2.55
	8	2.24	2.48	2.53	2.59	2.46
	16	2.43	2.59	2.62	2.59	2.56
	24	2.35	2.52	2.75	2.59	2.55
	32	2.36	2.41	2.55	2.75	2.52
	40	2.39	2.45	2.72	2.56	2.53
	N ort.	2.36 C	2.51 B	2.62 A	2.62 A	
2017	0	2.40	2.43	2.58	2.67	2.52
	8	2.27	2.60	2.65	2.72	2.56
	16	2.37	2.62	2.71	2.71	2.60
	24	2.39	2.59	2.59	2.64	2.55
	32	2.40	2.47	2.63	2.66	2.54
	40	2.43	2.51	2.62	2.66	2.56
	N ort.	2.38 C	2.54 B	2.63 AB	2.68 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu gübreleme ile her iki yılda da en yüksek N konsantrasyonu N₃₂'de (birinci yıl N₂₄'de yüksek) ve en düşük de N₈'de elde edilmiştir. Birinci yıl N₂₄ ve N₃₂ arasında istatistik olarak farklılık bulunmamış, ancak N₈'den N₂₄'e kadar önemli bir artış gözlenmiştir. İkinci yılda ise azot dozlarına bağlı olarak yaprakların N konsantrasyonları önemli derecede sürekli olarak artmıştır. Kısacası N'li gübre artışıyla yaprakların N konsantrasyonu düzenli ve önemli düzeyde artmıştır.

Her iki yılda da K'lı gübreleme yaprakların N konsantrasyonlarını önemli derecede etkilememiş olmasına rağmen, en yüksek N konsantrasyonu K₁₆'da belirlenmiştir. Birinci yıl en düşük N konsantrasyonu K₈'de, ikinci yıl ise K₀'da bulunmuştur. Birinci yıl kontrolün altında iken, ikinci yıl kontrolün üzerinde bir artış göstermiştir.

Beutel ve ark., (1994) yaz orta ve sonu döneminde yaprakların yeterlilik aralığını %2.2-2.8 olarak belirlemişler ve %5'den büyük miktarı fazla ve %1.7-2.1 aralığını da noksan olarak sınıflandırmışlardır. Hem bu çalışmada belirtilen aralığa hemde Velemis ve ark., (1995)'nin belirttikleri aralığa (%2.20-2.95) göre, çalışmamızdaki ortalama değerlerin hemen hepsi yeterli bulunmuştur.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama N konsantrasyonlarının bu dönemdeki iki yıllık sonuçlarını karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %2.32 ve meyve vermeyen sürgünlerde %2.53 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %2.30, meyve vermeyen sürgünlerde %2.56 olarak saptanmıştır. Verilere göre, her iki yılda da meyve veren sürgünlerin yapraklarının N konsantrasyonu, meyve vermeyen sürgünlerinkinden düşük olduğu belirlenmiştir. Smith ve ark., (1987b) de benzer sonuçlar elde etmiştir.

4.2.1.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonlarının ve K dozlarının yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak N dozlarının esas etkisi önemlidir (P<0.001).

Çizelge 4.44 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1.03	0.34	17.29	0.000***	0.40	0.13	6.82	0.000***
K	5	0.04	0.01	0.36	0.875	0.03	0.01	0.26	0.934
N x K	15	0.37	0.02	1.25	0.256	0.34	0.02	1.18	0.308
Hata	72	1.43	0.02			1.39	0.02		
Toplam	95	2.87				2.15			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.45’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek N konsantrasyonu %2.26 ile N₃₂K₃₂’de ve %2.25 ile N₃₂K₀’da, en düşük %1.84 ile N₈K₂₄’de ve N₈K₈’de, ikinci yılda en yüksek %2.40 ile N₃₂K₂₄’de, en düşük de %1.94 ile N₈K₈’de saptanmıştır. Her iki yılda en düşük ortalama değer N₈K₈ kombinasyonundadır.

Çizelge 4.45 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.96	2.02	2.04	2.25	2.07
	8	1.84	2.24	2.08	2.19	2.09
	16	1.85	2.18	2.03	2.11	2.04
	24	1.84	2.03	2.19	2.14	2.05
	32	1.99	2.07	2.06	2.26	2.10
	40	1.91	2.09	2.15	2.13	2.07
	N ort.	1.90 B	2.11 A	2.09 A	2.18 A	
2017	0	2.10	2.21	2.23	2.30	2.21
	8	1.94	2.32	2.29	2.29	2.21
	16	2.12	2.30	2.28	2.27	2.24
	24	2.20	2.18	2.19	2.40	2.24
	32	2.18	2.21	2.28	2.20	2.22
	40	2.19	2.25	2.27	2.27	2.25
	N ort.	2.12 B	2.24 A	2.26 A	2.29 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozu ortalama değerleri açısından her iki yılda da en yüksek ortalama değer N_{32} 'de ve en düşük de N_8 'de elde edilmiştir. Her iki yılda da N_{16} , N_{24} ve N_{32} arasında istatistik olarak fark bulunmamış olup, bu dozlara ait ortalama değerler N_8 'den yüksek bulunmuştur. Azotlu gübre dozundaki artış ile yaprakta N artmıştır.

Araştırmanın her iki yılında da potasyumlu gübre uygulaması ile yaprakların N konsantrasyonlarında önemsiz düzeyde değişimler olmuştur. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{32} 'de ve en düşük K_{16} 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_{40} 'da ve en düşük K_8 ve K_0 'da tespit edilmiştir. İkinci yılda artan düzeyde potasyumlu gübrelemeyle yaprakların N konsantrasyonlarında düzensiz bir artış olmuştur. Genellikle artan K'lı gübrelemeyle birlikte yaprakların N konsantrasyonları kontrole yakın seviyelerde yer almıştır.

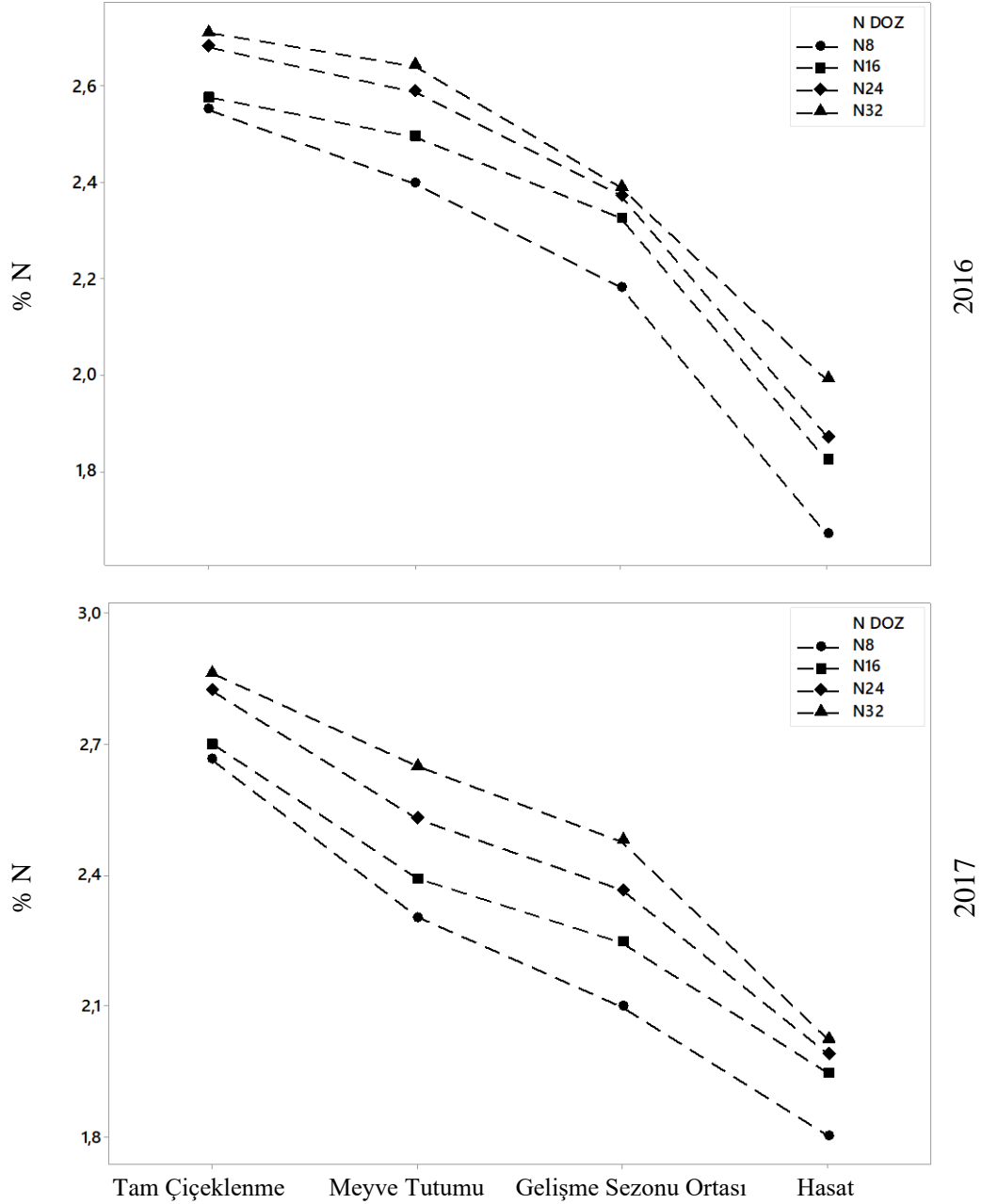
Meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama N konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %1.84 ve meyve vermeyen sürgünlerde %2.07 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %1.94, meyve vermeyen sürgünlerde %2.23 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonu meyve vermeyen sürgünlere göre düşüktür. Smith ve ark., (1987b) ile benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Hemen hemen bütün dönemlerde ve sürgün tiplerinde yaprakların N konsantrasyonu, N'li gübreleme ile gittikçe artarken, K'lı gübreleme ile bazı yıl ve dönemlerde önce azalıp, sonra artıp, tekrar azalıırken, bazende farklı bir durum göstermiştir.

Mills ve ark., (2008) kivide azot uygulanmayan ağaçlarda yaprakların N konsantrasyonunu diğerlerine göre önemli derecede düşük bulmuşlardır. Wang ve ark., (2019)'da yine kivide yaprakların N konsantrasyonunun, yaprakların Ca, Mg ve Fe konsantrasyonu ile negatif ve K, Mn ve Cl konsantrasyonu ile de pozitif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.1.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların N Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının N konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların N Konsantrasyonlarının Değişimi

Azot dozlarına göre 2016 yılında yaprakların N konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %2.55-2.71, meyve tutumu döneminde %2.40-2.64, gelişme sezonu ortası dönemde %2.18-%2.39 ve hasat döneminde %1.67-

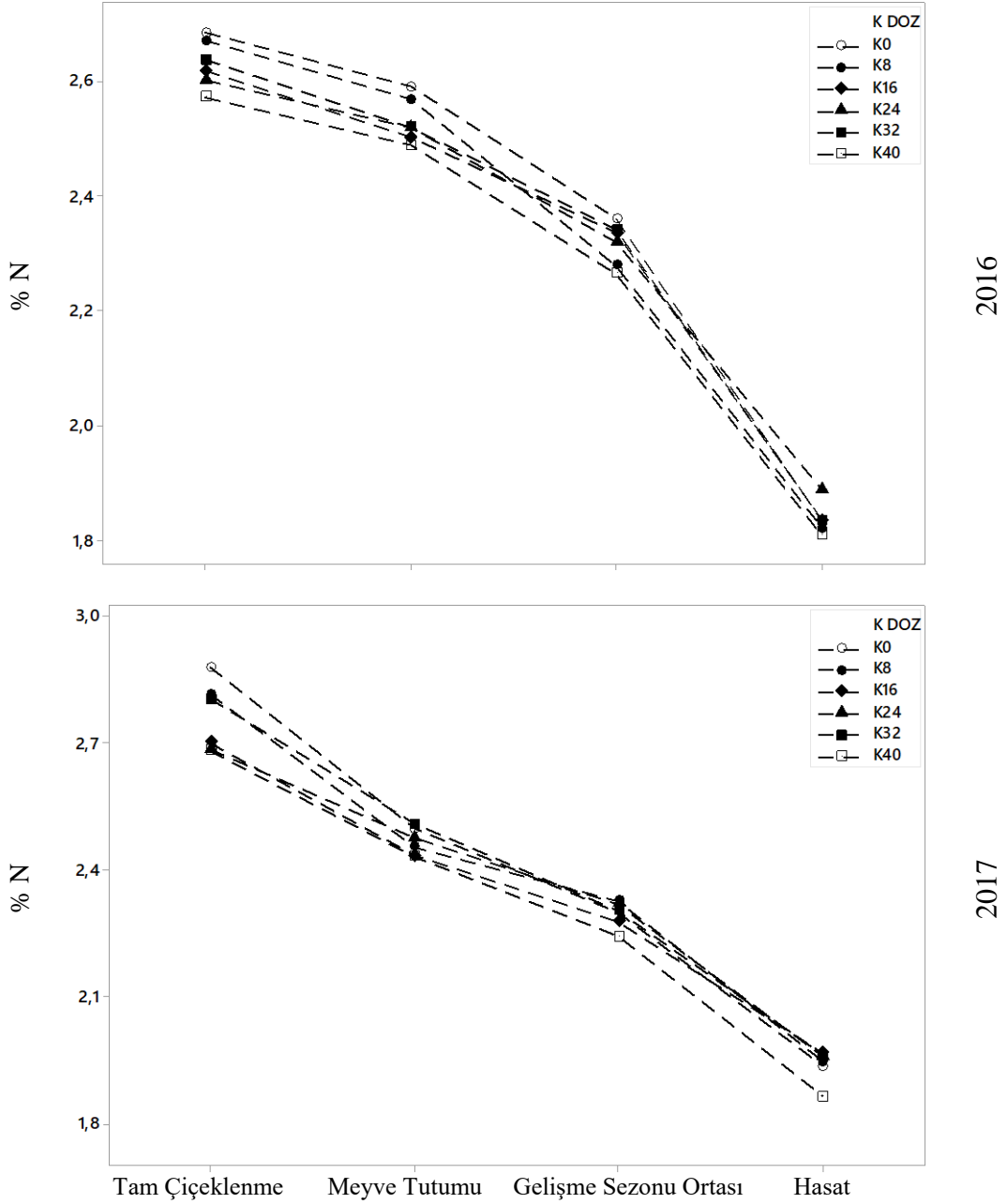
1.99 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise; tam çiçeklenme döneminde %2.66-2.86, meyve tutumu döneminde %2.30-2.65, gelişme sezonu ortası dönemde %2.10-%2.48 ve hasat döneminde %1.80-2.02 aralığında belirlenmiştir.

Çoklu eğrileri incelediğimizde; bütün dönemlerde N_{32} dozu ortalama değerlerine ait eğri en üstte ve diğerleri de hemen altında sıralı ve hemen hemen paralel olacak şekilde dizilmiştir. Bütün dozlarda en yüksek ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde ve en düşük ise hasat döneminde rastlanmış olup, sezon sonuna doğru belirgin bir azalma gözlenmiştir. Bütün azotlu gübre uygulama dozlarında yaprakların toplam N konsantrasyonları, çiçeklenme döneminden itibaren azalma eğiliminde olmuştur.

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının N konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.2’de verilmiş olup, 2016 yılında yaprakların N konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %2.57-2.68, meyve tutumu döneminde %2.49-2.59, gelişme sezonu ortası dönemde %2.27-2.36 ve hasat döneminde %1.81-1.89 aralığında bulunmuştur. Tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde en yüksek değerlere K_0 ve K_1 dozlarında rastlanmıştır. K_5 dozu ortalama değerlerine ait eğri diğer eğrilere benzer paralellik göstererek en alt sırada gözlenmiştir.

Potasyum dozlarına göre 2017 yılında yaprakların N konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %2.68-2.88, meyve tutumu döneminde %2.43-2.51, gelişme sezonu ortası dönemde %2.24-2.33 ve hasat döneminde %1.87-1.97 aralığında bulunmuştur.

Potasyum dozlarına göre 2017 yılında en yüksek ortalama değer tam çiçeklenme döneminde K_0 ’da ve en düşük ise hasat döneminde K_5 ’de elde edilmiştir. Potasyumlu gübre dozlarında yaprakların toplam N konsantrasyonları tam çiçeklenme döneminden hasat dönemine kadar gittikçe azalmıştır.



Şekil 4.2 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların N Konsantrasyonlarının Değişimi

Smith ve ark., (1987b)'na göre kivide yaprakların N konsantrasyonu başlangıçta azalmış ve sezon ortasında sabit kalan değerlere ulaşmıştır. Buwalda ve ark., (1990)'nın çalışmalarında, kivide tomurcuk patlamasından sonraki ilk 8 haftada yaprakların N içerikleri ani bir şekilde azalmış ve 32. haftanın sonuna kadar çok hafif bir azalma gözlenmiştir.

Therios ve ark., (1997) kivi yapraklarında N konsantrasyonunun erken ilkbaharda hızlı bir şekilde düştüğünü, gelişme periyodunun geri kalanında düşmenin yavaşça devam ettiğini belirtmişlerdir. Zuoping ve ark., (2017) kivi yapraklarının N

konsantrasyonunun içsel remobilizasyonun bir sonucu olarak mayıs ayından eylül ayına kadar azaldığını bildirmişlerdir. Loupassaki ve ark., (1997b) büyüme sezonu boyunca kivi yapraklarında N'in azaldığını bildirmişlerdir. Sharma ve ark., (2005)'na göre de yaprakların N içeriği sezon başında hızlı bir şekilde azalmış ve sonrasında azalma yavaşça devam etmiştir. Bu literatür bilgileri ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

Kotze ve Villiers (1989a), kivide yaptıkları çalışmada tomurcuk kabarmasından kısa zaman sonra kabuk ve köklerde rezerv konumda olan özellikle N ve az miktarda da K'nın, ağaç gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğine dair göstergelerin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Nachtigall ve Dechen (2006) ve Uçgun (2012)'un elmada yaptıkları çalışmalarda; yapraklarda N konsantrasyonu vejetatif dönemlerde azalan bir durum göstermiştir.

Azotun kivide meyve kalitesi üzerine önemli etkilerinin bulunduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır. Testoni ve ark., (1990a) azot ve potasyum seviyelerinin her ikisinin de meyve iriliğinde etkisinin olduğunu, azotlu gübre miktarındaki artış ile ortalama meyve ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir. Vizzotto ve ark., (1999) ise yüksek N dozlarında meyvede yumuşamanın daha erken gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Havlin ve ark., (1999) amonyum ve potasyum iyonlarının killere bağlanma durumunun benzer olduğunu, topraktaki potasyumunun genellikle amonyum fikzasyonunu kısıtladığını, amonyum fikzasyonu probleminin bulunduğu yerlerde amonyumlu azotlu gübrelerin verilmesinin hemen öncesinde K'lı gübrelerin uygulanmasının tavsiye edildiğini bildirmişlerdir.

4.2.2 Yaprakların P Konsantrasyonları

4.2.2.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da, gübre uygulamalarının yaprakların P konsantrasyonları üzerine, istatistik açıdan önemli bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 4.46 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.006	0.002	2.52	0.065	0.003	0.001	2.03	0.117
K	5	0.007	0.001	1.74	0.135	0.002	0.000	0.92	0.476
N x K	15	0.020	0.001	1.69	0.073	0.014	0.001	1.78	0.055
Hata	72	0.058	0.001			0.038	0.001		
Toplam	95	0.091				0.058			

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.47’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanmasıyla birinci yıl en yüksek P konsantrasyonu %0.343 ile N₂₄K₂₄’de ve en düşük %0.266 ile N₁₆K₃₂’de, ikinci yıl ise en yüksek %0.302 ile N₁₆K₀’da, en düşük de %0.251 ile N₈K₁₆’da bulunmuştur.

Çizelge 4.47 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.294	0.287	0.307	0.290	0.295
	8	0.293	0.297	0.333	0.288	0.303
	16	0.275	0.288	0.286	0.299	0.287
	24	0.272	0.282	0.343	0.280	0.294
	32	0.281	0.266	0.282	0.270	0.275
	40	0.291	0.278	0.268	0.317	0.288
	N ort.	0.284	0.283	0.303	0.291	
2017	0	0.277	0.302	0.267	0.277	0.281
	8	0.264	0.292	0.267	0.260	0.271
	16	0.251	0.275	0.266	0.291	0.271
	24	0.267	0.252	0.266	0.294	0.270
	32	0.289	0.258	0.265	0.292	0.276
	40	0.279	0.258	0.253	0.269	0.265
	N ort.	0.271	0.273	0.264	0.280	

Artan düzeyde uygulanan azotlu gübrelemeyle yaprakların P miktarında her iki yılda da önemli olmayan artışlar saptanmıştır. Azot dozu ortalama değerleri açısından, birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük de N₁₆’da, ikinci yıl ise en

yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₂₄'de elde edilmiştir. Genellikle en düşük N dozunun üzerinde düzensiz bir artış olmuştur.

Potasyum uygulanmayan ağaçların yapraklarında P miktarı diğerlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Artan K uygulama dozlarıyla birlikte yaprakların P konsantrasyonları genellikle azalmıştır. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından, birinci yıl en yüksek K₈ ve K₀'da ve en düşük K₃₂'de, ikinci yıl ise en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir (P<0.01).

Sonuçlarımızın hemen hemen tamamı Testolin ve Crivello (1987)'nin yapraklarda P için %0.18-0.25 olarak belirlemiş oldukları yeterlilik aralığının üzerinde bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesi için bildirilen %0.25-0.70 aralığına göre ise yeterlidir.

Bu dönemde yaprakların P içeriklerini Tarakcioglu ve ark., (2007) %0.12-0.63 aralığında saptamışlardır. Karakaya (2010)'da %0.17-0.55 aralığında bulmuş ve çalışmasını yürüttüğü bahçelerden alınan örneklerin bu dönemdeki P içeriklerinin %49.3'ünün optimum seviyede olduğunu bildirmiştir.

Havlin ve ark., (1999) N'un bitkilerin P absorpsiyonunu geliştirdiğini, kök gelişiminde artış sağladığını, kök kütlesindeki artış ile P alınımının arttığını ve amonyum formundaki N'lu gübrelerin nitratlılara göre kök gelişimini daha fazla teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

4.2.2.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.001	0.000	1.31	0.276	0.013	0.004	17.76	0.000***
K	5	0.003	0.001	1.34	0.257	0.001	0.000	0.48	0.787
N x K	15	0.015	0.001	2.71	0.002**	0.005	0.000	1.42	0.160
Hata	72	0.027	0.000			0.017	0.000		
Toplam	95	0.046				0.036			

** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda sadece birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının interaksiyonları ($P<0.01$) ve ikinci yıl N dozlarının esas etkisi ($P<0.001$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.49'da verilmiş olup, azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl, en yüksek P konsantrasyonu %0.261 ile $N_{16}K_{40}$ 'da ve en düşük %0.199 ile $N_{24}K_{40}$ 'da, ikinci yıl ise en yüksek %0.234 ile $N_{32}K_0$ ve %0.230 ile N_8K_{32} 'de, en düşük de %0.182 ile $N_{16}K_0$ 'da bulunmuştur. Her iki yılda en yüksek değer $N_{32}K_0$ 'da belirlenmiştir.

Çizelge 4.49 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.223 ab	0.232 ab	0.245 ab	0.252 a	0.238
	8	0.223 ab	0.216 ab	0.243 ab	0.227 ab	0.227
	16	0.217 ab	0.238 ab	0.232 ab	0.209 ab	0.224
	24	0.225 ab	0.237 ab	0.245 ab	0.230 ab	0.234
	32	0.235 ab	0.227 ab	0.215 ab	0.221 ab	0.225
	40	0.223 ab	0.261 a	0.199 b	0.251 ab	0.233
	N ort.	0.224	0.235	0.230	0.232	
2017	0	0.219	0.182	0.198	0.234	0.208
	8	0.213	0.187	0.220	0.207	0.207
	16	0.220	0.196	0.210	0.221	0.212
	24	0.222	0.183	0.201	0.223	0.207
	32	0.230	0.195	0.206	0.220	0.213
	40	0.204	0.200	0.213	0.210	0.206
	N ort.	0.218 A	0.190 B	0.208 A	0.219 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Azot dozları birinci yıl yaprakların P konsantrasyonlarını istatistik açıdan önemli derecede etkilememiş olup, en yüksek ortalama değer N_{16} ve en düşük de N_8 'de elde edilmiştir. İkinci yıl ise önemli etkisinin bulunması ile birlikte, en yüksek ortalama değer N_{32} 'de ve en düşük N_{16} 'da elde edilmiştir ($P<0.001$). Ayrıca N_{32} , N_8 ve N_{24} arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İlk yıl en düşük N dozunun üzerinde yapraklarda P bulunurken, ikinci yılda kontrole benzer eğilim göstermiştir.

Her iki yılda da istatistik açıdan K dozu ortalama değerleri arasında önemli fark bulunmamış olup, birinci yıl en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük de K_{16} 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_{32} 'de ve en düşük K_{40} 'da elde edilmiştir. Artan K'lu gübre dozuyla birlikte yaprakların P konsantrasyonları genellikle azalmıştır.

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda P için yeterlilik aralığını %0.18-0.22 olarak belirlemişlerdir. Birinci yıl verilerin bir kısmı bu aralığın içerisine girememiş, ikinci yıl ise N_8K_{32} ve $N_{32}K_0$ interaksyonları (birinci yılda da bu aralığa göre yüksek bulunan) bu aralığın üzerinde bulunmuştur. Azot dozu ortalama değerleri açısından değerlendirildiğinde, birinci yıl sadece N_8 ve ikinci yılın ise tamamı bu aralığa göre yeterli bulunmuştur. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından ise birinci yıl sadece K_{16} ve K_{40} ve ikinci yılın ise tamamı bu aralıktadır.

Anonim (2004)'de meyve tutumunda belirtilen % 0.18-0.25 yeterlilik aralığına göre, birinci yıl $N_{16}K_{40}$ interaksyonu dışında hemen hepsi yeterli seviyededir.

4.2.2.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonları

Azot ve potasyum gübre kombinasyonlarının gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda sadece birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının bir arada uygulanması, yaprakların P konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.50 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.002	0.001	1.80	0.155	0.001	0.000	1.27	0.292
K	5	0.003	0.001	1.60	0.172	0.001	0.000	0.38	0.863
N x K	15	0.013	0.001	2.34	0.009**	0.006	0.000	1.23	0.273
Hata	72	0.027	0.000			0.024	0.000		
Toplam	95	0.046				0.032			

** İşareti ($P<0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.51'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile

birinci yıl en yüksek P konsantrasyonu %0.223 ile N₁₆K₁₆'da ve %0.221 ile N₂₄K₁₆'da, en düşük %0.173 ile N₃₂K₈'de, ikinci yılda en yüksek %0.207 ile N₂₄K₁₆ ve %0.206 ile N₃₂K₃₂'de, en düşük de %0.171 ile N₈K₀'da bulunmuştur. Her iki yılda en yüksek değer N₂₄K₁₆'da belirlenmiştir.

Azotlu gübreleme ile yaprakların P konsantrasyonları birinci yıl düzensiz bir durum gösterirken, ikinci yıl gittikçe artan bir eğilim göstermiştir. Birinci yıl en yüksek değer N₁₆'da ve en düşük N₃₂'de, ikinci yıl en yüksek N₃₂'de ve en düşük N₈'de kaydedilmiştir. Mills ve ark., (2008) yüksek N uygulanan ağaçlarda yaprakların P konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Pasley ve ark., (2019), mısır bitkisinde yüksek azot dozlarının P, K ve S alınımını topraktaki miktarından bağımsız olarak artırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.51 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.204	0.212	0.189	0.201	0.202
	8	0.196	0.180	0.207	0.173	0.189
	16	0.175	0.223	0.221	0.192	0.203
	24	0.212	0.193	0.185	0.194	0.196
	32	0.207	0.198	0.178	0.183	0.191
	40	0.203	0.215	0.192	0.203	0.203
	N ort.	0.199	0.203	0.195	0.191	
2017	0	0.171	0.188	0.181	0.203	0.186
	8	0.187	0.190	0.197	0.188	0.191
	16	0.181	0.197	0.207	0.183	0.192
	24	0.183	0.181	0.184	0.198	0.187
	32	0.196	0.193	0.174	0.206	0.192
	40	0.187	0.188	0.196	0.188	0.190
	N ort.	0.184	0.190	0.190	0.194	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Potasyumlu gübreleme ile her iki yılda da en yüksek ortalama değer K₁₆ dozunda saptanmıştır. Birinci yıl en yüksek değer K₄₀'da ve en düşük K₈'de, ikinci yıl en yüksek K₃₂'de ve en düşük K₀'da elde edilmiştir.

Smith ve ark., (1987a) sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların P konsantrasyonlarının genellikle %0.18-0.22 aralığında bulunduğunu ve P noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç

yapraklarda %0.12'nin altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Bulgularımızın genellikle büyük çoğunluğu belirtilen aralıkta olup, P bakımından beslenme sorununa rastlanılmamıştır.

Lalatta ve ark., (1990)'nın belirledikleri %0.20-0.25 yeterlilik aralığı genel anlamda bizim verilerimiz açısından yüksek bir aralıktır. Strik ve Cahn (2000)'in belirledikleri %0.13-0.30 aralığına göre ise verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur.

Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri %0.20-0.60 yeterlilik aralığına verilerimizin bir miktarı girebilmektedir. Azot dozu ortalama değerleri açısından birinci yıl N₃₂'de bulunan değer bu aralığın altında ve diğerleri içindedir. İkinci yıl ise tamamı bu aralığın altındadır. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından ise birinci yıl N₈ ve N₃₂, ikinci yıl ise tamamı düşük bulunmuştur.

Tagliavini ve ark., (1995) P'li gübreleme neticesinde hasat döneminde yaprakların P konsantrasyonunun, yaz ortasına göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında %0.16-0.20 olarak yeterlilik aralığını belirlemişlerdir. Buna göre birinci yıl verilerimizin büyük çoğunluğu ve ikinci yılın ise neredeyse tamamı (N₂₄K₁₆ ve N₃₂K₃₂ dışında) yeterli bulunmuştur. Karakaya (2010), Ordu'da yaptıkları araştırmada bu dönemde yaprakların P içeriklerini %0.13-0.34 aralığında tespit etmişlerdir.

4.2.2.4 Hasat Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.52 Hasat Döneminde Yaprakların Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.010	0.003	2.24	0.091	0.048	0.016	11.39	0.000***
K	5	0.034	0.007	4.37	0.002**	0.005	0.001	0.71	0.616
N x K	15	0.047	0.003	2.00	0.027*	0.020	0.001	0.94	0.524
Hata	72	0.112	0.002			0.101	0.001		
Toplam	95	0.203				0.173			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda birinci yıl yaprakların P konsantrasyonları azotlu ve potasyumlu gübreleme ile istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$), ikinci yıl ise önemsizdir. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl önemsiz, ikinci yıl önemli ($P<0.001$) ve potasyum dozlarının esas etkisi ise birinci yıl önemli ($P<0.01$), ikinci yıl önemsiz bulunmuştur.

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.53’de verilmiş olup, birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübreleme ile, en yüksek P konsantrasyonuna %0.325 ile N_8K_{24} ’de, en düşük %0.190 ile $N_{24}K_{32}$ ’de ve %0.214 ile $N_{24}K_{40}$ ’da rastlanılmıştır. İkinci yıl ise en yüksek %0.275 ile $N_{16}K_{32}$ ’de, en düşük de %0.184 ile $N_{32}K_8$ ’de elde edilmiştir. $N_{24}K_{32}$ gübre interaksiyonu her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük kombinasyondur.

Çizelge 4.53 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.295 a-c	0.270 a-c	0.271 a-c	0.272 a-c	0.277 AB
	8	0.291 a-c	0.305 ab	0.305 ab	0.295 a-c	0.299 A
	16	0.248 a-c	0.305 ab	0.287 a-c	0.268 a-c	0.277 AB
	24	0.325 a	0.283 a-c	0.272 a-c	0.242 a-c	0.281 AB
	32	0.288 a-c	0.288 a-c	0.190 c	0.248 a-c	0.253 B
	40	0.236 a-c	0.241 a-c	0.214 bc	0.276 a-c	0.242 B
	N ort.	0.280	0.282	0.257	0.267	
2017	0	0.224	0.262	0.229	0.200	0.229
	8	0.268	0.246	0.214	0.184	0.228
	16	0.252	0.248	0.258	0.207	0.241
	24	0.242	0.221	0.218	0.188	0.217
	32	0.261	0.275	0.187	0.211	0.234
	40	0.256	0.256	0.212	0.199	0.231
	N ort.	0.250 A	0.252 A	0.220 B	0.198 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Artan dozlarda azotlu gübrelemeyle her iki yılda da yaprakların P konsantrasyonları nispeten azalmıştır. Azot dozu ortalama değerleri arasında ilk yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, en yüksek N_{16} ’da ve en düşük N_{24} ’de,

ikinci yıl ise önemli fark bulunmuş olup, en yüksek N₁₆ ve N₈'de ve en düşük de N₂₄ ve N₃₂'de elde edilmiştir.

Potasyum dozları yaprakların N konsantrasyonlarını birinci yıl istatistik açıdan önemli derecede etkilemiş olup, en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük K₃₂ ve K₄₀'da bulunmuştur (P<0.01). K₀'da dahil diğer K dozları arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl ise istatistik açıdan önemli bir fark bulunmamakla birlikte, en yüksek K₁₆ ile K₃₂'de ve en düşük de K₂₄'de elde edilmiştir.

Verilerimizin büyük çoğunluğu Battelli ve Renzi (1990)'nın yapraklarda P için belirlemiş olduğu %0.13-0.21 yeterlilik seviyesinin üzerinde bulunmuştur.

4.2.2.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları

Artan dozlarda azotlu ve potasyumlu gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.54'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme yaprakların P konsantrasyonlarını istatistik olarak önemli derecede etkilemezken, azot dozları istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Potasyum dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.54 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.013	0.004	8.80	0.000***	0.010	0.003	4.67	0.005**
K	5	0.004	0.001	1.87	0.111	0.009	0.002	2.61	0.032*
N x K	15	0.005	0.000	0.63	0.837	0.010	0.001	0.98	0.486
Hata	72	0.034	0.000			0.051	0.001		
Toplam	95	0.056				0.080			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.55'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek P konsantrasyonu %0.291 ile N₈K₈'de, en düşük ise %0.225 ile N₃₂K₁₆'da belirlenmiştir. İkinci yılda en yüksek %0.261 ile N₈K₁₆'da ve en düşük

%0.199 ile N₃₂K₄₀'da bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈K₈'de ve en düşük de N₂₄K₃₂ ve N₃₂K₂₄'de elde edilmiştir.

Artan N'lu gübreleme ile birlikte bu dönemde yaprakların P konsantrasyonları önemli düzeyde azalmıştır. Azot dozları, her iki yılda da yaprakların P konsantrasyonunu önemli derecede etkilemiş olup, en yüksek değer N₈'de ve en düşük de N₃₂'de elde edilmiştir. Stefaniak ve ark., (2019)'na göre *Actinidia Arguta*'da yüksek N miktarı ile yaprakların P konsantrasyonunda azalma olmuştur.

Çizelge 4.55 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.283	0.270	0.259	0.261	0.268
	8	0.291	0.259	0.263	0.241	0.263
	16	0.264	0.266	0.252	0.225	0.252
	24	0.264	0.251	0.251	0.233	0.250
	32	0.273	0.251	0.236	0.251	0.253
	40	0.273	0.265	0.266	0.245	0.262
	N ort.	0.275 A	0.261 AB	0.254 BC	0.243 C	
2017	0	0.251	0.216	0.209	0.232	0.227
	8	0.258	0.249	0.245	0.238	0.247
	16	0.261	0.230	0.256	0.218	0.241
	24	0.236	0.223	0.215	0.208	0.221
	32	0.233	0.248	0.204	0.214	0.225
	40	0.236	0.236	0.230	0.199	0.225
	N ort.	0.246 A	0.234 AB	0.227 AB	0.218 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Denemenin birinci yılında yaprakların K konsantrasyonları kontrolden düşük olup en yüksek K₈ uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda ise en yüksek K₈'de ve en düşük de K₂₄'de elde edilmiştir. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük de K₂₄'de saptanmıştır.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda fosforun bu dönemdeki iki yıllık sonuçlarını karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %0.197 ve meyve vermeyen sürgünlerde %0.258 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %0.190, meyve vermeyen sürgünlerde %0.231 olarak bulunmuştur. Buna göre, yaprakların P konsantrasyonu, iki yılda da meyve vermeyen sürgünlerde, meyve veren

sürgünlerden nispeten yüksek bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) benzer bulgular elde etmiştir.

Beutel ve ark., (1994) yaz orta ve sonu döneminde yaprakların yeterlilik aralığını % 0.13-0.30 olarak belirlemiş ve %0.12'nin altındaki değerleri de noksan olarak sınıflandırmışlardır. Hem bu çalışmada belirtilen aralığa hemde Velemis ve ark., (1995)'nin belirttikleri aralığa (%0.20-0.60) göre, çalışmamızdaki ortalama değerlerin hemen hepsi yeterli seviyede bulunmuştur.

4.2.2.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda birinci yıl N ve K gübre kombinasyonlarının (P<0.01) ve K dozlarının (P<0.05) esas etkisi istatistiksel olarak önemli, ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.56 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.003	0.001	2.39	0.076	0.005	0.002	5.96	0.001**
K	5	0.006	0.001	2.57	0.034*	0.003	0.001	1.99	0.090
N x K	15	0.015	0.001	2.32	0.009**	0.005	0.000	1.28	0.235
Hata	72	0.032	0.000			0.018	0.000		
Toplam	95	0.056				0.030			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.57'de verilmiştir. Azot ve K gübre kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek P konsantrasyonu %0.229 ile N₈K₀'da ve en düşük %0.174 ile N₃₂K₃₂ ve N₃₂K₄₀'da, ikinci yılda en yüksek %0.191 ile N₈K₁₆'da, en düşük de %0.148 ile N₂₄K₂₄'de bulunmuştur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₂₄K₁₆'dadır.

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde, birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük N₃₂'de, ikinci yıl ise en yüksek N₈'de ve en düşük de N₂₄ ve N₃₂'de

bulunmuştur. İkinci yılda bu verilere göre artan dozlarda N, yaprakların P konsantrasyonlarını N₂₄'e kadar önemli derecede azaltmıştır. Genellikle en düşük N dozundan düşük bulunmuştur.

Potasyum dozlarının etkisine göre birinci yıl kontrolden düşük düzeyde yapraklarda P bulunurken, ikinci yıl kontrolün üzerinde bir artış olmuştur.

Çizelge 4.57 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.229 a	0.183 a	0.193 a	0.224 a	0.207A
	8	0.206 a	0.196 a	0.211 a	0.189 a	0.201AB
	16	0.187 a	0.198 a	0.227 a	0.190 a	0.200AB
	24	0.186 a	0.185 a	0.206 a	0.175 a	0.188AB
	32	0.192 a	0.198 a	0.178 a	0.174 a	0.185B
	40	0.199 a	0.215 a	0.204 a	0.174 a	0.198AB
	N ort.	0.200	0.196	0.203	0.188	
2017	0	0.163	0.173	0.159	0.152	0.162
	8	0.176	0.181	0.160	0.156	0.168
	16	0.191	0.169	0.186	0.162	0.177
	24	0.183	0.158	0.148	0.169	0.164
	32	0.167	0.171	0.152	0.162	0.163
	40	0.180	0.173	0.162	0.161	0.169
	N ort.	0.177A	0.171AB	0.161B	0.160B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

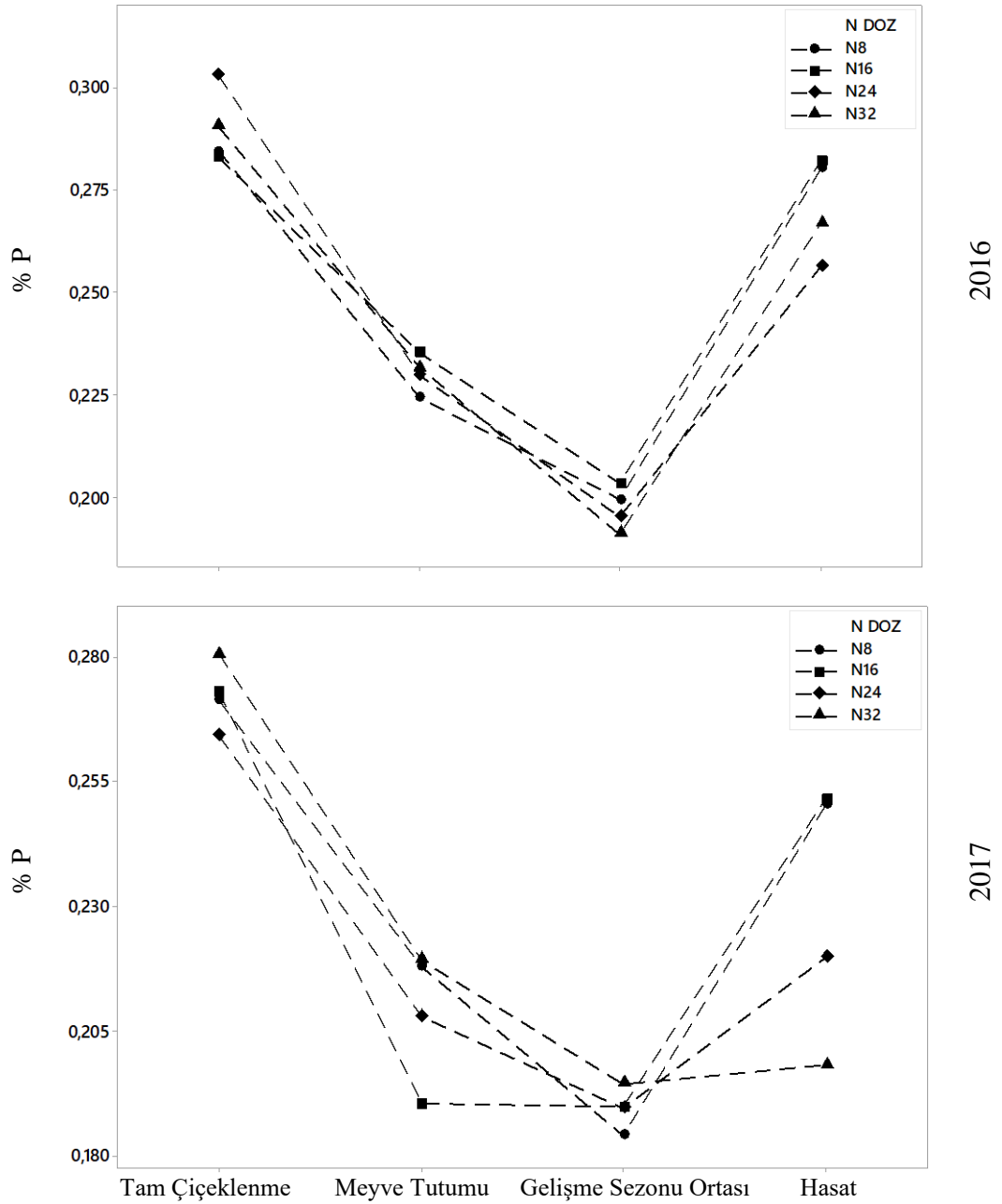
Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama P konsantrasyonlarını iki yıllık sonuçlara göre karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %0.271 ve meyve vermeyen sürgünlerde %0.197 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %0.230, meyve vermeyen sürgünlerde %0.167 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların P konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre nispeten düşük bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) kivide hasat döneminde meyve veren sürgün yapraklarının P içeriklerinin vermeyen sürgünlerdeki yapraklardan yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Zhujun ve ark., (1999) kivide meyve veren ve vermeyen sürgünlerdeki yaprakların mineral element konsantrasyonlarındaki değişim

modellerinin benzer olduğunu ve ağaçların gelişimi ile iki sürgün tipinde de yaprakların N, P ve K konsantrasyonlarının azaldığını belirtmişlerdir.

4.2.2.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların P Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının P konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların P Konsantrasyonlarının Değişimi

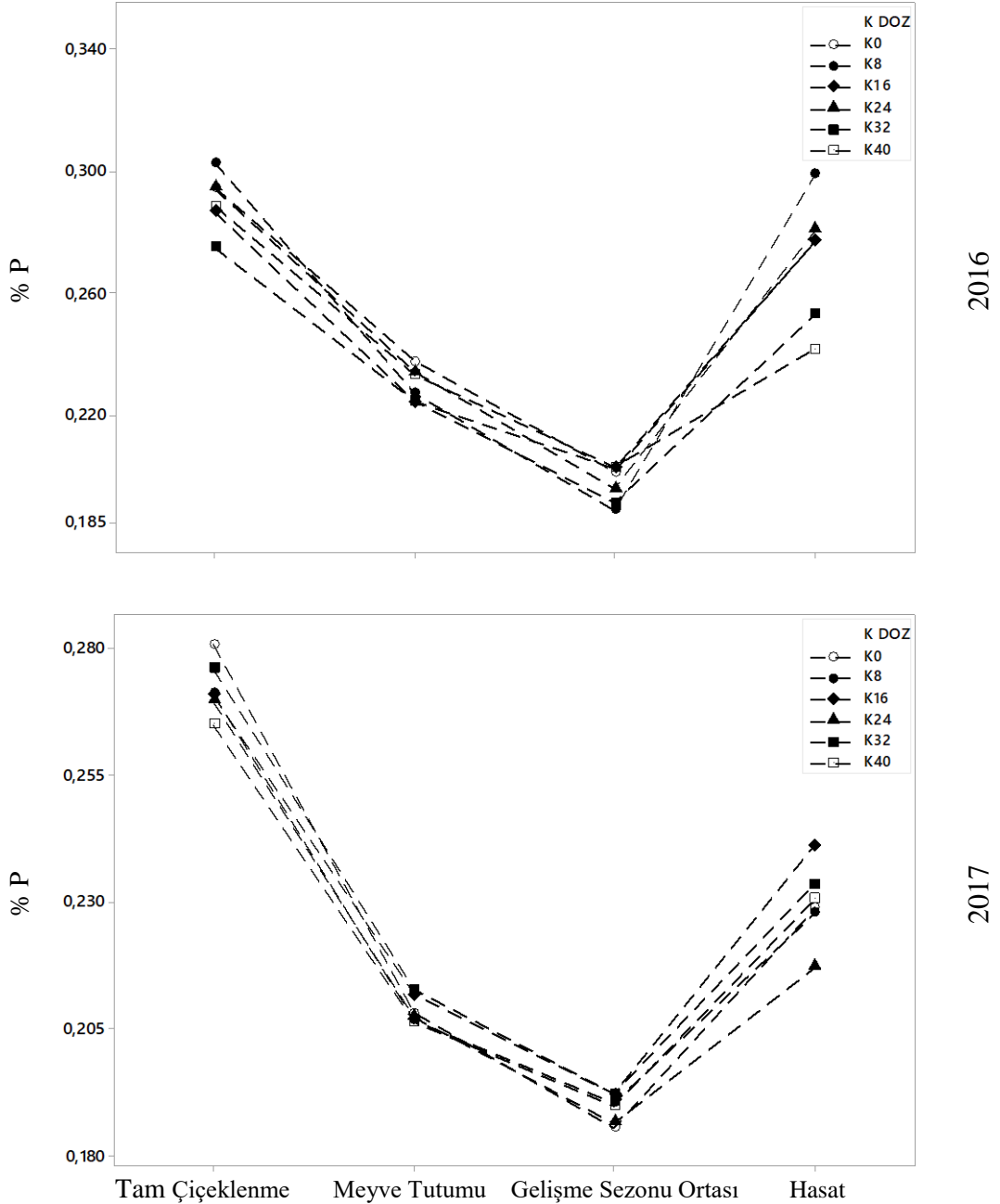
Yaprakların P konsantrasyonları azotlu gübrelemeyle birlikte tam çiçeklenme döneminden gelişme sezonu ortasına kadar azalmış olup, bu dönemden sonra artış göstermiştir.

Azot dozlarına göre 2016 yılında yaprakların P konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde %0.283-0.303, meyve tutumu döneminde %0.224-0.235, gelişme sezonu ortası dönemde %0.191-0.203 ve hasat döneminde %0.257-0.282 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde %0.264-0.280, meyve tutumu döneminde %0.190-0.219, gelişme sezonu ortası dönemde %0.184-0.194 ve hasat döneminde %0.198-0.252 aralığında bulunmuştur.

Yaprakların P konsantrasyonları K dozlarıyla her iki yılda da genellikle gelişme sezonu ortası döneme kadar sürekli olarak azalmış, hasat döneminde artmıştır. Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının P konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.4’de verilmiş olup; 2016 yılında yaprakların P konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %0.275-0.303, meyve tutumu döneminde %0.224-0.238, gelişme sezonu ortası dönemde %0.189-0.203 ve hasat döneminde %0.242-0.299 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde %0.265-0.281, meyve tutumu döneminde %0.206-0.213, gelişme sezonu ortası dönemde %0.186-0.192 ve hasat döneminde %0.217-0.241 aralığında bulunmuştur.

Ferguson (1980), kivide (*Actinidia chinensis* Planch) yaptıkları çalışmada, K ve P’nin tüm sezon boyunca meyve içerisine taşındığını, yaz sonuna doğru P konsantrasyonunun doğrusal olarak arttığını ve meyve olgunluğunda düzleşen bir eğilim gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, yapraklarda P’nin sezon ortasına doğru gittikçe azalmasının bir diğer sebebi bu durum ile açıklanabilir. Smith ve ark., (1987b)’na göre kivide yaprakların P konsantrasyonu başlangıçta azalmış ve sezon ortasında stabil değerlere ulaşmıştır. Therios ve ark., (1997)’na göre de erken ilkbaharda hızlı bir şekilde azalma olmuş, gelişme periyodunun geri kalanında azalma yavaşça devam etmiştir. Sharma ve ark., (2005), kivide yaprakların P içeriğinin sezonun erken dönemlerinde büyük miktarda azaldığını ancak son örneklemede (çiçeklenmeden sonraki 18-22 haftalar) arttığını belirtmişlerdir. Bu durum

sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Decorte ve ark., (2015)'na göre de (*Actinidia Arguta*) benzer bir durum gözlenmiştir. Zuoping ve ark., (2017) kivi bitkisinde yaptıkları gübreleme çalışmasında, erken dönemde yaprakların P konsantrasyonunun, geç dönemden önemli derecede yüksek bulunduğunu belirtmiş ve hazirandan temmuza azaldığını bunun içsel remobilizasyon ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir.



Şekil 4.4 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların P Konsantrasyonlarının Değişimi

Vance ve Strik (2018), kivi yapraklarında P'nin sezon boyunca bir miktar dalgalandığını ve P konsantrasyonunun sezon başında ve sonunda benzer olduğunu ifade etmişlerdir.

Nachtigall ve Dechen (2006), elma yapraklarında çoğunlukla N, P ve K'nin vejetatif dönem boyunca azaldığını ve bunun yaprak gelişimiyle gerçekleşen seyrelme etkisi ve dönem sonuna kadar diğer bitki organlarına yeniden dağılım göstermesi ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Singh ve ark., (2016)'nın greyfurt bitkisindeki çalışmalarında; hem meyve veren hemde vermeyen sürgün yapraklarında P içeriğinin genç yapraklarda Mayıs ayında yüksek miktarda bulunduğunu, sonrasında istikrarlı bir şekilde azaldığını ve Aralık ayında en yüksek konsantrasyona ulaştığını bildirmişlerdir. Uçgun (2019), kayısıda yaprakların P konsantrasyonunun sezon ortasına kadar hızlı bir şekilde azaldığını, sonrasında hafifçe arttığını bildirmiştir.

Wang ve ark., (2008) fosforlu gübrenin kivi ağaçlarının verimi ve kalitesi için önemli bir faktör olduğunu bildirmişler, bitki organlarındaki fosfor içeriklerini kökler, yapraklar, meyveler ve gövde; korteks ksilemi olacak şekilde sıralamışlardır. Liao ve ark., (2019) kivi için diğer meyve ağaçları gibi farklı dönemlerde farklı besinlere gereksinim duyduğunu, yeni bahçelerin çok gübreye ihtiyaç duymadığını ancak gübrelere karşı hassas olduğunu ve N ile P'li gübrelerin yeterli uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

4.2.3 Yaprakların K Konsantrasyonları

4.2.3.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.58'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonları tam çiçeklenme döneminde yaprakların K konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir. Azot dozlarının ve potasyum dozlarının esas etkileri birinci yıl önemsiz, ikinci yıl ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.58 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.216	0.072	0.77	0.512	1.569	0.523	5.34	0.002**
K	5	0.403	0.081	0.87	0.509	4.849	0.970	9.91	0.000***
N x K	15	0.915	0.061	0.65	0.819	2.466	0.164	1.68	0.075
Hata	72	6.708	0.093			7.045	0.098		
Toplam	95	8.243				15.929			

** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4.59 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.91	2.05	1.71	1.98	1.91
	8	1.86	2.05	2.19	1.86	1.99
	16	1.95	2.02	2.20	1.96	2.03
	24	2.16	2.05	2.17	1.89	2.07
	32	2.27	2.03	2.13	1.99	2.11
	40	2.11	2.10	2.09	2.03	2.08
	N ort.	2.04	2.05	2.08	1.95	
2017	0	1.61	1.82	1.50	1.39	1.58 C
	8	1.91	1.95	2.05	1.49	1.85 BC
	16	1.85	1.90	2.10	1.87	1.93 AB
	24	2.11	1.78	2.02	1.91	1.95 AB
	32	2.64	1.89	2.29	2.06	2.22 A
	40	2.65	1.86	2.30	2.15	2.24 A
	N ort.	2.13 A	1.87 B	2.04 AB	1.81 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Araştırmanın her iki yılında da azotlu ve potasyumlu gübre uygulamaları ile yaprakların K konsantrasyonlarında önemsiz düzeyde değişimler olmuştur. Azot ve K dozlarının kombinasyonlarına göre, birinci yıl en yüksek K konsantrasyonu %2.27 ile N₈K₃₂'de ve en düşük %1.71 ile N₂₄K₀'de, ikinci yıl ise en yüksek %2.65 ile N₈K₄₀ ve %2.64 ile N₈K₃₂'de, en düşük de %1.39 ile N₃₂K₀'da bulunmuştur. Her iki yıl için de

ortak olabilecek en yüksek N konsantrasyonu N_8K_{32} 'de ve en düşük de $N_{24}K_0$ ve $N_{32}K_8$ dozlarında elde edilmiştir.

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{24} 'de ve en düşük de N_{32} 'de, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_8 'de ve en düşük de N_{16} ve N_{32} 'de elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N_{24} ve en düşük de N_{32} 'dir. Birinci yıl artan N dozları yaprakların K konsantrasyonunu K_{24} 'e kadar artırmış ve sonrasında düşürmüştür, ikinci yılda ise çeşitli dalgalanmalar göstermiştir. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda her iki yılda da N_{16} 'da en yüksek değere ulaşılmıştır.

Her iki yılda da artan K dozları yaprakların K konsantrasyonunu (birinci yıl K_{40} 'da K_{32} 'e nispeten düşük bulunmasıyla birlikte) genel anlamda düzenli bir şekilde artırmıştır. Bu artış ikinci yıl oldukça net gözlenmektedir. Birinci yıl, en yüksek K_{32} ve K_{40} 'da ve en düşük K_0 'da, ikinci yıl ise önemli fark bulunmuş ($P<0.001$) olup, en yüksek K_{40} 'da ve en düşük de K_0 'da elde edilmiştir.

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde alınan yapraklarda K için yeterlilik aralığını % 1.60-2.00 olarak belirtmişlerdir. Buna göre N × K ikili interaksyonu verilerinin bir kısmı ancak bu aralıkta bulunmuştur. Azot dozu ortalama değerleri arasından birinci yıl sadece N_{32} bu aralığın içerisinde bulunmuş olup, diğerleri üzerinde bulunmuştur. İkinci yılın ise tamamı bu aralıktadır. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından ise birinci yıl K_0 ve K_8 , ikinci yıl K_{40} dışındaki dozlar bu aralığa girmiştir. Birinci yıl K_{16} ve sonrası, ikinci yıl K_{40} dozuna ait değerler bu aralığa göre yüksek bulunmuştur. İkinci yıl ise K_{40} dışındaki dozlar bu aralıkta bulunmuştur.

Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesinde belirtilen %2.0-2.8 aralığına göre ise verilerimizin bir kısmı yeterlidir. Bu aralığın alt sınır değeri olan %2.00 bizim çalışmamıza göre yüksektir.

Tarakcioglu ve ark., (2007)'nin, bu dönemde yaprakların K içeriklerini % 1.00-4.02 aralığında ve Karakaya (2010) ise % 1.31-3.82 aralığında bulmuşlardır.

4.2.3.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları

Meyve tutumu döneminde yaprakların K konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.60 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.764	0.255	3.60	0.018*	1.563	0.521	7.15	0.000***
K	5	0.871	0.174	2.46	0.041*	4.658	0.932	12.79	0.000***
N x K	15	1.326	0.088	1.25	0.258	0.552	0.037	0.51	0.930
Hata	72	5.102	0.071			5.245	0.073		
Toplam	95	8.064				12.017			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme meyve tutumu döneminde yaprakların K konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir. Ancak, N ve K dozlarının esas etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.89	1.91	1.47	1.87	1.78 B
	8	1.92	1.99	1.88	1.73	1.88 AB
	16	1.90	2.02	2.01	1.81	1.93 AB
	24	2.08	2.02	2.00	1.70	1.95 AB
	32	2.47	2.07	1.96	1.89	2.10 A
	40	2.10	1.84	1.93	1.97	1.96 AB
	N ort.	2.06 A	1.97 AB	1.88 AB	1.83 B	
2017	0	1.60	1.42	1.34	1.36	1.43 D
	8	1.81	1.58	1.74	1.46	1.65 CD
	16	1.89	1.70	1.83	1.67	1.78 BC
	24	2.02	1.63	1.84	1.90	1.85 A-C
	32	2.33	1.80	1.92	1.95	2.00 AB
	40	2.37	1.86	2.15	2.01	2.10 A
	N ort.	2.00 A	1.67 B	1.80 AB	1.73 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek K konsantrasyonu %2.47 ile N₈K₃₂'de ve %2.10 ile N₈K₄₀'da, en düşük %1.47 ile N₂₄K₀'da, ikinci yıl ise en yüksek %2.37 ile N₈K₄₀ ve %2.33 ile N₈K₃₂'de, en düşük de %1.34 ile N₂₄K₀'da bulunmuştur.

Azotlu gübre dozundaki artış ile birlikte yaprakların K konsantrasyonlarının genellikle her iki yılda da düzenli bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük de N₃₂'de, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük de N₁₆ ve N₃₂'de elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈ ve en düşük de N₃₂'dir.

Kivi bitkisi yapraklarının K konsantrasyonları artan K'lu gübreler ile birlikte genellikle düzenli bir şekilde artış göstermiştir. Birinci yıl en yüksek K konsantrasyonu K₃₂'de en düşük ise K₀'da (P<0.05), ikinci yıl ise en yüksek K₄₀'da ve en düşük de K₀'da elde edilmiştir (P<0.001).

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda K için yeterlilik aralığını %1.8-2.5 olarak belirlerken, %1.5'in altını noksan olarak bildirmişlerdir. Anonim (2004)'e göre de meyve tutumunda yeterlilik aralığı %1.8-3.0'dır. Bu aralıklara göre, birinci yıl verilerinden N₂₄K₀, N₃₂K₂₄ ve N₃₂K₈ interaksiyonları bu aralıkların altında kalırken, ikinci yılın ise bir kısmı bu aralıkların altında kalmıştır. Birinci yıl noksanlık sınırının altında (%1.5) veri bulunmazken, ikinci yıl N₂₄K₀, N₃₂K₀ ve N₁₆K₀ interaksiyonları bulunmuştur. Azot dozu ortalama değerleri açısından değerlendirildiğinde birinci yılın tamamı bu aralıklara göre yeterlidir. İkinci yıl ise N₈ ve N₂₄ yeterli bulunmuştur. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından birinci yıl bütün dozlar bu aralıklara göre yeterli bulunurken, ikinci yıl ise K₀ ve K₈ dozları bu aralıkların altında kalmıştır.

4.2.3.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonlarının ve N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Potasyum dozlarının esas etkisi ise birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz ve ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.62 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.256	0.085	0.76	0.522	0.535	0.178	0.77	0.513
K	5	0.521	0.104	0.92	0.470	7.929	1.586	6.87	0.000***
N x K	15	0.435	0.029	0.26	0.997	1.328	0.089	0.38	0.979
Hata	72	8.107	0.113			16.627	0.231		
Toplam	95	9.318				26.419			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.63’de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları açısından, birinci yıl en yüksek K konsantrasyonu %1.99 ile N₁₆K₄₀, en düşük %1.43 ile N₂₄K₀’da, ikinci yıl ise en yüksek %2.08 ile N₈K₃₂ ve %2.01 ile N₈K₄₀’da, en düşük de %0.95 ile N₁₆K₀’da elde edilmiştir. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈K₃₂ ve en düşük de N₈K₀’dır.

Çizelge 4.63 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.54	1.69	1.43	1.57	1.56
	8	1.84	1.75	1.75	1.54	1.72
	16	1.76	1.73	1.75	1.56	1.70
	24	1.76	1.77	1.70	1.62	1.71
	32	1.77	1.72	1.71	1.75	1.74
	40	1.69	1.99	1.77	1.76	1.80
	N ort.	1.73	1.77	1.69	1.63	
2017	0	1.11	0.95	1.27	1.12	1.11 C
	8	1.25	1.48	1.50	1.29	1.38 BC
	16	1.76	1.64	1.84	1.34	1.64 AB
	24	1.99	1.61	1.82	1.57	1.75 AB
	32	2.08	1.74	1.71	1.93	1.87 AB
	40	2.01	1.84	1.94	1.99	1.95 A
	N ort.	1.70	1.55	1.68	1.54	

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların K konsantrasyonları azotlu gübrelemeyle birinci yıl düzensiz bir değişim gösterirken, ikinci yıl genellikle azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama

değer N_{16} 'da ve en düşük de N_{32} 'de, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_8 'de ve en düşük de N_{32} 'de saptanmıştır. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N_8 ve en düşük de N_{32} 'dir.

Birinci yılda K_8 ortalama değerinin K_{16} ve K_{24} 'den rakamsal olarak yüksek bulunması ile birlikte her iki yılda da artan K dozları yaprakların K konsantrasyonlarını düzenli ve önemli bir şekilde artırmıştır. Birinci yıl en yüksek K_{40} 'da ve en düşük K_0 'da, ikinci yıl ise önemli fark bulunmuş olup ($P<0.001$), en yüksek K_{40} 'da ve en düşük de K_0 'da elde edilmiştir.

Smith ve ark., (1987a) kivide sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yapraklarda K konsantrasyonunun genellikle %1.8'in üzerinde olduğunu ve K noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda %1.5'in altına düşene kadar genellikle gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Verilerimizin büyük çoğunluğu %1.5 sınırının üzerinde bulunmuştur.

Lalatta ve ark., (1990) ve Zhang ve ark., (2003) optimum (yeterlilik) aralığını % 1.60-2.00 olarak, Strik ve Cahn (2000) ise % 1.5-2.5 olarak belirlemiştir. Verilerimizin büyük çoğunluğu bu aralıkların içerisinde bulunmuştur. Ancak birinci yıl K_0 ve ikinci yıl K_0 ve K_8 bu aralıkların alt sınırlarına yakın durumdadır. Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri %2.00-3.70 yeterlilik aralığının alt sınır değerine de yakın bulunmuştur.

Karakaya (2010), Ordu'da yaptıkları çalışmada bu dönemde yaprakların K içeriklerini %1.14-2.43 aralığında ve ortalama da %1.84 olarak belirlemiştir.

4.2.3.4 Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Her iki yılda da N ve K dozlarının esas etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.64 Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1.696	0.565	3.21	0.028*	4.617	1.539	10	0.000***
K	5	4.741	0.948	5.39	0.000***	6.299	1.260	8.18	0.000***
N x K	15	1.646	0.110	0.62	0.846	1.095	0.073	0.47	0.946
Hata	72	12.673	0.176			11.085	0.154		
Toplam	95	20.755				23.096			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.65’de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile en yüksek K konsantrasyonu %1.86 ile N₁₆K₄₀, en düşük %0.73 ile N₂₄K₀’da, ikinci yıl ise en yüksek %1.73 ile N₂₄K₄₀’da, en düşük de %0.50 ile N₈K₀’da bulunmuştur. N₂₄K₄₀ gübre interaksiyonu iki yılda da ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Çizelge 4.65 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.00	0.94	0.73	1.17	0.96 B
	8	1.14	1.08	0.83	1.40	1.11 B
	16	1.01	1.05	0.90	1.32	1.07 B
	24	1.12	1.11	1.36	1.38	1.24 AB
	32	1.16	1.64	0.99	1.47	1.32 AB
	40	1.33	1.86	1.66	1.76	1.65 A
	N ort.	1.13 AB	1.28 AB	1.08 B	1.42 A	
2017	0	0.50	0.85	0.84	0.68	0.72 C
	8	1.00	1.09	1.21	0.62	0.98 BC
	16	1.43	1.31	1.63	0.81	1.30 AB
	24	1.22	1.28	1.64	0.83	1.24 AB
	32	1.42	1.36	1.59	0.94	1.33 AB
	40	1.63	1.51	1.73	1.10	1.49 A
	N ort.	1.20 A	1.23 A	1.44 A	0.83 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu gübreleme ile birinci yıl genellikle artma, ikinci yıl ise önceleri artma ve sonra azalma gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂’de ve en düşük

de N_{24} 'de, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_{24} 'de ve en düşük de N_{32} 'de, elde edilmiştir. Birinci yıl N_8 ve N_{16} arasında ve ikinci yıl N_{24} , N_{16} ve N_8 arasında rakamsal fark olmasına rağmen istatistik açıdan önemli bir farklılık yoktur.

Potasyum dozlarındaki artış ile yaprakların K konsantrasyonu her iki yılda da genellikle düzenli bir şekilde artış göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{40} 'da ve en düşük K_0 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_{40} 'da ve en düşük de K_0 'da elde edilmiştir ($P<0.001$). Birinci yılda K_0 , K_8 ve K_{16} ile K_{24} ve K_{32} arasında ve ikinci yıl K_{16} , K_{24} ve K_{32} arasında rakamsal fark bulunmasına rağmen, istatistik açıdan fark yoktur.

Battelli ve Renzi (1990), hasat zamanında yapraklarda K için yeterlilik aralığını %0.5-1.1 olarak saptamışlardır. Bu aralığın altında her iki yılda ve gübre kombinasyonlarında verimiz bulunmamaktadır. Ancak birinci yıl K_{24} ve ikinci yıl K_{16} dozlarından sonraki K dozlarında belirtilen aralığın üzerinde değerler bulunmuştur.

4.2.3.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.66'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda yaprakların K konsantrasyonları her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonları açısından istatistiksel olarak önemsizdir. Artan düzeyde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelerin esas etkileri yaprakların K konsantrasyonlarında birinci yıl istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunurken, ikinci yılda etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.66 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2.763	0.921	6.07	0.001**	2.414	0.805	1.79	0.157
K	5	2.536	0.507	3.34	0.009**	1.976	0.395	0.88	0.499
N x K	15	1.576	0.105	0.69	0.784	0.820	0.055	0.12	1.000
Hata	72	10.933	0.152			32.346	0.449		
Toplam	95	17.809				37.556			

** İşareti ($P<0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.67’de verilmiştir. Birinci yıl azot ve potasyumunun bir arada uygulanması ile yaprakların K konsantrasyonu en yüksek %2.79 ile N₂₄K₄₀’da, en düşük ise %1.86 ile N₃₂K₀’da belirlenmiştir. İkinci yılda en yüksek %2.69 ile N₈K₄₀ ve %2.67 ile N₁₆K₄₀’da, en düşük ise %1.81 ile N₂₄K₀’da bulunmuştur. N₈K₄₀’ interaksyonu her iki yıl içinde ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Birinci yıl N dozlarına bağlı olarak yaprakların K konsantrasyonlarında kontrolün altında çeşitli dalgalanmalar gözlenmiş, ikinci yıl ise artan N dozlarına bağlı olarak yaprakların K konsantrasyonları düzenli bir şekilde azalmıştır. Potasyum uygulanmayan ağaçlarda her iki yılda da N₈’de en yüksek değere rastlanmıştır. Birinci yılda, en yüksek ortalama değer N₈’de ve en düşük N₃₂ ve N₁₆’da elde edilmiştir. İkinci yıl ise, en yüksek N₈’de ve en düşük N₃₂’de elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈ ve en düşük ise N₃₂’dir. Birinci yıl N₁₆ ile N₃₂ arasında rakamsal farklılık bulunsa da aralarında istatistik açıdan fark yoktur.

Çizelge 4.67 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.48	2.26	2.08	1.86	2.17 B
	8	2.61	2.28	2.41	1.90	2.30 AB
	16	2.61	2.28	2.35	1.93	2.29 AB
	24	2.59	2.07	2.50	1.96	2.28 AB
	32	2.68	2.41	2.37	2.54	2.50 AB
	40	2.66	2.55	2.79	2.63	2.66 A
	N ort.	2.60 A	2.31 B	2.42 AB	2.14 B	
2017	0	2.45	2.28	1.81	2.05	2.15
	8	2.46	2.44	2.09	2.14	2.28
	16	2.63	2.46	2.14	2.12	2.34
	24	2.60	2.47	2.34	1.98	2.35
	32	2.59	2.51	2.50	2.41	2.50
	40	2.69	2.67	2.56	2.43	2.59
	N ort.	2.57	2.47	2.24	2.19	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)
Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl, K'lı gübreleme ile yaprakların K konsantrasyonu artmıştır. İkinci yıl daha düzenli ve istatistik olarak önemsiz olan bir atış gerçekleşmiştir. Potasyum dozu ortalama değerleri açısından her iki yılda da en yüksek ortalama değer K₄₀'da ve en düşük de K₀'da bulunmuştur.

Bu dönemde meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama K konsantrasyonları karşılaştırmasına göre; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %1.71 ve meyve vermeyen sürgünlerde %2.37 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %1.62, meyve vermeyen sürgünlerde %2.37 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre yüksektir. Smith ve ark., (1987b) yaprakların K konsantrasyonunun meyve tutumundan sonraki haftalarda meyve vermeyen sürgünlerde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Cangi ve ark., (2003b), meyve tutumu döneminden sonra yaprakların K içeriklerinin meyvesiz sürgünlerde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Beutel ve ark., (1994) yaz orta ve sonu döneminde yaprakların yeterlilik aralığını %1.5-2.5 olarak belirlemişler ve % 1.0-1.4 aralığını da noksan olarak sınıflandırmışlardır. N × K ikili interaksyonu verilerine göre verilerimizin bir kısmı bu aralığın üst sınırından (%2.5) yüksek bulunmuştur. Azot dozu ortalama değerleri açısından her iki yılın N₈ dozları ve K dozu ortalama değerleri açısından da her iki yılın K₄₀ dozları yüksek bulunmuştur. Velemis ve ark., (1995)'nin belirttikleri aralığa (%2.00-3.70) göre, çalışmamızdaki ortalama değerlerin bir kaç tanesi dışında hemen hepsi yeterli seviyede bulunmuştur.

4.2.3.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları

Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonlarının hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.68'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Potasyum dozlarının esas etkisi ise birinci yıl önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.68 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2.438	0.813	12.08	0.000***	1.393	0.464	3.06	0.034*
K	5	0.475	0.095	1.41	0.231	3.400	0.680	4.48	0.001**
N x K	15	0.739	0.049	0.73	0.744	1.220	0.081	0.54	0.912
Hata	72	4.845	0.067			10.934	0.152		
Toplam	95	8.497				16.947			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.69'da verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek K konsantrasyonu %1.50 ile N₂₄K₄₀'da, en düşük ise %0.81 ile N₁₆K₀'da belirlenmiştir. İkinci yılda en yüksek %1.54 ile N₃₂K₄₀ ve %1.52 ile N₈K₄₀'da, en düşük ise %0.53 ile N₁₆K₀ ve %0.70 ile N₂₄K₀'da bulunmuştur. N₁₆K₀ gübre interaksyonu her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük kombinasyondur.

Çizelge 4.69 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.03	0.81	1.25	1.01	1.03
	8	1.00	0.86	1.44	1.07	1.09
	16	0.98	0.88	1.47	1.07	1.10
	24	1.04	1.09	1.45	1.01	1.15
	32	1.04	1.05	1.27	1.04	1.10
	40	1.22	1.35	1.50	0.96	1.26
	N ort.	1.05 B	1.01 B	1.39 A	1.03 B	
2017	0	0.71	0.53	0.70	0.86	0.70 B
	8	1.13	0.81	0.89	0.83	0.92 AB
	16	1.17	1.01	1.13	1.10	1.10 A
	24	1.19	0.93	1.09	1.38	1.15 A
	32	1.16	1.08	0.89	1.40	1.13 A
	40	1.52	1.16	0.90	1.54	1.28 A
	N ort.	1.15 A	0.92 A	0.93 A	1.18 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozu ortalama değerleri bakımından yaprakların K konsantrasyonları genellikle N₈'in altında seyretmiş olup, birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve

en düşük N₁₆'da, ikinci yıl ise en yüksek N₃₂'de ve en düşük N₁₆'da elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈ ve en düşük N₁₆'dır. Birinci yıl N₈, N₃₂ ve N₁₆ arasında ve ikinci yıl tüm N dozları arasında rakamsal farklılık bulunsa da aralarında istatistik açıdan fark yoktur.

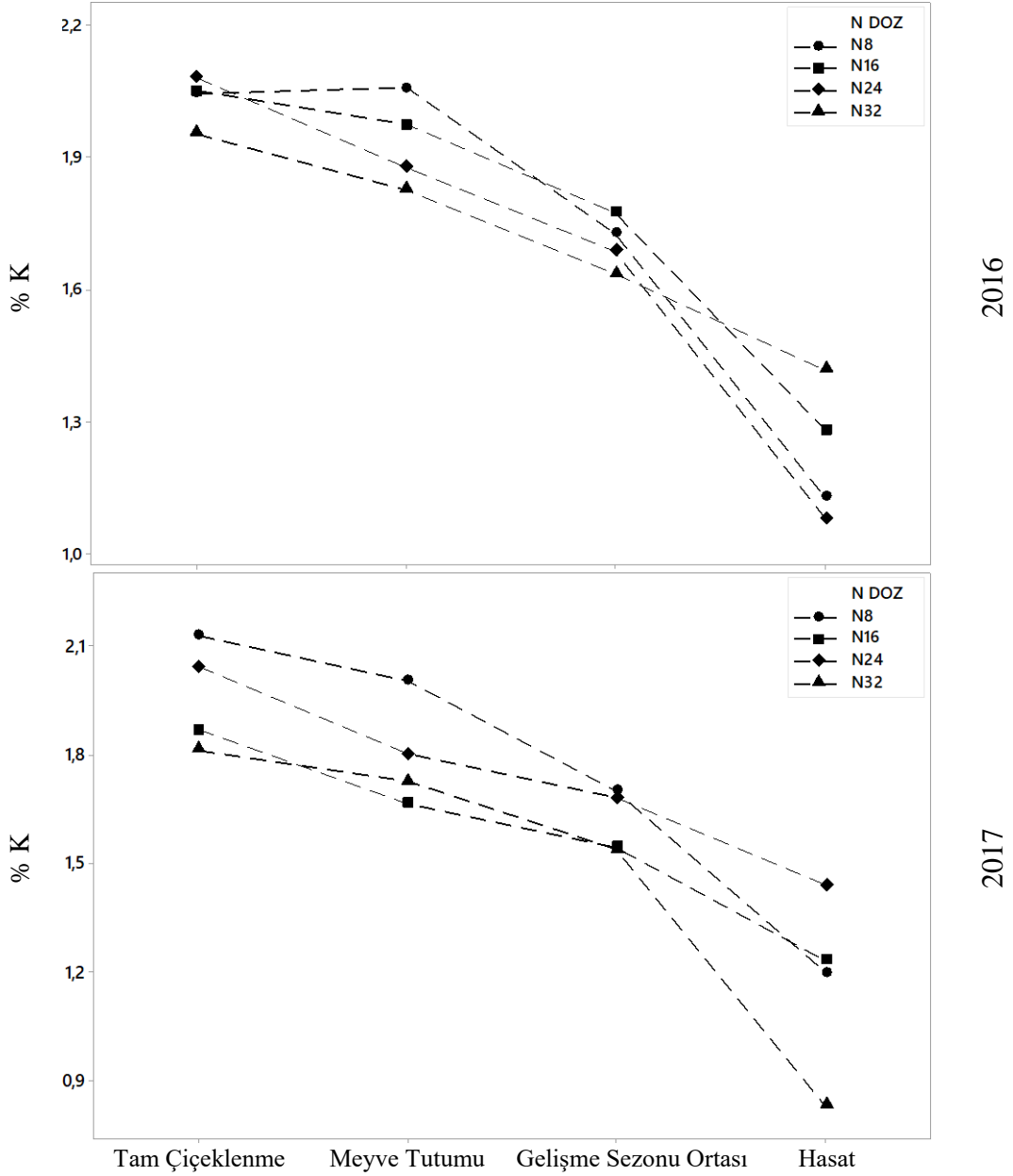
Potasyumlu gübre dozları ile yaprakların K konsantrasyonlarında düzensiz bir artış gözlenmekle beraber, her iki yılda da en yüksek ortalama değer K₄₀'da ve en düşük de K₀'da tespit edilmiştir. Birinci yılda K dozları ile yaprakların K konsantrasyonlarında çeşitli dalgalanmalar gözlenmiştir. İkinci yıl en düşük ortalama değerler K₀ ve K₈'de elde edilmiş olmasıyla birlikte diğer dozlarda daha yüksek değerler bulunmuştur.

Bu dönemde meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama K konsantrasyonları; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %1.23 ve meyve vermeyen sürgünlerde %1.12 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %1.18, meyve vermeyen sürgünlerde %1.05 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların K konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşüktür.

Yaprakların K konsantrasyonu, K'lı gübreleme ile bütün dönemlerde ve sürgün tiplerinde bazı istisnalar dışında artmıştır. Loupassaki ve ark., (1997b) kivide, Spiers (1993) böğürtlende, Brunetto ve ark., (2015) ve Shen ve ark., (2017) armutta, Ernani ve ark., (2002) elmada ve Muhammad ve ark., (2018) bademde K'lı gübrelemenin yapraklarda potasyumu artırdığını belirtmişlerdir. Chandel ve Rana (2005), kivide toprağın ve yaprağın N, K ve Ca içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Delgado ve ark., (2006) üzümde en yüksek N ve K dozunda yapraklarda en yüksek N ve K içeriğinin elde edildiğini ifade etmişlerdir.

4.2.3.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların K Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

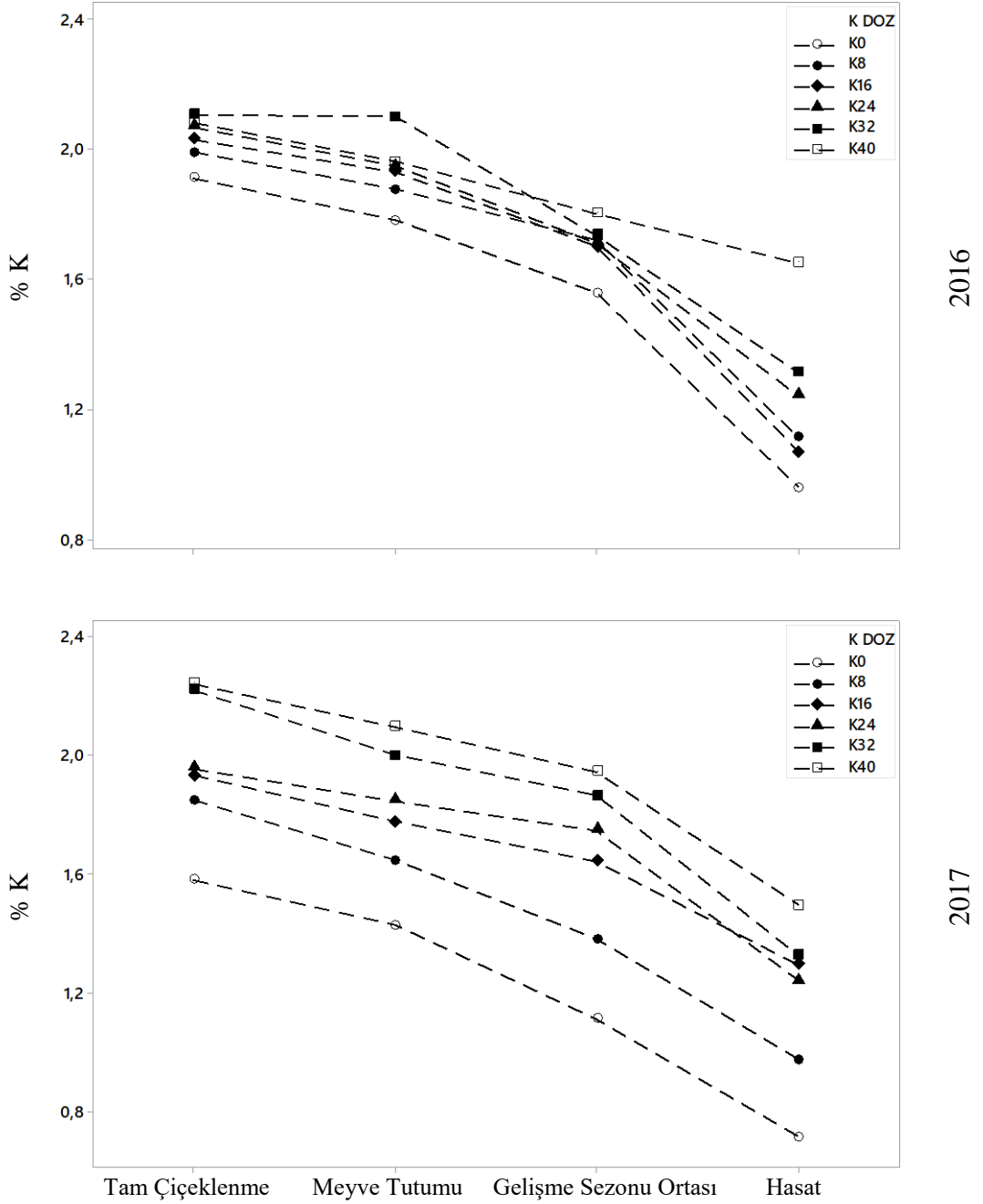
Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının K konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.5'de verilmiştir. Yaprakların K konsantrasyonları çiçeklenme dönemi ile gelişme sezonu ortasına kadar hafif bir azalma gösterirken, hasata kadar geçen sürede azalma devam etmiştir.



Şekil 4.5 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların K Konsantrasyonlarının Değişimi

Azot dozlarına göre 2016 yılında yaprakların K konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %1.95-2.08, meyve tutumu döneminde %1.83-2.06, gelişme sezonu ortası döneminde %1.63-1.77 ve hasat döneminde %1.08-1.42 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde %1.81-2.13, meyve tutumu döneminde %1.67-2.00, gelişme sezonu ortası döneminde %1.54-1.70 ve hasat döneminde %0.83-1.44 aralığında bulunmuştur.

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının K konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların K Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin her bir uygulama dozunda yaprakların K konsantrasyonları çiçeklenme döneminden hasata kadar geçen süre içerisinde düzenli bir şekilde azalmıştır. Potasyum dozlarına göre 2016 yılında yaprakların K konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %1.91-2.11, meyve tutumu döneminde %1.78-2.10, gelişme sezonu ortası dönemde %1.56-1.80 ve

hasat döneminde %0.96-1.65 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde %1.58-2.24, meyve tutumu döneminde %1.43-2.10, gelişme sezonu ortası dönemde %1.11-1.95 ve hasat döneminde %0.72-1.49 aralığında bulunmuştur.

Yaprakların K konsantrasyonları, birinci yıl N₈ dozu ortalama değerlerinde tam çiçeklenme döneminden, meyve tutumu dönemine biraz yükselmiş olmasıyla birlikte, her iki yılda da genel anlamda azotlu ve potasyumlu gübre dozları ile tam çiçeklenmeden hasat dönemine doğru gittikçe azalan bir eğilim göstermiştir.

Ferguson (1980), kivide (*Actinidia chinensis* Planch) yaptıkları çalışmadaki, K ve P'nin tüm sezon boyunca meyve içerisine taşınması durumu, yapraklarda K'nın sezon boyunca azalmasının sebepleri arasında düşünülebilir.

Smith ve ark., (1987b)'na göre yaprak oluşumundan sonraki ilk 4 haftada yaprak ayasında K konsantrasyonu azalmış, 6. haftada aniden yükselmiş ve sezonun geri kalan kısmında sabit bir şekilde azalmıştır. Çalışmada meyve tutumu 10. haftaya denk gelmekte olup, bundan sonra da azalmanın devam etmiş olmasından dolayı, bizim sonuçlarımız bu durum ile paralellik göstermiştir. Araştırmacı aynı zamanda yaprak sapındaki K miktarının, yaprak ayasında bulunanın yaklaşık iki katı olduğunu bildirmişlerdir.

Kotze ve Villiers (1989a)'a göre, kivi ağacının tamamında K, dormansiden hasata kadar sürekli olarak artmış ve sonrasında sabit kalmıştır. Bu dönemin ilk kısmında asimile edilen K'nın %51'i yapraklara aktarılmıştır. Araştırmacıya göre, hasattan önceki 4-7 haftalık süreçte K'nın yapraklardan ve kabuk ile odun kısımlarından meyveye taşındığını da belirtmişlerdir. Battelli ve Renzi (1990), kivide çiçeklenmeden sonra yapraklarda K içeriklerinin azaldığını belirlemiştir. Buwalda ve Smith (1991), kivide tomurcuk patlamasından yaklaşık 12 hafta sonra yaprakların K içeriklerinin azalma eğiliminde olduğunu saptamışlardır. Therios ve ark., (1997)'da kivi yapraklarında K konsantrasyonu erken ilkbaharda hızlı bir şekilde düştüğünü gelişme periyodunun geri kalanında düşmenin yavaşça devam ettiğini ifade etmişlerdir. Sharma ve ark., (2005) kivide yaprakların K konsantrasyonunun sezon başında hızla azaldığını ve sonrasında azalmanın yavaşça devam ettiğini belirtmişlerdir. Decorte ve ark., (2015) kivide (*Actinidia Arguta*) yaprakların K içeriklerinin gelişme sezon boyunca azaldığını bildirmişlerdir. Nachtigall ve Dechen

(2006)'a göre elmada yaprakların K konsantrasyonunun vejetatif dönem boyunca azaldığını belirtmişlerdir. Zuoping ve ark., (2017), kivi bitkisinde yaptıkları gübreleme çalışmasında, yapraklarda K konsantrasyonunun içsel remobilizasyon nedeniyle mayısdan eylüle azaldığını belirtmişlerdir.

Smith ve ark., (1987b) yaprakların mineral kompozisyonunda meyve gelişiminin etkisinin, özellikle azot ve potasyum için farkedilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, meyvenin bu iki besin için güçlü rekabetinin, meyve tutumundan sonra yapraklardan (özellikle meyveye yakın olanlarda) önemli azot ve potasyum kayıplarını yansıttığını da ifade etmişlerdir. Testoni ve ark., (1990a), potasyumlu gübrelemenin özellikle meyve iriliği, sertliği ve SÇKM'si gibi meyve kalite özelliklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Kivide meyve kalitesi açısından potasyumun önemli olduğu birçok çalışmada rapor edilmiştir. Wang ve ark., (2006) potasyum uygulamasının meyve kalitesini ve depo ömrünü artırdığını, SÇKM, C vitamini ve meyve sertliğinin kontroldekine kıyasla daha yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

Havlin ve ark., (1999) bitkilerde azot absorpsiyonu ile protein sentezi için K'a ihtiyaç olduğunu, K noksalığı olan bitkilerde toplam N miktarının genellikle az olduğunu ve protein sentezinin de düşük olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda, Ca ve Mg'nin bitki köklerinden içeriye girmede K ile rekabet içerisinde olduklarını, bu iki elementin biri yada her ikisinin de fazla bulunduğu topraklarda normal beslenme için yüksek konsantrasyonda potasyuma ihtiyaç duyulduğunu açıklamışlardır.

4.2.4 Yaprakların Ca Konsantrasyonları

4.2.4.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.70'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine, azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ve potasyumlu gübrelemenin esas etkisi istatistiksel olarak önemsiz, azotlu gübrelemenin etkisi ise önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.70 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	9.569	3.190	47.80	0.000***	3.508	1.169	12.56	0.000***
K	5	0.700	0.140	2.10	0.075	0.394	0.079	0.85	0.521
N x K	15	1.113	0.074	1.11	0.362	2.444	0.163	1.75	0.060
Hata	72	4.804	0.067			6.706	0.093		
Toplam	95	16.187				13.052			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.71’de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile en yüksek Ca konsantrasyonu %1.95 ile N₂₄K₁₆’da ve en düşük %0.92 ile N₁₆K₂₄’de, ikinci yıl ise en yüksek %2.19 ile N₁₆K₃₂’de, en düşük de %1.26 ile N₈K₃₂’de bulunmuştur.

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde, ilk yıl sadece N₁₆ dozunda ve ikinci yıl ise N₈ dozunda istatistik olarak önemli ve düşük değerler elde edilmiş olup, diğer N dozları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.71 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.93	1.17	1.87	1.83	1.70
	8	1.92	0.95	1.80	1.49	1.54
	16	1.77	1.04	1.95	1.46	1.55
	24	1.50	0.92	1.93	1.47	1.45
	32	1.65	0.93	1.63	1.70	1.48
	40	1.50	0.97	1.65	1.71	1.46
	N ort.	1.71 A	1.00 B	1.80 A	1.61 A	
2017	0	1.73	1.60	1.90	1.52	1.69
	8	1.39	1.87	1.69	1.84	1.70
	16	1.29	2.04	1.78	1.73	1.71
	24	1.28	2.02	1.75	1.53	1.65
	32	1.26	2.19	1.73	2.02	1.80
	40	1.31	1.58	1.90	1.58	1.59
	N ort.	1.38 B	1.88 A	1.79 A	1.70 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl genel anlamda K dozları ile yaprakların Ca konsantrasyonları azalırken, ikinci yılda ise düzensiz bir şekilde değişim gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K_0 ve K_{16} 'da ve en düşük K_{24} ve K_{40} 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_{32} ve K_{16} 'da ve en düşük de K_{40} 'da elde edilmiştir. Her iki yılda da K_{40} 'da en düşük ortalama değer elde edilmiştir.

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde yapraklarda Ca için yeterlilik aralığını % 2.50-3.00 olarak belirlemiştir. Buna göre verilerimizin hemen hemen tamamı bu aralığın altında bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesinde belirtilen % 1.35-2.50 aralığına göre N \times K ikili interaksiyonu değerleri açısından birkaç istisna dışında yeterlidir. Azot dozu ortalama değerleri açısından birinci yıl N_{16} dışındaki dozlar yeterli bulunurken, K dozu ortalama değerleri açısından ise tamamı yeterli bulunmuştur.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da kivi bahçelerinde beslenme durumunu araştırdıkları çalışmada yaprakların Ca içeriklerini % 1.29-2.49 aralığında bulmuşlardır.

4.2.4.2 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.72'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme meyve tutumu döneminde yaprakların Ca konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir. Azot dozlarının ve K dozlarının esas etkileri ise istatistiksel olarak birinci yıl önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.72 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.392	0.131	0.90	0.446	11.331	3.777	13	0.000***
K	5	0.865	0.173	1.19	0.323	4.369	0.874	3.01	0.016*
N x K	15	2.375	0.158	1.09	0.382	3.654	0.244	0.84	0.633
Hata	72	10.473	0.146			20.920	0.291		
Toplam	95	14.105				40.274			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.73’de verilmiştir. Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek Ca konsantrasyonu %2.80 ile N₁₆K₄₀ ve %2.79 ile N₃₂K₀’da, en düşük de %2.07 ile N₈K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek %3.54 ile N₃₂K₀’da ve en düşük de %1.93 ile N₁₆K₄₀’da bulunmuştur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₃₂K₀ ve en düşük de N₈K₄₀ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.73 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.46	2.18	2.65	2.79	2.52
	8	2.30	2.14	2.38	2.20	2.25
	16	2.12	2.24	2.47	2.17	2.25
	24	2.25	2.37	2.42	2.19	2.31
	32	2.38	2.26	2.34	2.58	2.39
	40	2.07	2.80	2.29	2.48	2.41
	N ort.	2.26	2.33	2.43	2.40	
2017	0	2.60	2.63	3.02	3.54	2.95 A
	8	2.51	2.48	3.08	3.50	2.89 A
	16	2.57	2.26	3.17	3.24	2.81 AB
	24	2.31	2.25	3.03	2.98	2.64 AB
	32	2.37	2.22	3.06	2.72	2.59 AB
	40	2.18	1.93	3.09	2.06	2.32 B
	N ort.	2.42 B	2.30 B	3.07 A	3.00 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Her iki yılda da artan dozlarda N ile yaprakların Ca konsantrasyonu genellikle düzenli bir şekilde artmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük de N₈’de elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄ ve N₃₂’de ve en düşük de N₁₆ ve N₈’de elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₂₄ ve en düşük de N₈ olarak belirlenmiştir.

Potasyum uygulamaları ile birlikte yaprakların Ca konsantrasyonları genellikle düzenli bir şekilde azalma eğilimi göstermiştir. En düşük ortalama değer birinci yıl K₁₆ ve K₈’de, ikinci yıl ise K₄₀’da saptanmıştır. İkinci yıl artan K dozlarıyla yaprakların Ca konsantrasyonları genel anlamda azalmıştır.

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda Ca için yeterlilik aralığını %3.0-3.5 olarak ve %0.2'nin aşağısını da noksan olarak belirtmişlerdir. Birinci yıl verileri %3.0'ın altında olduğu için bu aralığın dışında kalmıştır. İkinci yıl verilerinin ise bir kısmı (bazı N × K ikili interaksyonları, N₂₄ ve N₃₂) bu aralığa girebilmiş ve K₀ ortalama değeri yaklaşmıştır. Anonim (2004)'e göre de meyve tutumunda yeterlilik aralığı %2.0-4.0'dır. Bu aralığa sadece ikinci yıl N₁₆K₄₀ interaksyonu girememiştir.

4.2.4.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.74'de verilmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da sadece N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemlidir (P<0.001).

Çizelge 4.74 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	4.449	1.483	8.70	0.000***	20.154	6.718	19.49	0.000***
K	5	0.816	0.163	0.96	0.450	0.556	0.111	0.32	0.898
N x K	15	1.935	0.129	0.76	0.719	4.014	0.268	0.78	0.699
Hata	72	12.277	0.171			24.821	0.345		
Toplam	95	19.477				49.545			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.75'de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları bakımından, birinci yıl en yüksek Ca konsantrasyonu %3.50 ile N₂₄K₀'da ve en düşük de %2.52 ile N₁₆K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek %4.08 ile N₈K₂₄'de ve en düşük de %2.23 ile N₁₆K₁₆'da bulunmuştur. N₁₆K₈ interaksyonu her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük kombinasyondur.

Azotlu gübreleme ile ilk yıl artan dozlara bağlı olarak yaprakların Ca konsantrasyonları genellikle artarken, ikinci yıl bu artış N₁₆'dan sonra gözlenmiştir.

Potasyumlu gübreleme ile yaprakların Ca konsantrasyonlarında (özellikle ikinci yıl) düzensiz azalmalar gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₀'da

ve en düşük K₁₆'da, ikinci yıl ise en yüksek K₀ ve K₈'de ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir. Bu durum Ca ile K arasındaki antagonizm durumu ile açıklanabilir.

Çizelge 4.75 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.80	2.64	3.50	2.89	2.96
	8	2.79	2.52	3.31	2.81	2.86
	16	2.71	2.57	2.64	2.82	2.68
	24	2.60	2.58	3.15	2.52	2.71
	32	2.59	2.58	3.17	2.66	2.75
	40	2.52	2.90	3.21	2.56	2.80
	N ort.	2.67 B	2.63 B	3.16 A	2.71 B	
2017	0	3.37	2.74	3.13	3.64	3.22
	8	3.74	2.28	3.22	3.60	3.21
	16	3.90	2.23	3.17	3.34	3.16
	24	4.08	2.54	3.02	3.10	3.19
	32	3.82	2.45	3.07	2.90	3.06
	40	3.55	2.50	3.23	2.81	3.02
	N ort.	3.74 A	2.46 C	3.14 B	3.23 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Smith ve ark., (1987a) sezon ortasında gelişmesini tamamlamış yaprakların Ca konsantrasyonlarının genellikle %3.0-3.5 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Verimlerimizin büyük çoğunluğu bu aralığın içerisinde bulunmuştur.

Lalatta ve ark., (1990)'nın belirledikleri %2.30-2.80 yeterlilik aralığına birinci yıl verilerinin bir kısmı girebilmektedir. İkinci yıl verilerinin büyük çoğunluğu %2.80'nin üzerinde bulunmuştur. Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri %2.0-4.0 aralığına göre ise ikinci yılı N₈K₂₄ (%4.08) dışında verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur. Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri %2.10-5.00 yeterlilik aralığına da verilerimizin hemen hepsi girebilmektedir. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında %3.29-4.43 olarak yeterlilik aralığını belirlemişlerdir. Bu aralık bizim verilerimizin çok üzerinde bulunmaktadır.

4.2.4.4 Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.76'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir

arada uygulanması yaprakların Ca konsantrasyonlarını birinci yıl istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş ($P<0.05$), ikinci yıl ise etkilememiştir. Her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının esas etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Çizelge 4.76 Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	18.47	6.157	9.16	0.000***	18.73	6.244	8.19	0.000***
K	5	30.00	6.001	8.93	0.000***	38.01	7.602	9.96	0.000***
N x K	15	23.15	1.543	2.30	0.010*	11.32	0.755	0.99	0.475
Hata	72	48.39	0.672			54.93	0.763		
Toplam	95	120.02				122.99			

* İşareti ($P<0.05$), *** İşareti ($P<0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.77’de verilmiştir.

Çizelge 4.77 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	5.81 a	4.10 a-d	5.21 ab	3.95 a-d	4.77 A
	8	5.13 ab	3.65 a-d	4.93 abc	3.83 a-d	4.39 AB
	16	4.63 a-d	4.55 a-d	2.71 d	3.69 a-d	3.89 BC
	24	3.94 a-d	3.10 bcd	2.53 d	3.66 a-d	3.31 C
	32	4.04 a-d	2.78 cd	2.55 d	3.68 a-d	3.26 C
	40	3.98 a-d	3.87 a-d	2.58 d	3.66 a-d	3.52 C
	N ort.	4.59 A	3.68 B	3.42 B	3.75 B	
2017	0	6.91	4.94	5.02	4.46	5.33 A
	8	5.73	4.28	4.20	3.78	4.50 AB
	16	3.84	4.18	3.88	3.63	3.88 BC
	24	4.28	3.52	3.97	3.28	3.76 BC
	32	4.19	3.25	3.76	3.29	3.62 BC
	40	4.03	3.06	3.54	3.55	3.54 C
	N ort.	4.83 A	3.87 B	4.06 B	3.66 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Azotlu ve potasyumlu gübrelere bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek Ca konsantrasyonu %5.81 ile N₈K₀'da ve en düşük de %2.53 ile N₂₄K₂₄'de bulunmuştur. N₂₄K₃₂, N₂₄K₄₀ ve N₂₄K₁₆ dozlarında da en düşük değerler elde edilmiş olup, bunlar (N₂₄K₂₄'de dahil) arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl ise, en yüksek %6.91 ile N₈K₀'da ve en düşük de %3.06 ile N₁₆K₄₀'da bulunmuştur. N₈K₀ gübre interaksyonu her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Azotlu gübreleme ile her iki yılda da yaprakların Ca konsantrasyonları önemli düzeyde azalmıştır.

Potasyum dozlarındaki artış ile yaprakların Ca konsantrasyonları çoğunlukla azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₃₂'de elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da bulunmuştur..

Battelli ve Renzi (1990), hasat zamanında Ca için yeterlilik seviyesini %2.8-4.0 olarak saptamışlardır. Buna göre, yüksek dozlardaki potasyum uygulamalarındaki sonuçların büyük çoğunluğu bu aralıktadır. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde yaprakların Ca içeriklerinin en yüksek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.4.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.78'de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ve N dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli, K dozlarının esas etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.78 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	4.89	1.632	26.06	0.000***	39.90	13.300	65.49	0.000***
K	5	0.22	0.044	0.70	0.625	1.55	0.309	1.52	0.194
N x K	15	1.78	0.119	1.90	0.038*	13.58	0.906	4.46	0.000***
Hata	72	4.51	0.063			14.62	0.203		
Toplam	95	11.40				69.65			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.79’da verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Ca konsantrasyonu %1.94 ile N₈K₈’de ve en düşük de %0.97 ile N₁₆K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek %3.69 ile N₂₄K₀’da ve en düşük de %1.13 ile N₁₆K₂₄ ve N₁₆K₃₂’de bulunmuştur.

Çizelge 4.79 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	1.50 a-e	1.36 a-e	1.42 a-e	1.50 a-e	1.45
	8	1.94 a	1.19 c-e	1.61 a-e	1.61 a-e	1.59
	16	1.76 a-d	0.98 e	1.66 a-d	1.83 a-c	1.56
	24	1.69 a-d	1.25 b-e	1.56 a-e	1.52 a-e	1.51
	32	1.47 a-e	1.09 de	1.46 a-e	1.89 ab	1.48
	40	1.76 a-d	0.97 e	1.37 a-e	1.88 ab	1.49
	N ort.	1.69 A	1.14 B	1.51 A	1.70 A	
2017	0	1.43 ef	1.81 d-f	3.69 a	1.97 d-f	2.22
	8	3.20 a-c	1.21 ef	3.44 ab	2.13 c-f	2.49
	16	2.27 b-f	1.25 ef	2.82 a-d	2.26 b-f	2.15
	24	3.21 a-c	1.13 f	2.80 a-d	2.29 b-f	2.36
	32	3.00 a-d	1.13 f	2.75 a-d	2.41 b-e	2.33
	40	2.17 c-f	1.30 ef	2.97 a-d	2.08 c-f	2.13
	N ort.	2.55 B	1.31 D	3.08 A	2.19 C	

Aynı yılda ortak küçük harfli olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfli olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da istatistik olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır (P<0.001). Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂’de ve en düşük de N₁₆’da belirlenmiştir. N₈, N₂₄ ve N₃₂ arasında rakamsal olarak farklılık bulunsa da istatistik açıdan bir fark yoktur. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük N₁₆’da elde edilmiştir. Her iki yılda da N₁₆ dozunda en düşük ortalama değer elde edilmiştir.

Potasyum dozu ortalama değerleri bakımından; birinci yıl kontrolün üzerinde önemsiz artışlar olmuş ve en yüksek ortalama değer K₈’de ve en düşük K₀’da, ikinci yıl ise düzensiz artışlar ve azalmalar olmuş ve en yüksek K₈’de ve en düşük de K₄₀’da elde edilmiştir.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yapraklarda Ca için bu dönemdeki iki yıllık sonuçlarını karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %2.79 ve meyve vermeyen sürgünlerde %1.51 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %3.14, meyve vermeyen sürgünlerde %2.28 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonu, meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyveli sürgün yapraklarının Ca içeriklerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Yapraklarda Ca konsantrasyonu için, yeterlilik aralığını Beutel ve ark., (1994) %2.0-3.6 olarak ve Velemis ve ark., (1995) ise %2.10-5.00 olarak belirlemiştir. Denemenin birinci yılındaki sonuçlar %2.0'ın altında bulunduğundan bu aralıklara girememiştir. Denemenin ikinci yılında ise verilerin büyük çoğunluğu bu aralıklarda olup, bazı N × K ikili kombinasyonları ve N₁₆ dozu ortalama değeri bu aralığın altında bulunmuştur.

4.2.4.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları

Hasat Döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.80'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda N ve K dozlarının kombinasyonlarının ve K dozlarının birinci yılda yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisi olmamışken, ikinci yıl önemli etkisi olmuştur (P<0.01). Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.80 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2.79	0.928	3.95	0.012*	42.57	14.190	34.34	0.000***
K	5	1.55	0.311	1.32	0.265	9.91	1.981	4.79	0.001**
N x K	15	4.27	0.285	1.21	0.285	14.49	0.966	2.34	0.009**
Hata	72	16.93	0.235			29.75	0.413		
Toplam	95	25.54				96.71			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.81’de verilmiştir.

Çizelge 4.81 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	2.72	3.61	3.17	2.97	3.12
	8	2.54	3.31	2.92	3.43	3.05
	16	2.98	2.66	3.11	3.17	2.98
	24	3.12	3.31	3.36	3.63	3.35
	32	3.11	3.66	3.31	3.01	3.27
	40	2.90	3.66	3.12	3.09	3.19
	N ort.	2.90 B	3.37 A	3.17 AB	3.22 AB	
2017	0	4.21 a-e	2.73 e	4.09 a-e	3.92 a-e	3.74 AB
	8	4.15 a-e	3.60 c-e	3.60 c-e	5.30 a-c	4.16 A
	16	3.85 b-e	3.16 e	4.06 a-e	5.06 a-d	4.03 A
	24	3.81 b-e	2.72 e	4.04 a-e	5.63 a	4.05 A
	32	3.86 b-e	2.58 e	3.40 de	5.35 ab	3.80 AB
	40	3.05 e	2.59 e	3.71 b-e	3.41 de	3.19 B
	N ort.	3.82 B	2.90 C	3.82 B	4.78 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot ve K dozlarının kombinasyonları bakımından birinci yıl, en yüksek Ca konsantrasyonu %3.66 ile N₁₆K₄₀ ve N₁₆K₃₂’de ve en düşük de %2.54 ile N₈K₈’de bulunmuştur. İkinci yıl ise veriler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmuş olup, en yüksek %5.63 ile N₃₂K₂₄’de ve en düşük de %2.58 ile N₁₆K₃₂’de bulunmuştur.

Azot dozları ile yaprakların Ca konsantrasyonları genellikle düzensiz bir şekilde artmış olup, bu artış ilk yıl daha belirgindir.

Potasyum dozları açısından, birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄’de ve en düşük K₁₆’da elde edilmiştir. İkinci yıl ise istatistiksel açıdan önemli fark bulunmuş olup, en yüksek K₈’de ve en düşük de K₄₀’da bulunmuştur (P<0.01). K₈, K₁₆ ve K₂₄ arasında ve K₀ ve K₃₂ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

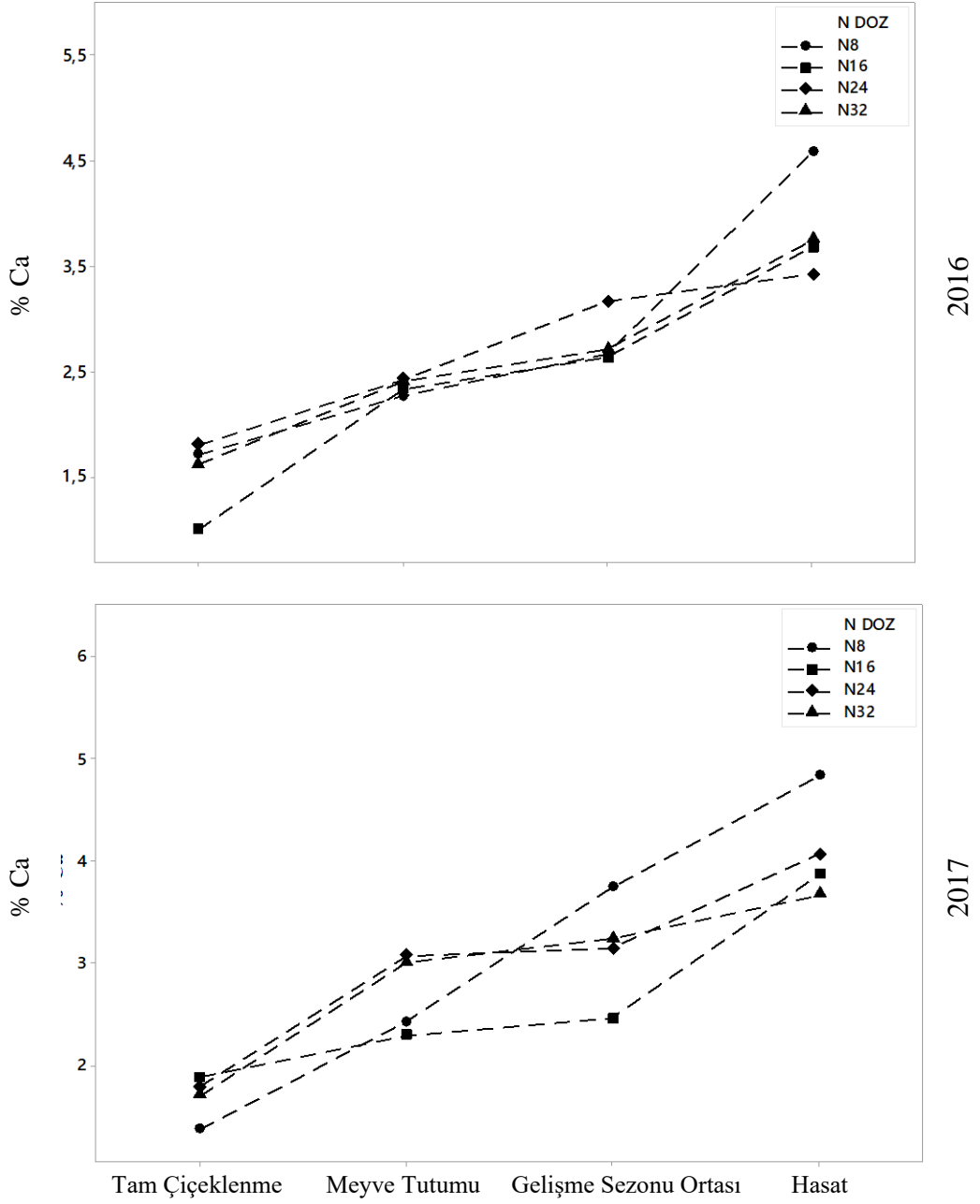
Meyve veren ve vermeyen sürgün yapraklarının bu dönemdeki ortalama Ca konsantrasyonlarına ait iki yıllık sonuçları kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %3.86 ve meyve vermeyen sürgünlerde %3.16 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %4.11, meyve vermeyen sürgünlerde %3.83 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Ca konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşüktür.

Singh ve ark., (2016) greyfurt bitkisinde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama N, P, K, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonunu meyve veren sürgünlerdekinden daha yüksek, ortalama Ca, Mg ve Fe konsantrasyonunu ise daha düşük bulmuştur.

Yaprakların Ca konsantrasyonu K'lı gübrelemeyle bazı yıl ve dönemlerde azalmıştır. Bu durum yapraklarda artan K'ın, Ca ve Mg elementlerine karşı antagonistik etki göstermesiyle açıklanabilmektedir. Spear ve ark., (1978) bazı bitkilerde besin çözeltisindeki K konsantrasyonunun artması ile Ca emiliminin ilk başta arttığını (bazı bitkilerde etkilenmemiş), sonrasında azaldığını saptamışlardır.

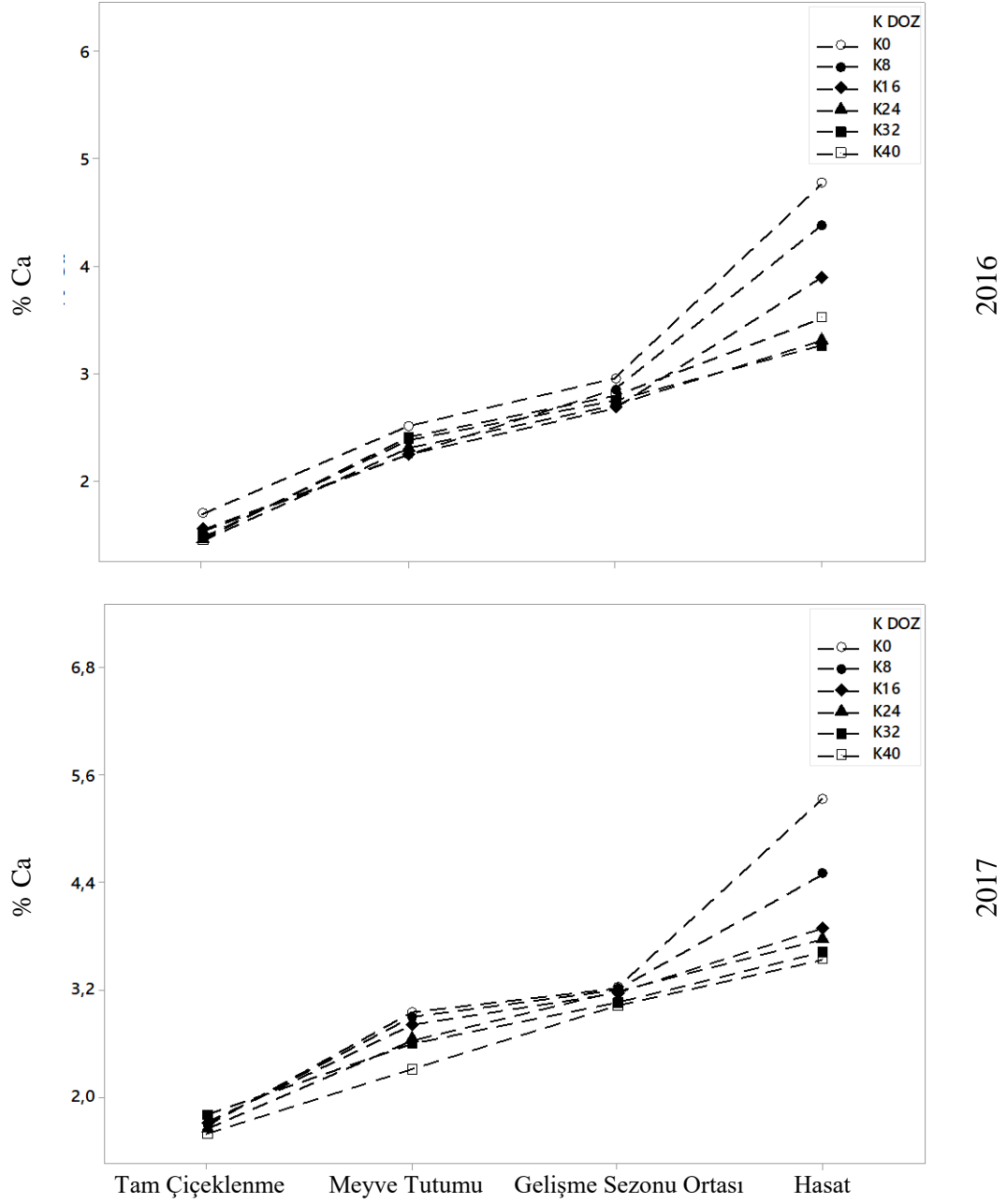
4.2.4.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Ca konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.7'de verilmiştir. Artan düzeylerde uygulanan N'lu gübrelemeyle beraber yaprakların Ca konsantrasyonları tam çiçeklenme döneminden sonra her iki yılda da düzenli bir artış göstermiştir. 2016 yılında yaprakların Ca konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde %1.00-1.80, meyve tutumu döneminde %2.26-2.43, gelişme sezonu ortası dönemde %2.63-3.16 ve hasat döneminde %3.42-4.59 aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde %1.38-1.88, meyve tutumu döneminde %2.30-3.07, gelişme sezonu ortası dönemde %2.46-3.74 ve hasat döneminde %3.66-4.83 aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.7 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Ca konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.8’de verilmiş olup; 2016 yılında yaprakların Ca konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde % 1.45-1.70, meyve tutumu döneminde % 2.25-2.52, gelişme sezonu ortası döneminde % 2.68-2.96 ve hasat döneminde % 3.26-4.77 aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.8 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Ca Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübreleme ile 2017 yılında ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde %1.59-1.80, meyve tutumu döneminde %2.32-2.95, gelişme sezonu ortası dönemde %3.02-3.22 ve hasat döneminde %3.54-5.33 aralığında bulunmuştur.

Yaprakların Ca konsantrasyonları her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme ile tam çiçeklenme döneminden hasat dönemine doğru gittikçe artan bir eğilim göstermiştir.

Clark ve ark., (1987) kivide gelişmenin ilk 4 haftasında yapraklarda Ca'nın azaldığını sonrasında ise doğrusal olarak arttığını bildirmişlerdir. Yine kivide (Smith ve ark., 1987b; Kotze ve Villiers, 1989a; Battelli ve Renzi, 1990; Therios ve ark., 1997; Loupassaki ve ark., 1997b; Mills ve ark., 2008; Decorte ve ark., 2015; Vance ve Strik, 2018), elmada (Uçgun, 2012), incirde (Brown, 1994), greyfurtta (Singh ve ark., 2016) ve kayısıda (Uçgun ve ark., 2019) yapılan çalışmalarda yapraklarda Ca çalışmamıza benzer şekilde artış göstermiştir.

Ferguson, (1984), meyve dokularında nispeten yüksek konsantrasyonda Ca'nın bulunması, solunum hızının daha yavaş seyretmesinde, etilen üretiminin azalmasında ve daha yavaş meyve eti yumuşamasında olduğu gibi, daha yavaş olgunlaşmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Smith ve ark., (1987b) yaşlı yaprakların daha uzun bir zaman periyodunda, hacimlerinin daha büyük buharlaşma yüzeyi sağlamasından dolayı, olgunlaşmamış yapraklardan çok büyük miktarlarda Ca ve B biriktirdiğini açıklamışlardır.

Nachtigall ve Dechen (2006), elma yapraklarında Ca'nın vejetatif dönem boyunca artmasının, bitki dokularında immobil olması ve diğer bitki organlarına yeniden dağılım göstermemesiyle açıklanabildiğini bildirmişlerdir.

Boyd ve ark., (2006) kivide fizyolojik çukurlaşma ile ilgili çalışmalarında, Hayward'da çukurlaşmanın meyvenin sahip olduğu düşük Ca durumuyla ilişkili olduğunu ve meyvenin besin durumu ile fizyolojik çukurlaşma arasındaki ilişkinin doğrusal regresyon kullanılarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

Dichio ve ark., (2007) meyvede bir çok fizyolojik düzensizliklerin meyvenin düşük Ca durumu ile ilişkili olduğunu, kivi meyvelerinin depolama kalitesinde meyvenin kalsiyum konsantrasyonunun yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Otero ve ark., (2007) Ca'nın kivide meyve kalitesi ile ilişkili önemli bir besin olduğunu, bu nedenle yeterli bir Ca durumunun sağlanmasının istendiğini, asit topraklarda Ca yarayışlılığının düşük olduğunu ve kivi bitkisinde floem yoluyla hareketliliğinin kısıtlandığını bildirmişlerdir.

4.2.5 Yaprakların Mg Konsantrasyonları

4.2.5.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.82’de verilmiş olup, her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonlarının ve K dozlarının yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Azot dozlarının esas etkisi ise önemli olmuştur.

Çizelge 4.82 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.034	0.011	3.16	0.030*	0.271	0.090	103.64	0.000***
K	5	0.009	0.002	0.49	0.783	0.009	0.002	2.08	0.078
N x K	15	0.018	0.001	0.34	0.989	0.022	0.001	1.71	0.069
Hata	72	0.257	0.004			0.063	0.001		
Toplam	95	0.318				0.365			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.83’de verilmiştir. Birinci yıl N ve K dozlarının kombinasyonları açısından en yüksek Mg konsantrasyonu %0.471 ile N₂₄K₁₆’da ve en düşük %0.374 ile N₁₆K₃₂’de, ikinci yıl ise en yüksek %0.351 ile N₂₄K₀’da, en düşük de %0.182 ile N₈K₁₆’da ve %0.184 ile N₈K₈’de bulunmuştur.

Yaprakların Mg konsantrasyonları N₂₄ dozuna kadar artmış, sonra azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄’de elde edilmiş, ancak N₈ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. En düşük de N₁₆’da bulunmuştur (P<0.05). İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük de N₈’de elde edilmiştir (P<0.001). Her iki yılda da N₁₆ dozundan sonra artma ve sonrasında azalma gözlenmiştir.

Artan K dozları ile yaprakların Mg konsantrasyonları düzensiz ve önemsiz bir şekilde azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₀’da ve en düşük K₃₂ ve K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek K₀’da ve en düşük de K₄₀’da elde edilmiştir.

Çizelge 4.83 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.458	0.411	0.442	0.453	0.441
	8	0.409	0.392	0.448	0.428	0.419
	16	0.408	0.396	0.471	0.411	0.422
	24	0.388	0.416	0.455	0.429	0.422
	32	0.403	0.374	0.439	0.426	0.411
	40	0.389	0.418	0.447	0.407	0.415
	N ort.	0.409 AB	0.401 B	0.450 A	0.426 AB	
2017	0	0.217	0.218	0.351	0.322	0.277
	8	0.184	0.251	0.345	0.310	0.273
	16	0.182	0.243	0.339	0.308	0.268
	24	0.208	0.247	0.344	0.275	0.269
	32	0.199	0.241	0.330	0.268	0.259
	40	0.205	0.217	0.333	0.234	0.247
	N ort.	0.199 D	0.236 C	0.340 A	0.286 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Denememizin birinci yılına ait verilerin tamamı Testolin ve Crivello (1987)'nin %0.35-0.70 olarak belirledikleri yeterlilik aralığında bulunurken, ikinci yıla ait verilerin tamamına yakını bu aralığın dışında kalmıştır (%0.35 ve altında bulunduğu için). Birinci yıl verilerinin en düşüğü %0.37 olduğu için verilerin büyük çoğunluğu, Anonim (2004)'e göre belirlenen %0.25-0.40 aralığının üzerinde bulunmuştur. İkinci yıl verilerinin ise büyük çoğunluğu bu aralığa girebilmiştir. İkinci yıl N dozu ortalama değerleri açısından, N₈ ve N₁₆ bu aralığa girememiştir.

4.2.5.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.84'de verilmiş olup, gübre uygulamaları arasında yalnızca azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.84 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.055	0.018	4.43	0.006**	0.010	0.003	1.08	0.362
K	5	0.018	0.004	0.89	0.493	0.021	0.004	1.43	0.225
N x K	15	0.021	0.001	0.35	0.988	0.031	0.002	0.68	0.791
Hata	72	0.298	0.004			0.216	0.003		
Toplam	95	0.393				0.278			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.85’de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mg konsantrasyonu %0.593 ile N₈K₈’de ve en düşük %0.483 ile N₃₂K₀ ve N₁₆K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek %0.488 ile N₂₄K₀’da, en düşük de %0.367 ile N₈K₄₀’da bulunmuştur. N₂₄K₈ gübre uygulaması her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Çizelge 4.85 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.556	0.505	0.503	0.483	0.512
	8	0.593	0.506	0.588	0.527	0.554
	16	0.562	0.507	0.563	0.493	0.531
	24	0.551	0.507	0.549	0.515	0.530
	32	0.550	0.490	0.556	0.540	0.534
	40	0.546	0.483	0.506	0.521	0.514
	N ort.	0.560 A	0.500 B	0.544 AB	0.513 AB	
2017	0	0.433	0.420	0.488	0.396	0.434
	8	0.393	0.423	0.449	0.417	0.420
	16	0.408	0.414	0.408	0.422	0.413
	24	0.403	0.424	0.430	0.403	0.415
	32	0.382	0.424	0.373	0.428	0.402
	40	0.367	0.377	0.408	0.393	0.386
	N ort.	0.398	0.414	0.426	0.410	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozları ile yaprakların Mg konsantrasyonları birinci yıl genellikle azalırken, ikinci yıl çok fazla bir değişim göstermemiştir. Her iki yılda da tam

çiçeklenme döneminde olduğu gibi N₁₆ dozundan sonra artma ve sonrada azalma gözlenmiştir.

Yaprakların Mg konsantrasyonları K'lu gübreleme ile ilk yıl kontrolün üzerindeki, ikinci yıl ise altındaki değerlere rastlanılmıştır. Artan dozlarda K ile ikinci yıl yaprakların Mg konsantrasyonlarında azalma olmuştur. Birinci yıl genel anlamda K dozları önceki dönemde olduğu gibi yaprakların Mg konsantrasyonlarında çeşitli dalgalanmalara neden olmuştur.

Clark ve ark., (1986) yapraklarda Mg için yeterlilik aralığını % 0.3-0.4 ve noksanlık sınırını da %0.1 olarak bildirmişlerdir. Buna göre verilerimizin büyük çoğunluğu belirtilen aralığın üzerinde bulunmuştur. Anonim (2004)'de % 0.30-0.70 olarak bildirilen yeterlilik aralığına göre ise verilerimizin tamamı yeterlidir.

4.2.5.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.86'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonlarının ve K dozlarının yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.86 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.016	0.005	0.89	0.448	0.304	0.101	14.65	0.000***
K	5	0.040	0.008	1.36	0.251	0.074	0.015	2.13	0.072
N x K	15	0.022	0.001	0.25	0.998	0.113	0.008	1.09	0.385
Hata	72	0.420	0.006			0.498	0.007		
Toplam	95	0.497				0.989			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.87'de verilmiştir. Birinci yıl N ve K dozlarının kombinasyonları ile en yüksek Mg konsantrasyonu %0.564 ile N₁₆K₀ ve N₈K₀'da ve en düşük %0.451 ile N₈K₂₄'de, ikinci yıl ise en yüksek %0.494 ile N₂₄K₈'de, en düşük

de %0.275 ile N₃₂K₂₄ ve N₃₂K₁₆'da bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek gübre kombinasyonu N₂₄K₀'dır.

Çizelge 4.87 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.564	0.564	0.562	0.555	0.562
	8	0.512	0.550	0.529	0.538	0.532
	16	0.501	0.515	0.528	0.536	0.520
	24	0.451	0.534	0.501	0.542	0.507
	32	0.494	0.549	0.491	0.494	0.507
	40	0.500	0.519	0.495	0.499	0.503
	N ort.	0.504	0.538	0.518	0.527	
2017	0	0.410	0.367	0.491	0.448	0.429
	8	0.284	0.348	0.494	0.315	0.360
	16	0.314	0.372	0.467	0.275	0.357
	24	0.285	0.410	0.436	0.275	0.352
	32	0.308	0.337	0.439	0.307	0.348
	40	0.322	0.453	0.415	0.296	0.371
	N ort.	0.320 B	0.381 B	0.457 A	0.319 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu gübre uygulamasıyla birlikte yaprakların Mg konsantrasyonları genellikle en düşük N dozunun üzerinde bir artış göstermiştir. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer N₁₆'da ve en düşük de N₈'de elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük de N₃₂'de tespit edilmiştir.

Potasyumlu gübreleme ile ikinci yıl K₄₀ da biraz yükselme olsa da genellikle yaprakların Mg konsantrasyonları azalmıştır. Birinci yıl en yüksek K₀'da ve en düşük K₄₀'da, ikinci yıl ise en yüksek K₀'da ve en düşük de K₃₂'de elde edilmiştir.

İkinci yılın N₃₂K₂₄, N₃₂K₁₆, N₈K₈, N₈K₂₄ ikili interaksiyonları dışında bütün veriler, Lalatta ve ark., (1990)'nın belirledikleri %0.30-0.70 yeterlilik aralığına girebilmiştir. Strik ve Cahn (2000)'in belirledikleri %0.20-0.80 aralığına göre ise verilerimizin tamamı yeterlidir.

Smith ve ark., (1987a) kivide sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların Mg konsantrasyonlarının genellikle %0.38'in üzerinde olduğunu ve Mg noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç

yapraklarda %0.10'un altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Verimlerimizin hiçbiri %0.10'un altında bulunmamış olup, büyük çoğunluğu %0.38'in üzerindedir.

Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri %0.55-0.82 yeterlilik aralığına ikinci yıl verilerimizin birkaç tanesi girebilmektedir. Birinci yıl verileri %0.55'in altında bulunduğundan bu aralığın dışında kalmıştır. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında %0.40-1.13 olarak yeterlilik aralığını belirlemişlerdir. Buna göre birinci yıl verilerimizin tamamı bu aralıkta olup, ikinci yıl verilerinin büyük çoğunluğu bu aralığın altında bulunmuştur.

4.2.5.4 Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.88'de verilmiş olup, her iki yılda da sadece N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.88 Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.475	0.158	22.84	0.000***	0.493	0.164	26.83	0.000***
K	5	0.070	0.014	2.03	0.084	0.050	0.010	1.65	0.159
N x K	15	0.133	0.009	1.27	0.241	0.033	0.002	0.36	0.984
Hata	72	0.499	0.007			0.441	0.006		
Toplam	95	1.178				1.017			

*** İşareti ($P < 0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.89'da verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mg konsantrasyonu %0.750 ile $N_{32}K_{24}$ ve en düşük %0.396 ile $N_{24}K_{40}$ 'da, ikinci yıl ise en yüksek %0.495 ile $N_{32}K_{16}$ 'da en düşük de %0.235 ile $N_{24}K_{40}$ 'da bulunmuştur. Her iki yılda da $N_{24}K_{40}$ kombinasyonunda ortak olabilecek en düşük ortalama değer bulunmuştur.

Yaprakların Mg konsantrasyonları N dozları ile her iki yılda da önce azalmış (N_{24} 'e kadar) ve sonra da N_{32} 'de artmıştır ($P < 0.001$).

Çizelge 4.89 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.591	0.501	0.473	0.523	0.522
	8	0.594	0.520	0.477	0.652	0.561
	16	0.570	0.531	0.467	0.643	0.553
	24	0.529	0.502	0.462	0.750	0.561
	32	0.518	0.495	0.497	0.711	0.555
	40	0.519	0.427	0.396	0.606	0.487
	N ort.	0.553 A	0.496 BC	0.462 C	0.648 A	
2017	0	0.388	0.374	0.339	0.489	0.398
	8	0.297	0.318	0.328	0.488	0.358
	16	0.319	0.316	0.294	0.495	0.356
	24	0.380	0.322	0.281	0.465	0.362
	32	0.294	0.304	0.278	0.474	0.337
	40	0.312	0.295	0.235	0.453	0.324
	N ort.	0.332 B	0.322 B	0.293 B	0.477 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl K dozlarına bağlı olarak yaprakların Mg konsantrasyonları çeşitli dalgalanmalar göstererek önce yükselmiş sonrada K₄₀'da düşmüştür. İkinci yılda ise K₂₄'de biraz yükselme olmuş ancak genel anlamda K₀'dan K₄₀'a kadar azalmalar gözlenmiştir. Potasyum dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄ ve K₈'de ve en düşük K₄₀'da, ikinci yıl ise en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir.

Battelli ve Renzi (1990), hasat zamanında yapraklarda Mg için yeterlilik aralığını %0.3-0.6 olarak tespit etmişlerdir. Gübre uygulamalarımız açısından, sadece birinci yıl en yüksek N uygulamasına ait sonuçlar bu aralığın üzerinde tespit edilmiş olup, bunun dışında genellikle belirtilen aralıktadır.

4.2.5.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.90'da verilmiş olup, gübre uygulamaları yaprakların Mg konsantrasyonlarını birinci yıl istatistiksel olarak önemli derecede etkilerken, ikinci yıl etkilememiştir.

Çizelge 4.90 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.043	0.014	5.21	0.003**	0.019	0.006	1.74	0.167
K	5	0.047	0.009	3.45	0.008**	0.026	0.005	1.43	0.222
N x K	15	0.092	0.006	2.24	0.012*	0.023	0.002	0.42	0.967
Hata	72	0.196	0.003			0.258	0.004		
Toplam	95	0.377				0.325			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.91’de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl veriler arasında istatistik olarak önemli fark bulunmakta olup (P<0.05), en yüksek Mg konsantrasyonu, %0.388 ile N₂₄K₁₆’da ve en düşük %0.237 ile N₈K₄₀’da, ikinci yıl ise önemli fark bulunmamış olup, en yüksek %0.261 ile N₂₄K₀’da, en düşük de %0.148 ile N₁₆K₄₀’da belirlenmiştir. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₂₄K₈’de bulunmuştur.

Çizelge 4.91 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.280 ab	0.369 ab	0.366 ab	0.281 ab	0.324AB
	8	0.267 ab	0.301 ab	0.375 ab	0.253 ab	0.299AB
	16	0.292 ab	0.282 ab	0.388 a	0.271 ab	0.308AB
	24	0.350 ab	0.258 ab	0.321 ab	0.301 ab	0.308AB
	32	0.345 ab	0.333 ab	0.360 ab	0.353 ab	0.348A
	40	0.237 b	0.310 ab	0.260 ab	0.295 ab	0.275B
	N ort.	0.295 B	0.309 AB	0.345 A	0.292 B	
2017	0	0.224	0.193	0.261	0.215	0.224
	8	0.177	0.189	0.238	0.215	0.205
	16	0.166	0.176	0.220	0.214	0.194
	24	0.221	0.176	0.182	0.173	0.188
	32	0.203	0.189	0.207	0.213	0.203
	40	0.181	0.148	0.199	0.153	0.170
	N ort.	0.195	0.179	0.218	0.197	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu gübrelemeyle yaprakların Mg konsantrasyonları her iki yılda da N₁₆'dan N₂₄'e artma ve sonrasında azalma eğilimi göstermiştir. Azot dozu ortalama değerleri bakımından birinci yıl, en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük de N₃₂'de elde edilmiştir. Ancak N₈ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark yoktur (P<0.01). İkinci yıl ise önemli fark bulunmamış olup, en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük de N₁₆'da tespit edilmiştir.

Birinci yıl K dozlarına bağlı olarak yaprakların Mg konsantrasyonları çeşitli dalgalanmalar göstermiştir. İkinci yıl ise K₃₂'de biraz yükselme gözlenmesiyle birlikte genellikle azalmıştır. Birinci yıl veriler arasında istatistik olarak önemli fark bulunmakta olup (P<0.01), en yüksek ortalama değer K₃₂'de ve en düşük K₄₀'da belirlenmiştir. İkinci yıl ise önemli fark bulunmamış olup, en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda Mg için bu dönemdeki iki yıllık sonuçlarını karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %0.522 ve meyve vermeyen sürgünlerde %0.310 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %0.370, meyve vermeyen sürgünlerde %0.197 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonu, meyve veren sürgün yapraklarından düşük bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyve veren sürgün yapraklarının Mg konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Beutel ve ark., (1994) yaprakların yeterlilik aralığını %0.3-0.8, Velemis ve ark., (1995) ise %0.55-0.82 olarak belirlemişlerdir. İkinci yıl verilerinin tamamı bu aralıkların altında bulunmuştur. Birinci yıl ise verilerimizin bir kısmı %0.3-0.8 aralığına girmiştir. Yine birinci yılın N₈ ve N₃₂ ile K₄₀ dozlarına ait ortalama değerler ile bazı ikili interaksiyonlar bu aralığın altında bulunmuştur.

4.2.5.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanmasının istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Azot dozlarının esas

etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Potasyum dozlarının esas etkisi ise birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.92 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	0.080	0.027	5.17	0.003**	0.384	0.128	16.02	0.000***
K	5	0.039	0.008	1.51	0.197	0.130	0.026	3.27	0.010*
N x K	15	0.081	0.005	1.05	0.416	0.033	0.002	0.28	0.996
Hata	72	0.370	0.005			0.575	0.008		
Toplam	95	0.570				1.122			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.93’de verilmiştir.

Çizelge 4.93 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonları (%) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	0.521	0.545	0.502	0.513	0.520
	8	0.505	0.451	0.548	0.472	0.494
	16	0.515	0.434	0.591	0.529	0.517
	24	0.563	0.532	0.556	0.470	0.530
	32	0.488	0.441	0.591	0.491	0.503
	40	0.457	0.460	0.521	0.438	0.469
	N ort.	0.508 AB	0.477 B	0.552 A	0.486 B	
2017	0	0.511	0.341	0.502	0.482	0.459A
	8	0.415	0.274	0.468	0.395	0.388AB
	16	0.403	0.240	0.448	0.404	0.374AB
	24	0.405	0.327	0.424	0.368	0.381AB
	32	0.400	0.236	0.409	0.363	0.352B
	40	0.369	0.259	0.429	0.330	0.347B
	N ort.	0.417 A	0.279 B	0.447 A	0.390 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek Mg konsantrasyonu %0.591 ile N₂₄K₁₆ ve N₂₄K₃₂’de, en düşük de %0.434 ile

N₁₆K₁₆'da, ikinci yıl ise en yüksek %0.511 ile N₈K₀'da, en düşük de %0.236 ile N₁₆K₃₂'de elde edilmiştir. Her iki yılda da ortak olabilecek en düşük ortalama değer N₁₆K₁₆'da saptanmıştır.

Azotlu gübreleme ile her iki yılda da en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir. Birinci yıl N₁₆ ve N₃₂ arasında, ikinci yılda N₈, N₂₄ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. Her iki yılda da N dozları ile yaprakların Mg konsantrasyonları N₈'den N₁₆'a azalmış, sonrasında artıp, tekrar azalarak dalgalı bir durum göstermiştir.

Potasyumlu gübreleme ile her iki yılda da genellikle kontrolün altında değerlere rastlanılmakla birlikte, ilk yıl K dozlarına bağlı olarak yaprakların Mg konsantrasyonları çeşitli dalgalanmalar göstermiştir. İkinci yılda ise K₂₄'de biraz yükselme olmuş ancak genel anlamda K₀'dan K₄₀'a kadar azalmalar gözlenmiştir. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer K₂₄ ve K₀'da, en düşük K₄₀'da, ikinci yıl ise istatistik olarak önemli fark bulunmakta olup (P<0.05), en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀ ve K₃₂'de belirlenmiştir. K₈, K₁₆ ve K₂₄ arasında ve K₃₂ ve K₄₀ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Havlin ve ark., (1999) değişebilir K oranının yüksek seviyelerde olmasının, kültür bitkilerinde Mg alınımını engellediğini ve amonyum iyonunun Mg alınımını azalttığını bildirmişlerdir.

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama Mg konsantrasyonlarını her iki yıl içinde karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde %0.540 ve meyve vermeyen sürgünlerde %0.506 olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde %0.356, meyve vermeyen sürgünlerde %0.383 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre bu dönemde birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük, ikinci yıl ise biraz yüksek olacak kadar yakın değerdedir.

Yaprakların Mg konsantrasyonları bazı yıl ve dönemlerde potasyumlu gübrelemeyle azalmıştır. Nguyen ve ark., (2017) pummelo greyfurt türünde yaptıkları çalışmada; K, Ca ve Mg'nin pummelo için gerekli besinler olduğunu, bu besinlerin birbirine kuvvetli bir şekilde antagonistik olduklarını bildirmişler ve yapraklarda Mg'nin ve K'nın birbirleriyle negatif ilişkili olduğunu da belirtmişlerdir. Spear ve

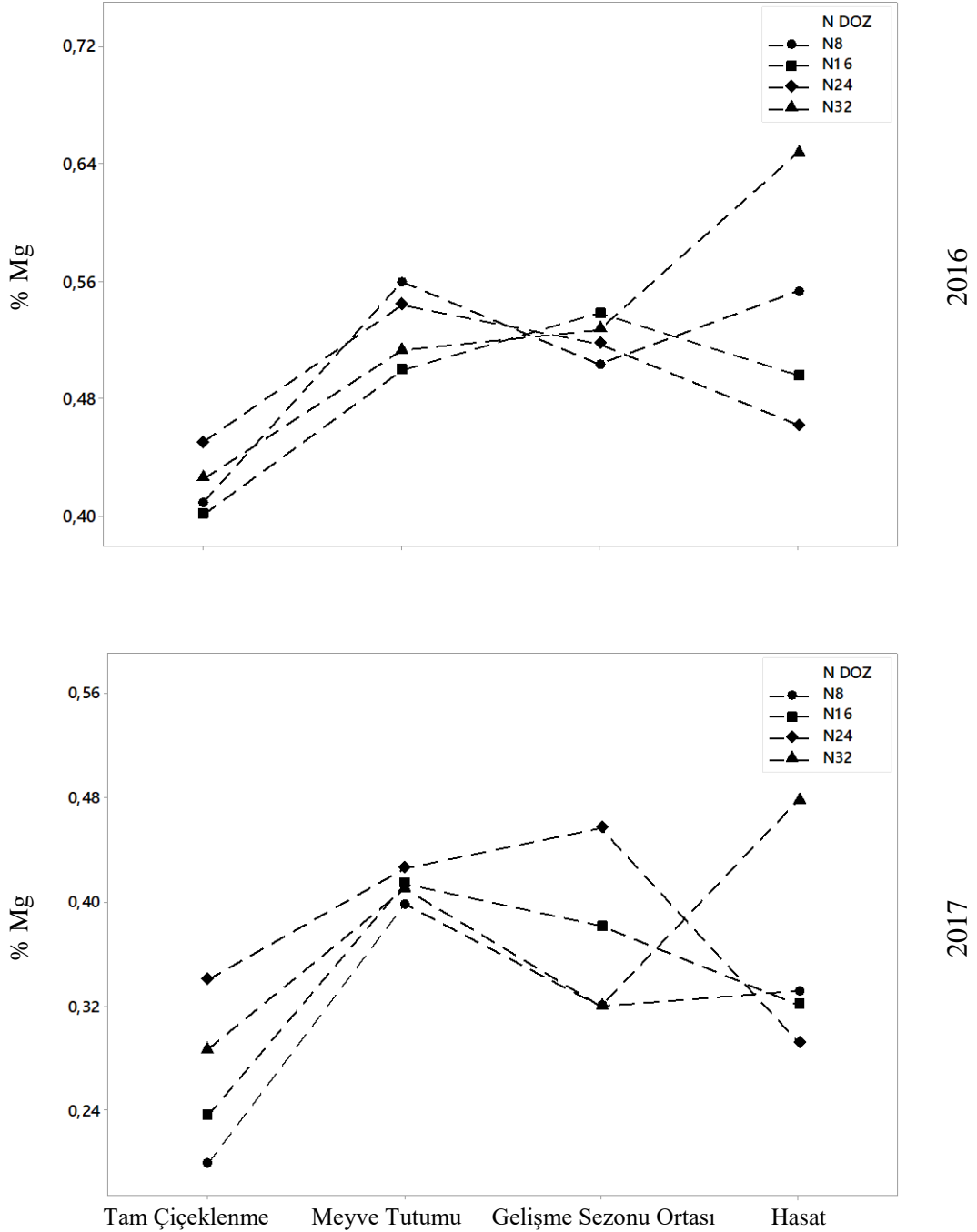
ark., (1978)'na göre magnezyum Emilimi artan potasyum ile güçlü bir şekilde azalmıştır. Spiers (1993)'e göre böğürtlen bitkisinde artan potasyum ile yaprakların magnezyum içeriği azalmıştır. Wang ve ark., (2019)'na göre kivide yaprakların K konsantrasyonu, Mg konsantrasyonu ile negatif ilişkilidir. Yine aynı araştırmacının yaprakların Ca konsantrasyonunun, Mg konsantrasyonu ile pozitif ilişkili olduğunu bildiren açıklaması, çalışmamızda Ca ve Mg'nin hemen hemen birbirine benzer tepkiler vermesini doğrular niteliktedir.

4.2.5.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Mg konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.9'da verilmiştir. Yaprakların Mg konsantrasyonları azotlu gübreleme ile tam çiçeklenme döneminden sonra bütün N dozlarında önce artmış, sonra farklı bir eğilim göstermiştir. Bu artış ilk yıl N₁₆'da ve ikinci yıl N₂₄ dozlarında sezon ortasına kadar devam etmiştir.

Azot dozlarına göre 2016 yılında yaprakların Mg konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %0.401-0.450, meyve tutumu döneminde %0.500-0.560, gelişme sezonu ortası dönemde %0.504-0.538 ve hasat döneminde %0.462-0.648 aralığında bulunmuştur.

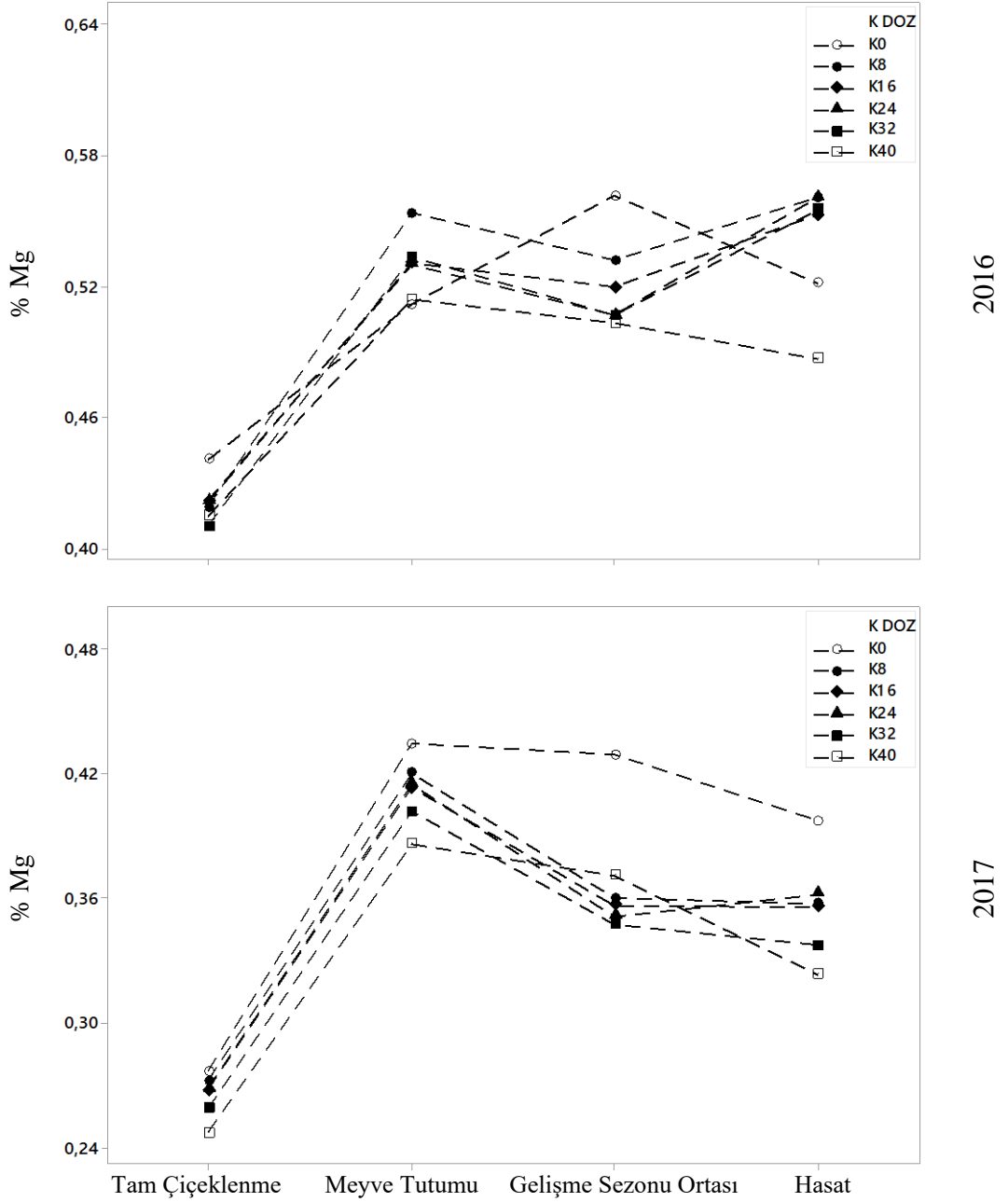
2017 yılındaki ortalama değerler ise tam çiçeklenme döneminde %0.199-0.340, meyve tutumu döneminde %0.398-0.426, gelişme sezonu ortası dönemde %0.319-0.457 ve hasat döneminde %0.293-0.477 aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.9 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübreleme ile de yaprakların Mg konsantrasyonları her iki yılda da başlangıçta artış göstermiş olup, sonraki eğilimi dozlara bağlı olarak değişmiştir. Her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.10'da verilmiş olup; 2016 yılında yaprakların Mg konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde %0.411-0.441, meyve tutumu döneminde %0.512-0.554, gelişme sezonu ortası dönemde %0.503-0.562 ve hasat döneminde %0.487-0.561 aralığında bulunmuştur. 2017 yılındaki ortalama değerler ise tam çiçeklenme döneminde %0.247-0.277, meyve

tutumu döneminde %0.386-0.434, gelişme sezonu ortası dönemde %0.348-0.429 ve hasat döneminde %0.324-0.398 aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.10 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Mg Konsantrasyonlarının Değişimi

Yaprakların Mg konsantrasyonları genel anlamda bütün azotlu ve potasyumlu gübre uygulamalarında tam çiçeklenme döneminden, meyve tutumu dönemine doğru artmış ve sonrasında farklı dalalanmalar göstermiştir. Birinci yıl K₀ ortalama değerinde gelişme sezonu ortasına kadar sürekli yükselip, hasatta azalma gözlenirken, ikinci yıl yalnız meyve tutumu döneminde yükselme gerçekleşmiş ve sonrasında

azalma olmuştur. N₈, K₂₄ ve K₄₀ ortalama değerleri iki yılda da benzer birer eğilim göstermiştir.

Clark ve ark., (1987) kivide gelişmenin ilk 4 haftasında Mg'nin Ca gibi azaldığını sonrasında ise kademeli olarak arttığını, Smith ve ark., (1987b) yaprakların Mg konsantrasyonunun başlangıçta azaldığını, sonra sezonun geri kalanında arttığını, Clark ve Smith (1987), kivide üç farklı yaprak tipinde de Mg konsantrasyonunun sezon boyunca sürekli arttığını ve yaprakların Mg içeriğinin %0.200'den az olduğunda görülebileceğini belirtmişlerdir. Decorte ve ark., (2015)'na göre de (*Actinidia Arguta*) yaprakların Mg içerikleri artma eğilimi göstermiştir. Kotze ve Villiers (1989a)'a göre tomurcuk çatlamasından hasada kadar kivi ağacının Mg içeriği sürekli olarak artmış, sonrasında azalma eğilimi gözlenmiştir. Bu azalma yapraklardaki önemli miktardaki kayıptan kaynaklanmaktadır.

Battelli ve Renzi (1990); Therios ve ark., (1997) ve Mills ark., (2008), kivi yapraklarında Mg'nin biraz farklı bir durum göstermesine rağmen sezon boyunca arttığını belirtmişlerdir. Loupassaki ve ark., (1997b), yaprak yaşıyla birlikte kivide Ca ve Mg içeriğinin 2 kat arttığını bildirmişlerdir. Brown (1994)'na göre incirde yaprakların Mg konsantrasyonu yıl boyunca artmıştır. Uçgun (2012)'a göre de elmada Mg sezon başında kısmen değişmemiş ve sonrasında yükselmiştir.

Nachtigall ve Dechen (2006), elma yapraklarında dönem boyunca Mg'nin artmasının, K'nın dönem boyunca azalması nedeniyle azalan rekabetin muhtemel bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür.

Clark ve Smith (1987), kivide Mg noksanlığı ile ilgili çalışmasında, meyve veriminin noksanlık olan ağaçlarda kontrol ağaçlarına göre çok düşük bulunduğunu, Mg noksanlığının 0.5-1°C'de 18 hafta depolanan meyvelerin hasat sonrası depolama özellikleri üzerine zarar verici bir etkisinin olmadığını, noksanlık olan ağaçlardaki meyvelerin kontrol omcalarından dayanıklı fakat çözünebilir katıların nispeten düşük olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.6 Yaprakların Fe Konsantrasyonları

4.2.6.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Artan dozlarda azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları

Çizelge 4.94’de verilmiş olup, gübre uygulamaları arasında sadece ikinci yıl N ve K dozlarının esas etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.94 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	518	173	1.27	0.292	4734	1578	26.55	0.000***
K	5	167	33	0.25	0.941	1509	302	5.08	0.000***
N x K	15	1282	85	0.63	0.843	1267	84	1.42	0.161
Hata	72	9814	136			4279	59		
Toplam	95	11782				11789			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.95’de verilmiştir.

Çizelge 4.95 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	73.43	73.18	79.70	80.93	76.81
	8	64.40	77.68	80.25	70.98	73.33
	16	77.98	69.78	74.08	74.63	74.11
	24	66.00	68.58	75.90	79.53	72.50
	32	76.20	73.38	77.80	69.53	74.22
	40	76.12	69.40	79.23	72.19	74.24
	N ort.	72.35	72.00	77.83	74.63	
2017	0	65.60	53.43	69.56	67.33	63.98A
	8	58.98	52.98	62.35	68.90	60.80A
	16	57.43	55.65	67.25	64.28	61.15A
	24	56.50	41.53	66.02	70.08	58.53AB
	32	61.58	42.65	73.43	60.40	59.51A
	40	47.90	43.30	59.90	53.55	51.16B
	N ort.	58.00 B	48.25 C	66.42 A	64.09 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot ve K dozlarının kombinasyonları açısından birinci yıl en yüksek Fe konsantrasyonu 80.93 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₀’da ve en düşük 64.40 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de, ikinci yıl ise en yüksek 73.43 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₃₂’de, en düşük de 41.53 mg kg⁻¹ ile

N₁₆K₂₄'de bulunmuştur. Her iki yılda ortak olabilecek en yüksek değer N₂₄K₀'da ve en düşük de N₁₆K₂₄ kombinasyonunda belirlenmiştir.

Azotlu gübre dozları ile yaprakların Fe konsantrasyonları her iki yılda da genellikle (N₁₆ hariç) artmıştır. Her iki yılda da en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük de N₁₆'da kaydedilmiştir. İkinci yıl N₂₄ ile N₃₂ arasında istatistik açıdan fark olmamıştır (P<0.001).

Potasyum dozlarındaki artış ile yaprakların Fe konsantrasyonları her iki yılda da kontrolün altında saptanmıştır. Birinci yıl artan dozlarda K ile yaprakların Fe konsantrasyonlarında çeşitli dalgalanmalar olmuş, ikinci yıl ise genel anlamda azalmalar gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek K₀'da ve en düşük K₂₄'de elde edilmiştir. İkinci yıl ise istatistiksel olarak önemli fark bulunmuş olup (P<0.001), en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük de K₄₀'da belirlenmiştir. İkinci yıl K₀, K₈, K₁₆ ve K₃₂ arasında istatistik açıdan fark yoktur. Her iki yılda da en yüksek K₀'da bulunmuştur.

Verilerimizin hemen hemen tamamı Testolin ve Crivello (1987)'nin 102-340 mg kg⁻¹ olarak belirttikleri yeterlilik aralığının altında bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesinde belirtilen 60-150 mg kg⁻¹ aralığına göre birinci yıl verilerinin tamamı yeterlidir. İkinci yıl verilerinin bir kısmı bu aralığın altında bulunmuştur. Buna göre; N₁₆K₂₄, N₁₆K₃₂ ve N₂₄K₄₀'nda dahil olduğu bazı ikili interaksiyonlar, K₂₄ ve K₄₀ (K₃₂ sınırda) ile N₈ ve N₁₆ dozları 60 mg kg⁻¹ sınırının altında bulunmuştur.

Tarakcioglu ve ark., (2007)'nin, bu dönemde yaprakların Fe içeriklerini 105.9-355.7 mg kg⁻¹ ve Karakaya (2010)'da 56.3-170 mg kg⁻¹ aralığında bulmuşlardır. Tagliavini ve Rombola (2001), bahar başlangıcında Fe noksanlığına sıkça rastlanıldığını, özellikle kivi ve armutta çiçeklenme ve meyve tutum dönemine denk gelen Fe klorozunun verimde ciddi azalmalara neden olabileceğini bildirmişlerdir.

4.2.6.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.96'da verilmiş olup, her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması, N dozlarının ve K dozlarının esas etkileri yaprakların Fe konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir.

Çizelge 4.96 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	99	33	0.56	0.640	308	103	1.56	0.205
K	5	217	43	0.74	0.596	363	73	1.11	0.365
N x K	15	1107	74	1.26	0.252	1027	68	1.04	0.424
Hata	72	4226	59			4727	66		
Toplam	95	5650				6425			

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.97’de verilmiş olup, azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek Fe konsantrasyonu 92.92 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄ ve 92.90 mg kg⁻¹ ile N₈K₃₂’de, en düşük 77.70 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₀’da, ikinci yıl ise en yüksek 92.92 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₃₂’de, en düşük de 75.86 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de bulunmuştur.

Çizelge 4.97 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	91.60	85.25	77.70	91.65	86.55
	8	85.68	85.43	84.83	86.40	85.58
	16	85.58	89.70	83.87	78.87	84.50
	24	83.40	88.85	92.93	90.70	88.97
	32	92.90	85.00	85.95	88.58	88.11
	40	88.58	82.33	86.50	86.95	86.09
	N ort.	87.95	86.09	85.29	87.19	
2017	0	83.13	78.30	88.69	84.93	83.76
	8	75.86	80.95	79.18	86.03	80.50
	16	84.85	88.50	87.98	84.43	86.44
	24	79.23	78.75	85.33	89.54	83.21
	32	86.17	79.88	92.93	84.51	85.87
	40	90.05	83.30	83.66	81.38	84.60
	N ort.	83.21	81.61	86.29	85.13	

Azotlu gübreleme ile ilk yıl en düşük N dozunun altında değerler bulunurken, ikinci yıl ise N₁₆ hariç yüksek değerler bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈’de ve en düşük de N₂₄’de, ikinci yılda en yüksek N₂₄’de ve en düşük N₁₆’da elde edilmiştir.

Potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{24} 'de ve en düşük K_{16} 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_{16} 'da ve en düşük de K_8 'de elde edilmiştir.

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda Fe için yeterlilik aralığını $80-200 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlerken, 60 mg kg^{-1} 'in altını noksan olarak bildirmişlerdir. Anonim (2004)'e göre de meyve tutumunda yeterlilik aralığı yine $80-200 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirtilmiştir. Buna göre, birinci yılın $N_{24}K_0$ ve $N_{32}K_{16}$ ve ikinci yılın N_8K_{24} , $N_{24}K_8$, $N_{16}K_{24}$, $N_{16}K_0$ ve N_8K_8 interaksiyonları 60 mg kg^{-1} 'den büyük olup, belirtilen aralığın altında bulunmuştur.

4.2.6.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.98'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da gübre uygulamalarının yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Çizelge 4.98 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	64	21	0.44	0.728	124	41	0.32	0.811
K	5	195	39	0.80	0.552	461	92	0.72	0.612
N x K	15	968	65	1.33	0.210	2788	186	1.45	0.150
Hata	72	3508	49			9251	128		
Toplam	95	4735				12623			

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.99'da verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonları ile en yüksek Fe konsantrasyonu 94.70 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_{24}$ ve en düşük 83.20 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_{40}$ 'da, ikinci yıl ise en yüksek $101.72 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $N_{16}K_{40}$ 'da, en düşük de 81.88 mg kg^{-1} ile $N_{16}K_{24}$ 'de bulunmuştur. Her iki yılda ortak olabilecek en düşük ortalama değer $N_{32}K_{40}$ interaksiyonunda belirlenmiştir.

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde, birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{16} 'da ve en düşük de N_8 'de, ikinci yılda en yüksek N_{32} 'de ve en düşük N_{16} 'da elde edilmiştir.

Potasyum dozlarının etkisini incelediğimizde, her iki yılda da benzer dağılım göstermekle birlikte, birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{24} 'de ve en düşük K_8 'de, ikinci yıl ise en yüksek K_0 'da ve en düşük K_{24} 'de elde edilmiştir.

Çizelge 4.99 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	83.50	90.79	88.33	93.35	88.99
	8	86.67	89.85	84.25	86.23	86.75
	16	88.15	92.23	85.25	93.36	89.75
	24	85.30	93.20	94.70	91.63	91.21
	32	90.42	90.30	91.50	90.23	90.61
	40	94.27	85.20	93.36	83.20	89.01
	N ort.	88.05	90.26	89.56	89.66	
2017	0	89.46	100.75	93.50	101.30	96.25
	8	90.65	85.80	95.61	92.70	91.19
	16	93.53	91.58	91.93	99.85	94.22
	24	83.99	81.88	94.90	100.85	90.40
	32	99.43	91.20	99.58	92.19	95.60
	40	96.65	101.72	88.59	81.97	92.23
	N ort.	92.28	92.15	94.02	94.81	

Smith ve ark., (1987a) kivide sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların Fe konsantrasyonlarının genellikle $80-100 \mu\text{g g}^{-1}$ aralığında olduğunu ve Fe noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda $60 \mu\text{g g}^{-1}$ altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Verimlerimizin bir kaç tanesi (ikinci yılın $N_{16}K_0$, $N_{16}K_{40}$, $N_{32}K_0$ ve $N_{32}K_{24}$ interaksiyonları $>100 \text{ mg kg}^{-1}$) dışında hemen hepsi belirtilen aralığın içerisinde bulunmuştur.

Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri $60-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ve Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri $48-190 \text{ mg kg}^{-1}$ aralıklarına göre verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında $90.1-267.9 \text{ mg/kg}$ olarak belirledikleri yeterlilik aralığına ise verilerimizin bir kısmı girememiştir (90.1 mg kg^{-1} 'den küçük olduğu için).

Karakaya (2010), Ordu'da bu dönemde yaprakların Fe içeriklerini $60.6-298 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında saptamış ve araştırma yapmış olduğu bahçelerden alınan örneklerin bu

dönemdeki Fe içeriklerinin %90.6'sının optimum düzeyde, %6.3'ünün optimum düzeyin altında ve %3.1'inin ise üzerinde olduğunu bildirmiştir.

4.2.6.4 Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.100'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübrelemenin etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.05$), ikinci yıl önemli bulunmamıştır. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$), ikinci yıl önemsiz, potasyum dozlarının esas etkisi ise birinci yıl önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.100 Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	5194	1732	6.22	0.001**	1222	407	1.75	0.163
K	5	2889	578	2.08	0.078	2738	548	2.36	0.049*
N x K	15	7571	505	1.81	0.049*	3623	242	1.04	0.426
Hata	72	20029	278			16712	232		
Toplam	95	35684				24296			

* İşareti ($P<0.05$), ** İşareti ($P<0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.101'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl verileri arasında istatistik olarak önemli fark bulunmakla birlikte ($P<0.05$), en yüksek Fe konsantrasyonu $128.83 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $\text{N}_{32}\text{K}_{24}$ 'de ve en düşük 62.27 mg kg^{-1} ile N_8K_{40} 'da, ikinci yıl ise önemli fark bulunmamasıyla birlikte en yüksek $120.20 \text{ mg kg}^{-1}$ ile N_{16}K_0 'da, en düşük de 81.98 mg kg^{-1} ile $\text{N}_{16}\text{K}_{24}$ 'de saptanmıştır.

Birinci yıl artan N dozlarıyla yaprakların Fe konsantrasyonları istatistik olarak önemli düzeyde artış göstermiştir ($P<0.01$). İkinci yılda benzer bir durum gözlenmekle birlikte K_{24} 'de biraz azalma gerçekleşmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{32} 'de ve en düşük de N_8 'de belirlenmiştir. Ancak N_8 ile N_{16} ve N_{24} ile N_{32} arasında istatistiksel açıdan fark yoktur. İkinci yılda en yüksek ortalama değer N_{32} 'de ve en

düşük N₈'de belirlenmiştir. Testoni ve ark., (1990a), kivide yaprakların Fe içeriğinin N'li gübreleme ile arttığını belirtmişlerdir.

Potasyumlu gübre uygulamaları yaprakların Fe konsantrasyonlarını birinci yıl istatistik açıdan önemli derecede etkilememiş olup, en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₄₀'da, ikinci yıl ise önemli derecede etkileyerek (P<0.05), en yüksek K₀'da ve en düşük de K₈'de elde edilmiştir.

Çizelge 4.101 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	95.43 a-c	98.68 a-c	115.95 ab	98.50 a-c	102.14
	8	99.33 a-c	105.33 a-c	95.65 a-c	101.88 a-c	100.55
	16	93.83 a-c	84.73 a-c	103.53 a-c	99.60 a-c	95.42
	24	85.35 a-c	95.37 a-c	96.20 a-c	128.83 a	101.44
	32	103.50 a-c	85.35 a-c	113.13 ab	103.85 a-c	101.46
	40	62.27 c	78.60 bc	101.70 a-c	104.43 a-c	86.75
	N ort.	89.95 B	91.34 B	104.36 A	106.18 A	
2017	0	101.53	120.20	105.20	109.93	109.21 A
	8	91.97	94.28	98.13	97.03	95.35 A
	16	103.95	117.28	99.49	108.37	107.27 A
	24	85.05	81.98	99.53	115.55	95.53 A
	32	101.11	99.28	102.73	107.04	102.54 A
	40	106.05	105.15	97.29	109.08	104.39 A
	N ort.	98.28	103.03	100.39	107.83	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Battelli ve Renzi (1990), 100-260 mg kg⁻¹ olarak belirledikleri yeterlilik seviyesinde, verilerimizin bir kısmı bulunamamıştır. Genellikle düşük N uygulamalarına ait sonuçlar bu aralığın altındadır.

4.2.6.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonlarının gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.102'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübrelerin etkisi birinci yıl

istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$), ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Potasyum dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.102 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	70	23	0.85	0.472	1034	345	6.09	0.001**
K	5	236	47	1.72	0.141	158	32	0.56	0.730
N x K	15	771	51	1.87	0.041*	1336	89	1.58	0.103
Hata	72	1975	27			4070	57		
Toplam	95	3052				6598			

* İşareti ($P<0.05$), ** İşareti ($P<0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.103’de verilmiştir.

Çizelge 4.103 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	56.83 a	62.68 a	50.10 a	55.15 a	56.19
	8	48.81 a	50.25 a	50.65 a	54.90 a	51.15
	16	53.65 a	53.63 a	55.90 a	54.85 a	54.51
	24	55.98 a	54.73 a	56.75 a	50.95 a	54.60
	32	57.93 a	49.00 a	50.70 a	54.20 a	52.96
	40	58.08 a	49.63 a	53.80 a	51.90 a	53.35
	N ort.	55.21	53.32	52.98	53.66	
2017	0	46.55	46.33	50.85	56.83	50.14
	8	45.75	44.13	52.10	61.43	50.85
	16	48.13	53.75	56.38	55.08	53.33
	24	51.44	47.16	60.28	51.13	52.50
	32	53.50	43.58	61.03	50.80	52.23
	40	56.48	52.20	57.53	48.90	53.77
	N ort.	50.31 BC	47.86 C	56.36 A	54.02 AB	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Azotlu ve potasyumlu gübre uygulamaları ile birinci yıl en yüksek Fe konsantrasyonu 62.68 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₀'da ve en düşük 48.81 mg kg⁻¹ ile N₈K₈ ve 49.00 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂'de, ikinci yıl ise, en yüksek 61.43 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈ ve 61.03 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₃₂'de, en düşük de 43.58 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂'de bulunmuştur. Her iki yılda ortak olabilecek en düşük ortalama değer N₁₆K₃₂ interaksiyonunda belirlenmiştir.

Yaprakların Fe konsantrasyonları, N dozları ile düzensiz bir dağılım göstermiş olup, birinci yıl, en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük de N₂₄'de, ikinci yıl en yüksek N₂₄'de ve en düşük N₁₆'da elde edilmiştir.

Potasyum dozları ile de düzensiz bir dağılım göstermiş olup, birinci yıl en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek K₄₀'da ve en düşük de K₀'da elde edilmiştir.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda Fe için bu dönemdeki iki yıllık sonuçları karşılaştırdığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 89.39 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 53.79 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 93.32 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 52.14 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonu, meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük miktarda bulunmuştur.

Velemis ve ark., (1995)'nin belirttikleri 48-190 mg kg⁻¹ yeterlilik aralığına sadece ikinci yılın N₁₆K₂₄, N₈K₀, N₁₆K₀, N₈K₈, N₁₆K₈ ve N₁₆K₃₂ interaksiyonları girememiştir (<48 mg kg⁻¹).

4.2.6.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.104'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonlarının ve K dozlarının yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.104 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	3006	1002	5.11	0.003**	2314	771	3.64	0.017*
K	5	1212	242	1.24	0.302	1565	313	1.48	0.208
N x K	15	1072	71	0.36	0.984	4117	274	1.3	0.228
Hata	72	14131	196			15255	212		
Toplam	95	19421				23251			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.105’de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Fe konsantrasyonu 104.63 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀’da ve en düşük 75.93 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₈ ve N₂₄K₀’da, ikinci yıl ise en yüksek 121.63 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de, en düşük de 83.03 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₄₀’da saptanmıştır.

Çizelge 4.105 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	92.63	101.18	75.93	86.78	89.13
	8	93.30	97.83	75.93	78.68	86.43
	16	96.20	96.40	90.60	93.78	94.24
	24	83.88	89.73	79.95	84.83	84.59
	32	93.03	90.18	82.78	88.98	88.74
	40	95.93	104.63	85.73	89.18	93.86
	N ort.		92.49 A	96.65 A	81.82 B	87.03 AB
2017	0	92.38	99.63	99.53	87.93	94.87
	8	121.63	84.73	94.98	84.08	96.35
	16	110.12	102.55	106.15	105.10	105.98
	24	99.08	95.19	103.88	96.47	98.65
	32	110.97	91.23	87.48	94.78	96.11
	40	101.88	96.25	83.03	93.63	93.69
	N ort.		106.01 A	94.93 B	95.84 AB	93.66 B

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl artan N dozlarıyla yaprakların Fe konsantrasyonları düzensiz bir değişim göstermiştir. İkinci yıl ise çoğunlukla azalma gerçekleşmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₁₆’da ve en düşük de N₂₄’de belirlenmiştir. Ancak N₈ ile N₁₆

arasında istatistiksel açıdan fark yoktur. İkinci yılda en yüksek N₈'de ve en düşük N₃₂'de bulunmuştur. N₁₆ ile N₃₂ arasında istatistiksel açıdan fark yoktur (P<0.05).

Potasyum dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K₁₆'da ve en düşük K₂₄'de, ikinci yıl ise en yüksek K₁₆'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir.

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama Fe konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 97.96 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 89.50 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 102.38 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 97.61 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe konsantrasyonu, meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük olduğu saptanmıştır.

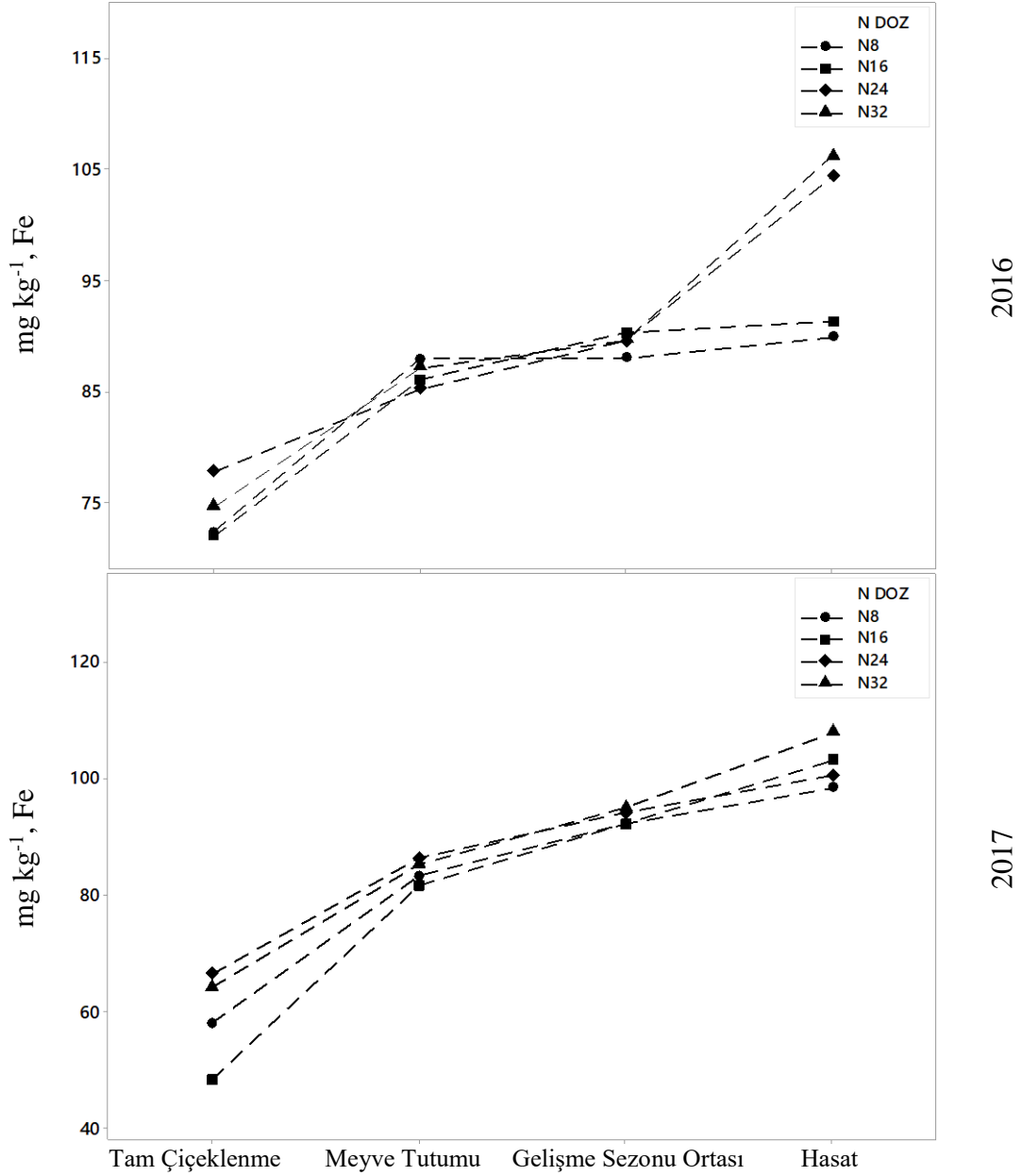
Smith ve ark., (1987b)'na göre genellikle meyve vermeyen sürgünlerdeki yapraklar, makro besin elementlerini meyve veren sürgünlerdeki yapraklardan daha fazla biriktirmekte ve her iki yaprak tipinde de benzer miktarlarda mikrobesein elementi biriktirmektedir.

Loupassaki ve ark., (1997a) kivide Fe noksanlığı durumunda zayıf bir gelişimin olduğunu ve meyve sayısındaki azalmadan dolayı verimin %50'den daha fazla düştüğünü, noksanlık durumunda yapraklarda demirin 70-80 mg kg⁻¹ arasında bulunduğunu, uygulamadan sonra belirti gözlenmeyen bitkilerde yaklaşık 100 mg kg⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.6.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Fe konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.11'de verilmiştir. Azotlu gübreleme ile yaprakların Fe konsantrasyonları sezon boyunca düzenli bir şekilde artmıştır. 2016 yılında yaprakların Fe konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 72.00-77.83 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 85.29-87.95 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 88.05-90.26 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 89.95-106.18 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise yaprakların Fe konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 48.25-66.42 mg kg⁻¹, meyve tutumu

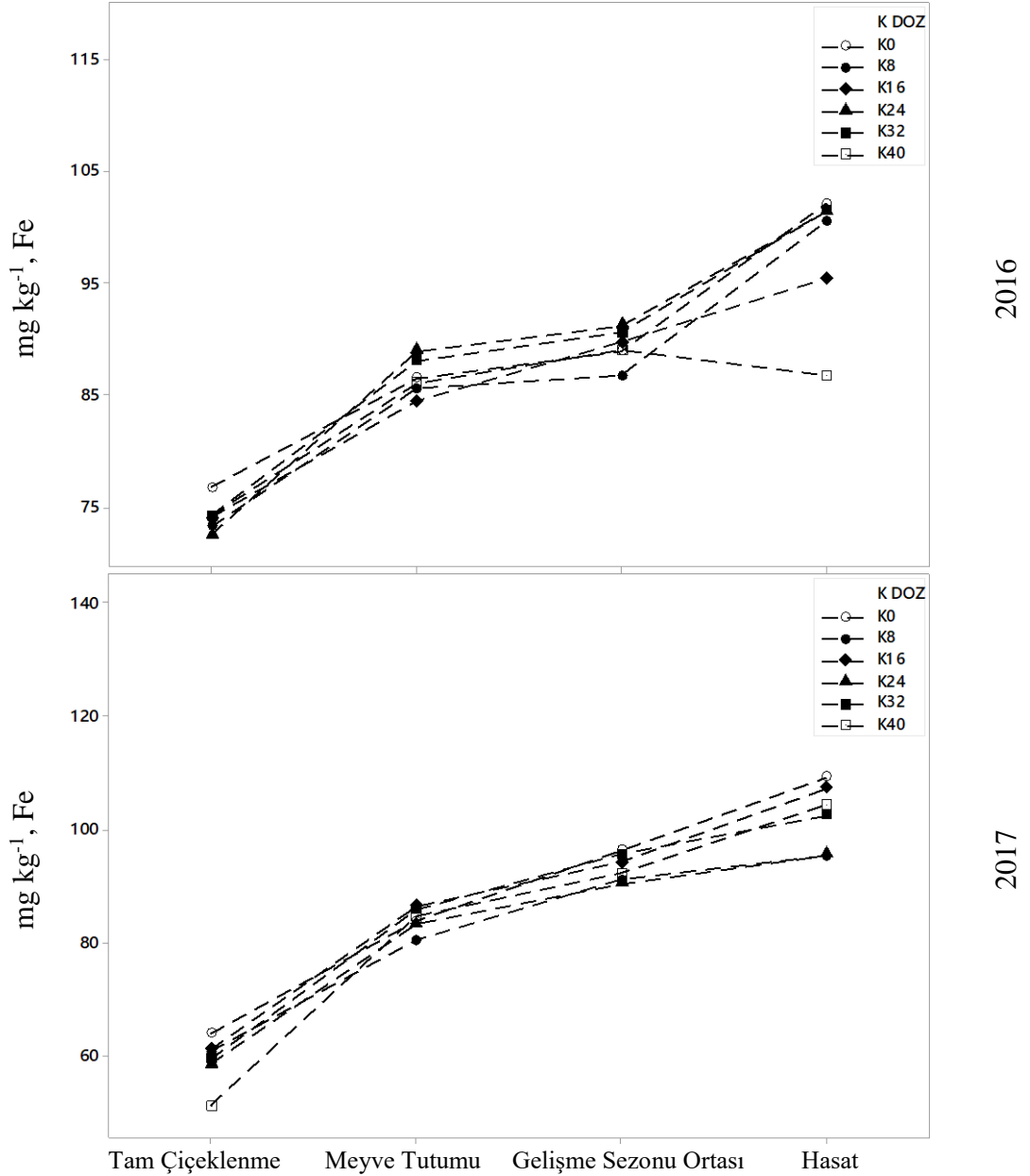
döneminde 81.61-86.29 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 92.15-94.81 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 98.28-107.83 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.11 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Fe konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.12’de verilmiştir. Birinci yıl hasat dönemindeki K₄₀ dozu ortalama değerinde biraz azalma gözlenmiş olmakla birlikte, genel anlamda her iki yılda ve gübre dozlarında tam çiçeklenme döneminden hasat dönemine doğru gittikçe artan bir eğilim gözlenmiştir. 2016 yılında yaprakların Fe konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 72.50-76.81 mg

kg^{-1} , meyve tutumu döneminde $84.50-88.97 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $86.75-91.21 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $86.75-102.14 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde $51.16-63.98 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve tutumu döneminde $80.50-86.44 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $90.40-96.25 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $95.35-109.21 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.12 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Fe Konsantrasyonlarının Değişimi

Smith ve ark., (1987b)'na göre kivide yaprakların Fe konsantrasyonu başlangıçta azalmış, sonra sezonun geri kalanında artış göstermiştir. Loupassaki ve ark., (1997b), kivide yaprakların Fe içeriklerinin mevsim boyunca $57-72 \text{ mg kg}^{-1}$

arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kotze ve Villiers (1989b), tomurcuk çatlamasından aralık ayı başlangıcına (hızlı sürgün uzaması bitimi öncesi dönem) kadar kivi ağaçlarında Fe'nin arttığını, sonrasında mart ayı sonuna kadar yavaşlayan bir durum gösterdiğini ve bu artışın daha çok yapraklardaki birikimden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Sharma ve ark., (2005), kivi yapraklarının Fe içeriğinin mevsimin erken zamanlarında (çiçeklenmeden sonra 10-14 haftaya kadar) arttığını, sonrasında örnekleme dönemi boyunca azaldığını belirtmişlerdir.

Singh ve ark., (2016) greyluft bitkisinde meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların Fe içeriğinin sezon sonunda (aralık) önemli derecede yüksek bulunduğunu ifade etmişlerdir. Uçgun (2012) ise elma bitkisinde Fe'nin genellikle yükseldiğini ancak düzensiz bir eğilim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Tagliavini ve Rombola (2001)'ya göre Fe beslenmesinin teşvik edilmesi için öncesinde depolanması ve köklerde remobilize olması gerekmektedir. Aynı araştırıcılar kivide Fe'in yaz sonu sonbahar başı dönemindeki uygulamalarda başarılı olduğunu ve sonraki yılda tomurcuk patlamasının 1 ay sonrasında oluşan Fe klorozunun engellendiğini bildirmişlerdir. Türüdü ve ark., (2020) Ordu'da kivide Fe noksanlığının çiçeklenme döneminde görüldüğünü ve Fe klorozuna karşı topraktan Fe-EDDHA ve Fe-HBED ile yapraktan Fe-EDTA ve Fe-DTPA'nın uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

4.2.7 Yaprakların Cu Konsantrasyonları

4.2.7.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.106'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda N ve K dozlarının kombinasyonları birinci yıl yaprakların Cu konsantrasyonlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş ($P<0.05$), ikinci yıl ise etkilememiştir. Her iki yılda da azotlu gübreleme yaprakların Cu konsantrasyonlarında önemli farklılıklara sebep olurken ($P<0.001$), potasyumlu gübreleme önemli bir farklılık göstermemiştir.

Çizelge 4.106 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	247.5	82.5	40.52	0.000***	118.2	39.4	20.99	0.000***
K	5	9.9	2.0	0.97	0.439	20.3	4.1	2.17	0.067
N x K	15	64.8	4.3	2.12	0.018*	30.3	2.0	1.08	0.393
Hata	72	146.6	2.0			135.1	1.9		
Toplam	95	468.8				303.9			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.107’de verilmiştir.

Çizelge 4.107 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	7.94 c-f	8.40 c-f	12.45 ab	7.90 d-f	9.17
	8	9.40 a-f	7.66 d-f	11.75 a-c	7.87 d-f	9.17
	16	9.80 a-f	6.58 ef	11.45 a-d	8.00 c-f	8.96
	24	7.68 d-f	6.30 f	12.95 a	8.25 c-f	8.79
	32	8.67 b-f	6.50 f	9.38 a-f	8.90 b-f	8.36
	40	7.64 d-f	6.38 f	10.37 a-e	9.38 a-f	8.44
	N ort.	8.52 B	6.97 C	11.39 A	8.38 B	
2017	0	8.18	6.38	9.29	5.88	7.43
	8	7.73	6.13	7.59	6.25	6.92
	16	7.79	5.50	8.00	6.65	6.98
	24	7.75	4.08	8.02	6.35	6.55
	32	8.45	4.35	6.05	6.45	6.33
	40	7.05	4.40	7.13	5.55	6.03
	N ort.	7.82 A	5.14 C	7.68 A	6.19B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl azot ve K dozlarının kombinasyonlarına ait veriler arasında istatistik olarak önemli farklılıklar bulunmakla birlikte (P<0.05), en yüksek Cu konsantrasyonu 12.95 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄’de ve en düşük 6.30 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₂₄’de, ikinci yıl ise önemli fark bulunmamakla birlikte en yüksek Cu konsantrasyonu 9.29 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₀’da, en düşük de 4.08 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₂₄’de saptanmıştır. N₂₄K₀ gübre etkisi her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Yaprakların Cu konsantrasyonları her iki yılda da N dozlarıyla istatistik anlamda önemli değişiklikler göstererek, önce azalan, sonrada artıp tekrar azalan bir durum sergilemiştir ($P<0.001$). Azot dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{24} 'de, en düşük de N_{16} 'da bulunmuş, N_8 ve N_{32} arasında istatistik açıdan fark olmamıştır. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_8 'de bulunmuş, N_8 ve N_{24} arasında istatistik açıdan fark olmamıştır.

Potasyumlu gübreleme ile yaprakların Cu konsantrasyonları her iki yılda da genel anlamda azalmıştır. Potasyum dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K_0 ve K_8 'de ve en düşük de K_{32} ve K_{40} 'da, ikinci yıl ise en yüksek K_0 'da ve en düşük de K_{40} 'da elde edilmiştir.

Birinci yıl verilerimizin hemen hemen tamamı Testolin ve Crivello (1987)'nin $6-22 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirttiği yeterlilik aralığında bulunurken, ikinci yıl verilerimizin ise birkaç tanesi ($N_{16}K_{16}$, $N_{16}K_{40}$, $N_{16}K_{32}$, $N_{16}K_{24}$ ikili int. ve N_{16} dozu) bu aralığın altında bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesinde belirtilen $10-20 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığı ise verilerimize göre yüksek bir aralık olup, sadece birinci yılın bazı verileri bu aralıkta bulunmuştur.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da kivide yaptıkları çalışmalarında, yaprakların Cu içeriklerini $5.60-22.8 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulmuşlar ve yapraklarda Cu'nun yeterli ve aşırı seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.7.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Meyve tutumu döneminde yaprakların Cu konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.108'de verilmiştir.

Çizelge 4.108 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	26.6	8.9	4.58	0.005**	153.6	51.2	33.83	0.000***
K	5	9.7	1.9	1.00	0.426	25.6	5.1	3.38	0.008**
N x K	15	23.5	1.6	0.81	0.666	30.0	2.0	1.32	0.212
Hata	72	139.6	1.9			109.0	1.5		
Toplam	95	199.4				318.2			

** İşareti ($P<0.01$), *** İşareti ($P<0.001$) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da N ve K dozlarının kombinasyonlarının yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, N dozlarının esas etkisi önemli bulunmuştur. Potasyum dozlarının esas etkisi ise sadece ikinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.109'da verilmiştir. Birinci yıl N ve K dozlarının kombinasyonları ile en yüksek Cu konsantrasyonu 9.58 mg kg^{-1} ile N_8K_0 'da ve en düşük 6.53 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_8$ 'de, ikinci yıl ise en yüksek 9.42 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_0$ 'da, en düşük de 3.92 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_{24}$ 'de bulunmuştur. Her iki yılda da N_8K_0 , N_8K_8 , $N_{24}K_0$ ve $N_{24}K_{16}$ ortalama değerleri diğer interaksiyonlara göre yüksek bulunmuştur. $N_{32}K_8$ interaksiyonu her iki yılda da ortak sayılabilecek en küçük değerdir.

Çizelge 4.109 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	9.58	8.23	9.20	7.70	8.68
	8	9.43	7.34	8.53	6.53	7.95
	16	8.68	7.95	9.38	7.60	8.40
	24	8.40	7.56	8.75	7.53	8.06
	32	8.65	7.65	7.80	7.20	7.83
	40	7.43	7.20	7.93	8.68	7.81
	N ort.	8.69 A	7.65 AB	8.60 A	7.54 B	
2017	0	8.18	5.90	9.42	4.18	6.92 A
	8	7.99	6.08	7.43	4.15	6.41 AB
	16	7.13	5.95	8.58	5.40	6.76 AB
	24	6.78	4.88	7.55	3.92	5.78 AB
	32	6.20	5.38	6.23	4.38	5.55 B
	40	5.85	4.80	7.50	5.25	5.85 AB
	N ort.	7.02 A	5.50 B	7.78 A	4.55 C	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Yaprakların Cu konsantrasyonları her iki yılda da önceki dönemde olduğu gibi, N dozlarına bağlı olarak önce azalan, sonra artıp tekrar azalan bir durum göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_8 'de, en düşük de N_{32} 'de belirlenmiş olup, N_8

ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄'de bulunmuş, ancak N₈ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark yoktur. En düşük de N₃₂'de bulunmuştur. Her iki yılda ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₈ ve N₂₄, en düşük de N₃₂'dir.

Potasyumlu gübreleme ile yaprakların Cu konsantrasyonlarında her iki yılda da kontrolün altında değerler elde edilmiş olup, birinci yıl en yüksek K₀'da ve en düşük'de K₄₀'da, ikinci yıl ise, en yüksek K₀'da ve en düşük de K₃₂'de elde edilmiştir.

Bu dönemdeki verilerimizin neredeyse tamamı 3 mg kg⁻¹'in üzerinde ve 10 mg kg⁻¹'in altında bulunduğundan Clark ve ark., (1986)'nın belirledikleri 10-15 mg kg⁻¹ ve Anonim (2004)'deki 10-25 mg kg⁻¹ yeterlilik aralıklarına girememiştir. Ancak, Clark ve ark., (1986)'nın 3 mg kg⁻¹ olarak belirttiği noksanlık sınırının altında verimiz bulunmamıştır.

4.2.7.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.110'da verilmiş olup, gübre uygulamaları arasında sadece ikinci yılda azotlu ve potasyumlu gübrelemelerin esas etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.110 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	7.6	2.5	1.55	0.209	385.9	128.6	77.38	0.000***
K	5	11.2	2.2	1.36	0.248	41.5	8.3	5	0.001**
N x K	15	15.9	1.1	0.65	0.826	25.3	1.7	1.02	0.449
Hata	72	118.1	1.6			119.7	1.7		
Toplam	95	152.9				572.5			

** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.111'de verilmiştir. Artan dozlarda azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek Cu konsantrasyonu 9.08 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₁₆'da ve en düşük de 6.93 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek 10.50 mg kg⁻¹ ile

N₂₄K₀'da ve en düşük de 2.23 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₂₄'de bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük ortalama değer N₁₆K₂₄ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.111 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	8.68	8.53	8.60	7.63	8.36
	8	9.00	7.50	8.00	6.93	7.86
	16	7.95	9.08	8.25	7.39	8.17
	24	7.55	7.05	8.40	7.58	7.64
	32	7.62	7.63	7.13	7.23	7.40
	40	7.80	7.19	7.68	7.47	7.53
	N ort.	8.10	7.83	8.01	7.37	
2017	0	8.11	5.35	10.50	7.28	7.81A
	8	8.05	3.80	8.17	7.31	6.83AB
	16	7.83	3.43	8.63	7.15	6.76AB
	24	6.90	2.23	9.01	7.20	6.33B
	32	7.25	2.30	7.25	7.05	5.96B
	40	6.08	2.44	8.12	6.72	5.84B
	N ort.	7.37 B	3.26 C	8.61 A	7.12 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük de N₃₂'de belirlenmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄'de ve en düşük N₁₆'da elde edilmiştir (P<0.001). N₈ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Birinci yıl artan K dozlarıyla yaprakların Cu konsantrasyonları dalgalanmalar göstererek çoğunlukla azalmış olup, ikinci yıl azalmalar daha net gözlenmiştir. Potasyum dozları ile birinci yıl, en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₃₂'de, ikinci yıl ise önemli fark bulunmuş olup, en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir. K₈ ve K₁₆ ile K₂₄, K₃₂ ve K₄₀ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Smith ve ark., (1987a) çalışmalarında sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların Cu konsantrasyonlarının genellikle 10 µg g⁻¹ civarında olduğunu ve Cu noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda 3 µg g⁻¹ altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda birinci yıl verilerimizin genel ortalaması 7.83 mg kg⁻¹ ve ikinci yıl 6.59

mg kg⁻¹ olup, 10 µg g⁻¹ yakın bulunmaktadır. Birinci yıl verilerinin tamamı 3 µg g⁻¹ üzerinde bulunurken, ikinci yıl verilerinden sadece N₁₆K₂₄, N₁₆K₃₂ ve N₁₆K₄₀ interaksyonları biraz aşağısında bulunmuştur.

Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri 5-15 mg kg⁻¹ aralığı, Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri 5-13 mg kg⁻¹ yeterlilik aralıklarına göre birinci yıl verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur. İkinci yıl verilerimizin N₁₆K₈, N₁₆K₁₆, N₁₆K₄₀, N₁₆K₃₂ ve N₁₆K₂₄ interaksyonları ile N₁₆ dozuna ait veriler 5 mg kg⁻¹'in altında bulunduğundan bu aralıkların dışında kalmıştır. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında 7.0-21.8 mg/kg olarak belirledikleri yeterlilik aralığına girebilen veri sayısı nispeten düşüktür.

Karakaya (2010), Ordu'da yaptığı çalışmada bu dönemde yaprakların Cu içeriklerini 1.5-12.4 mg kg⁻¹ aralığında saptamış ve çalışmasını yürütmüş olduğu bahçelerde alınan örneklerin bu dönemdeki Cu içeriklerinin %1.6'sının optimum düzeyde olduğunu bildirmiştir.

4.2.7.4 Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.112'de verilmiş olup, her iki yılda da yalnızca azot dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.112 Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	48.2	16.1	4.64	0.005**	93.6	31.2	6.83	0.000***
K	5	14.9	3.0	0.86	0.511	27.7	5.5	1.21	0.311
N x K	15	48.8	3.3	0.94	0.526	10.0	0.7	0.15	1.000
Hata	72	249.5	3.5			328.9	4.6		
Toplam	95	361.4				460.2			

** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.113'de verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek 8.15 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₀'da ve en düşük de 3.65 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₂₄'de, ikinci yıl

ise en yüksek 7.95 mg kg⁻¹ ile N₈K₀'da ve en düşük de 4.18 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₈'de bulunmuştur. Her iki yılda da en yüksek ortalama değer N₂₄K₀'da ve en düşük de N₁₆K₈ ve N₁₆K₂₄ olarak belirlenmiştir.

Azotlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₁₆'da, ikinci yıl en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük N₁₆'da elde edilmiştir. Birinci yıl N₂₄ ile N₃₂ ve ikinci yıl N₈ ile N₂₄ arasında istatistik açıdan fark yoktur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₂₄ ve en düşük de N₁₆'dır.

Çizelge 4.113 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	4.65	5.30	8.15	6.73	6.21
	8	5.45	5.27	6.33	6.94	5.99
	16	6.50	6.24	7.50	7.18	6.85
	24	6.40	3.65	6.53	7.53	6.03
	32	6.98	5.33	6.90	7.63	6.71
	40	5.53	7.83	7.13	7.35	6.96
	N ort.	5.92 AB	5.60 B	7.09 A	7.22 A	
2017	0	7.95	5.43	7.85	6.24	6.87
	8	7.80	4.18	7.31	6.61	6.48
	16	7.75	5.08	7.54	6.15	6.63
	24	6.88	4.25	6.86	6.10	6.02
	32	6.07	4.28	6.16	5.79	5.57
	40	5.75	4.23	5.95	5.75	5.42
	N ort.	7.03 A	4.57 B	6.94 A	6.11 AB	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Potasyumlu gübreleme ile yaprakların Cu konsantrasyonları çeşitli dalgalanmalar göstererek K₄₀'da en yüksek değere ulaşırken, ikinci yıl kontrolün altında değerlere rastlanılmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₄₀'da ve en düşük K₈'de, ikinci yıl en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir.

Sonuçlarımız, Battelli ve Renzi (1990)'nin 8-16 mg kg⁻¹ olarak belirledikleri yeterlilik seviyesinden düşük bulunmuştur.

4.2.7.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.114’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme ile yaprakların Cu konsantrasyonlarında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Azot dozlarının ve K dozlarının esas etkileri birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Çizelge 4.114 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	9.9	3.3	2.70	0.052	21.1	7.0	7.27	0.000***
K	5	3.7	0.7	0.60	0.703	33.6	6.7	6.94	0.000***
N x K	15	12.0	0.8	0.65	0.822	23.8	1.6	1.64	0.085
Hata	72	88.3	1.2			69.6	1.0		
Toplam	95	113.9				148.0			

*** İşareti ($P<0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.115’de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının bir arada uygulanması ile en yüksek Cu konsantrasyonu 8.38 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₃₂’de ve en düşük de 6.30 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₂₄’de, ikinci yıl ise en yüksek 10.25 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₀’da ve en düşük de 6.65 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₄₀’da tespit edilmiştir.

Azot dozlarının etkisini incelediğimizde, en yüksek ortalama değer N₂₄’de ve en düşük de N₁₆’da belirlenmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₈’de ve en düşük N₂₄’de bulunmuştur ($P<0.001$). N₁₆ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark yoktur.

Artan dozlarda K uygulaması ile birinci yıl yaprakların Cu konsantrasyonlarında çeşitli dalgalanmalar olurken, ikinci yıl azalmalar gözlenmiştir. Potasyum dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K₃₂’de ve en düşük K₈’de, ikinci yıl ise en yüksek K₀’da ve en düşük de K₄₀’da elde edilmiştir. K₁₆ ile K₂₄ ve K₃₂ ile K₄₀ arasında istatistik açıdan fark yoktur ($P<0.001$).

Çizelge 4.115 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	7.13	7.03	8.08	6.50	7.18
	8	6.72	6.58	7.00	6.93	6.80
	16	7.25	6.90	8.05	7.15	7.34
	24	7.25	6.30	7.83	7.25	7.16
	32	7.18	6.65	7.37	8.38	7.39
	40	6.75	7.43	7.80	7.30	7.32
	N ort.	7.04	6.81	7.69	7.25	
2017	0	9.55	8.78	9.53	10.25	9.53 A
	8	9.60	8.70	9.18	9.60	9.27 AB
	16	9.13	8.25	7.53	9.03	8.48 BC
	24	9.10	8.18	7.98	8.34	8.40 BC
	32	9.35	7.66	7.88	7.45	8.08 C
	40	9.45	8.46	6.65	7.08	7.91 C
	N ort.	9.36 A	8.34 B	8.12 B	8.62 AB	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Bu dönemde hem meyve veren hemde vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama Cu konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 7.83 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 7.20 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 6.59 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 8.61 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Buna göre birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonunun meyve veren sürgün yapraklarından düşük ve ikinci yıl ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyveli sürgün yapraklarının Cu içeriklerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Beutel ve ark., (1994)'nın 7-14 mg kg⁻¹ olarak belirledikleri yeterlilik aralığına birinci yıl N₁₆K₂₄ (6.30 mg kg⁻¹) dışındaki bütün veriler girebilmiştir. Velemis ve ark., (1995)'nin 5-13 mg kg⁻¹ olarak belirttikleri aralığa göre de verilerimizin tamamı yeterlidir.

4.2.7.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.116'da verilmiştir. Yapılan

varyans analizi sonucunda Azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile yaprakların Cu konsantrasyonları birinci yıl istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$), ikinci yıl önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Potasyum dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.116 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	76.4	25.5	32.88	0.000***	30.1	10.0	11.42	0.000***
K	5	6.5	1.3	1.69	0.148	11.0	2.2	2.52	0.037*
N x K	15	26.8	1.8	2.31	0.010*	9.0	0.6	0.68	0.791
Hata	72	55.8	0.8			63.2	0.9		
Toplam	95	165.6				113.3			

* İşareti ($P<0.05$), *** İşareti ($P<0.001$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.117’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek Cu konsantrasyonu 6.03 mg kg^{-1} ile N_8K_8 ’de ve en düşük 2.08 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_{32}$ ’de, ikinci yıl ise, yüksek 8.96 mg kg^{-1} ile N_8K_{24} ’de, en düşük de 5.94 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_{40}$ ’da bulunmuştur. N_8K_8 her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek kombinasyondur.

Artan N dozlarına bağlı olarak yaprakların Cu konsantrasyonları her iki yılda da istatistik olarak önemli ve azalan bir durum göstermiştir ($P<0.001$). Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_8 ’de, en düşük de N_{32} ’de belirlenmiştir. N_{24} ve N_{32} arasında istatistik açıdan fark yoktur. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_8 ’de en düşük de N_{32} ’de bulunmuştur.

Yaprakların Cu konsantrasyonları, K dozlarına bağlı olarak çeşitli dalgalanmalar göstermiş ve en yüksek dozlarda azalmıştır. Birinci yıl en yüksek Cu konsantrasyonu K_{16} ve K_0 ’da ve en düşük K_{32} ’de, ikinci yıl ise en yüksek K_{24} ’de ve en düşük de K_{40} ’da elde edilmiştir. İkinci yıl K_0 , K_8 , K_{16} ve K_{32} arasında istatistik açıdan fark bulunmamaktadır ($P<0.05$).

Çizelge 4.117 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	5.85 ab	3.75 a-e	3.00 de	2.18 e	3.69
	8	6.03 a	3.53 b-e	2.60 de	2.45 e	3.65
	16	5.40 a-c	3.45 c-e	2.95 de	3.04 de	3.71
	24	4.93 a-d	3.75 a-e	3.19 c-e	2.28 e	3.53
	32	3.38 c-e	3.85 a-e	2.08 e	3.05 c-e	3.09
	40	3.48 c-e	3.68 a-e	2.75 de	2.60 de	3.13
	N ort.	4.84 A	3.67 B	2.76 C	2.60 C	
2017	0	8.38	8.38	8.24	7.10	8.02 AB
	8	8.73	8.40	7.65	7.30	8.02 AB
	16	8.45	7.90	7.78	7.06	7.80 AB
	24	8.96	8.22	7.90	7.48	8.14 A
	32	8.20	7.55	7.22	7.30	7.57 AB
	40	8.25	8.18	6.23	5.94	7.15 B
	N ort.	8.49 A	8.10 AB	7.50 BC	7.03 C	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

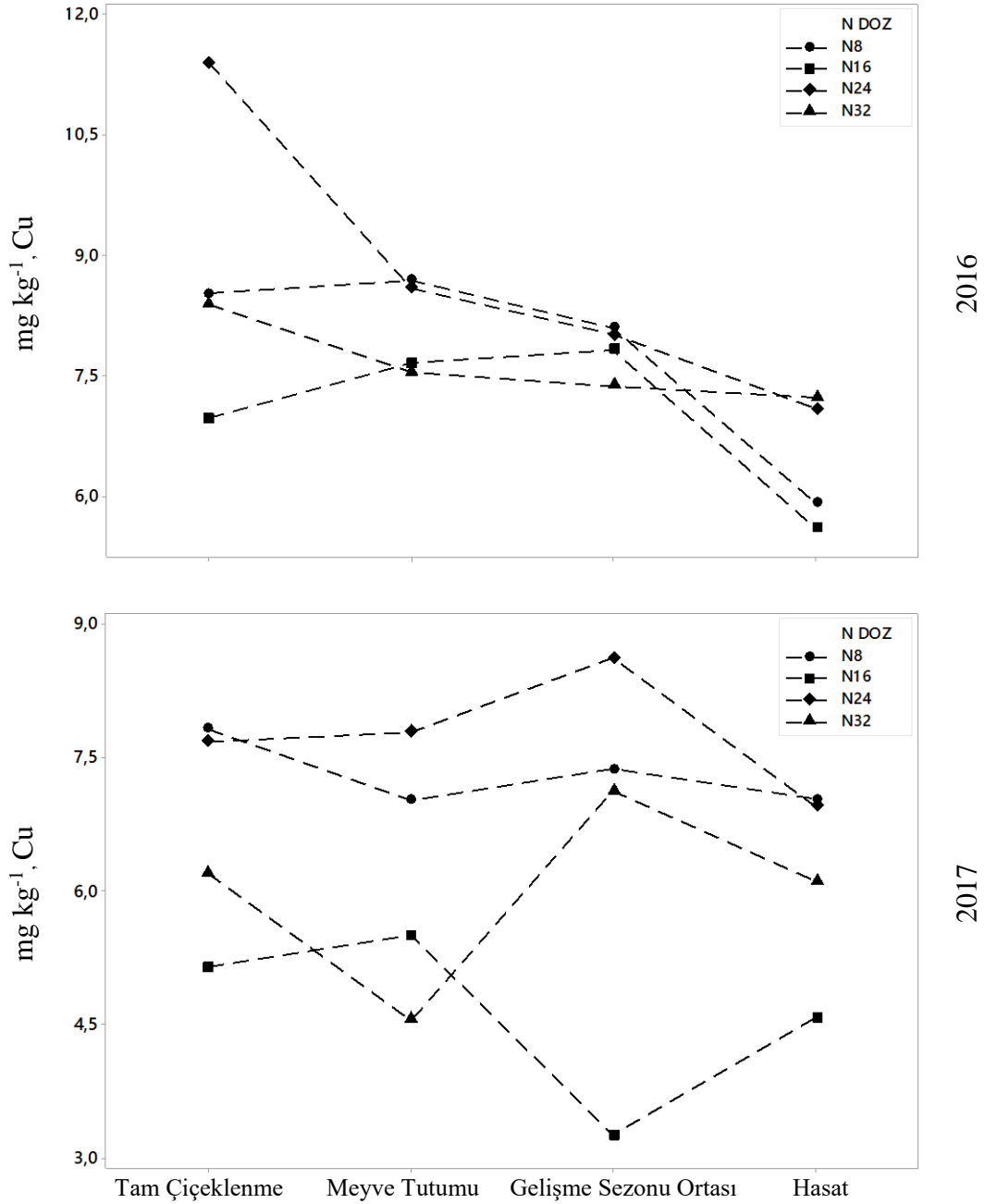
Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Birinci yıl ortalama Cu konsantrasyonu meyve veren sürgünlerde 6.46 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 3.47 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 6.16 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 7.78 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Böylece bu dönemde birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Cu konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşüktür, ikinci yıl aksine yüksek bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyveli ve meyvesiz sürgün yapraklarının Cu içeriklerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.7.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Cu konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.13'de verilmiştir. Azotlu gübreleme ile 2016 yılında yaprakların Cu konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 6.97-11.39 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 7.54-8.69 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 7.37-8.10 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 5.60-7.22 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 5.14-7.82 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 4.55-7.78 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası

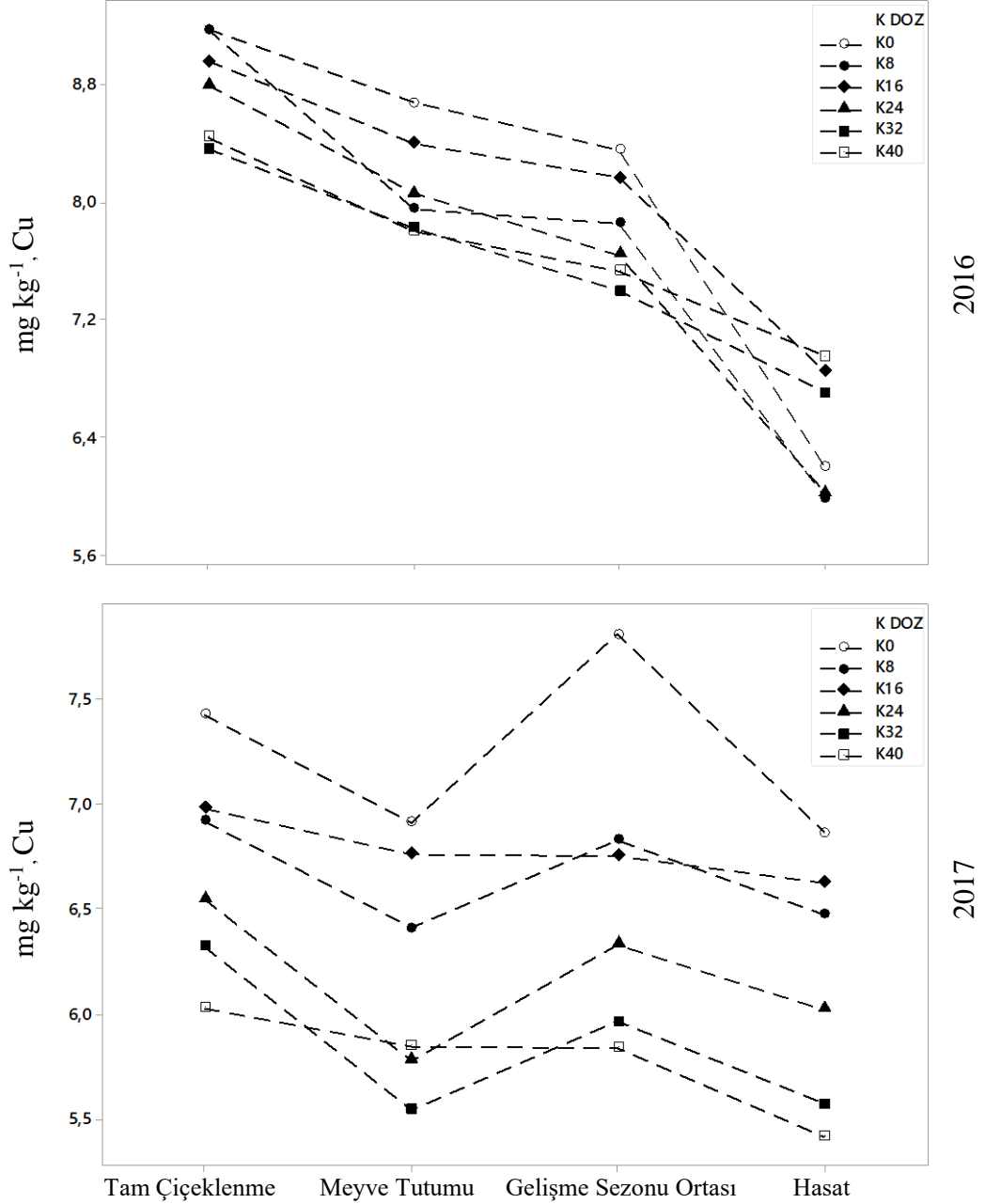
dönemde 3.26-8.61 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 4.57-7.03 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.13 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Cu konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.14'de verilmiş olup; 2016 yılında yaprakların Cu konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 8.36-9.17 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 7.81-8.68 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası döneminde 7.40-8.36 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 5.99-6.96 mg kg⁻¹ aralığında

bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 6.03-7.43 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 5.55-6.92 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 5.84-7.81 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 5.42-6.87 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.14 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Cu Konsantrasyonlarının Değişimi

Hem azotlu, hem de potasyumlu gübreleme ile tam çiçeklenmeden, hasata doğru yaprakların Cu konsantrasyonlarında genel anlamda dalgalı ve azalan bir eğilim gözlenmiştir. Birinci yıl N₈ ve N₁₆ ortalama değerlerinde tam çiçeklenmeden, meyve tutumuna doğru yaprakların Cu konsantrasyonları biraz yükselmiştir. Bu yükselme N₁₆ dozunda gelişme sezonu ortasına doğru devam etmiştir.

İkinci yıl K₁₆ ve K₄₀'da tam çiçeklenmeden hasat dönemine doğru gittikçe azalma olmasıyla birlikte, diğer dozlara ait ortalama değerlerde bir takım dalgalanmalar gerçekleşmiştir.

Smith ve ark., (1987b)'na göre kivide yaprakların Cu konsantrasyonu başlangıçta azalmış ve sezon ortasında sabit kalan değerlere ulaşmıştır. Kotze ve Villiers (1989b) tomurcuk çatlamasından hasada kadar kivi ağaçlarının Cu içeriğinin sürekli olarak, az çok artış gösterdiğini ve bu artışın daha çok köklerde ve az miktarda da yapraklarda birikmesiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Battelli ve Renzi (1990) ve Loupassaki ve ark., (1997b)'na göre de benzer eğilim göstermiştir.

Nachtigall ve Dechen (2006)'ın ve Uçgun (2012)'un elmada yaptıkları çalışmalarda; yaprakların Cu konsantrasyonu vejetatif dönemlerde azalan bir durum göstermiştir.

Smith ve ark., (1987a) şiddetli Cu noksanlığının yıllık sürgün uçlarının siyaha dönerek ölmesine ve sürgünlerin prematüre olmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Havlin ve ark., (1999) bitkilerde fazla azot, yaşlı yapraklardaki Cu'nun en çok ihtiyaç olunan gelişme uçlarına taşınımını engellediği için fazla N uygulamasının bitkide Cu hareketliliğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Balestra ve Bovo (2003), bakır sülfatın, bakır oksikloride benzer şekilde bakteriyel patojenlere karşı etki gösterdiğini ifade etmiştir. Jeyakumar ve ark., (2014) kivide bakır spreylemelerinin optimize edilmesi ile ilgili çalışmalarında, bakır bazlı bakterisitlerin spreyleme işleminin Psa'ya (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*) karşı korunmada en etkili yöntemlerden biri olduğunu, kullanımlarının henüz optimize edilmemiş olmasına karşın, pamukçuklardan spor üretimini azaltmada önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir.

4.2.8 Yaprakların Zn Konsantrasyonları

4.2.8.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının tam çiçeklenme döneminde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.118'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının etkileri birinci yıl istatistik olarak önemsiz ve ikinci yıl önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.118 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	86.6	28.87	0.76	0.518	1653.0	550.99	21.15	0.000***
K	5	168.9	33.77	0.89	0.490	384.3	76.85	2.95	0.018*
N x K	15	832.3	55.49	1.47	0.140	791.8	52.79	2.03	0.025*
Hata	72	2719.5	37.77			1875.3	26.05		
Toplam	95	3807.3				4704.3			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.119'da verilmiştir.

Çizelge 4.119 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	36.27	27.23	28.95	30.08	30.63
	8	35.18	30.38	33.73	26.23	31.38
	16	32.50	31.73	29.18	29.73	30.78
	24	24.08	27.25	32.13	29.98	28.36
	32	25.12	26.50	34.95	27.28	28.46
	40	31.30	29.18	23.45	28.67	28.15
	N ort.	30.74	28.71	30.40	28.66	
2017	0	37.95 a	24.48 a-e	28.52 a-e	35.08 a-c	31.50A
	8	33.03 a-d	23.90 b-e	21.93 c-e	34.80 a-c	28.41AB
	16	26.53 a-e	24.10 b-e	30.00 a-e	35.83 ab	29.11AB
	24	22.68 b-e	23.63 b-e	27.87 a-e	32.85 a-d	26.76AB
	32	21.73 c-e	20.75 de	28.95 a-e	32.50 a-d	25.98B
	40	23.20 b-e	18.45 e	27.40 a-e	34.25 a-d	25.83B
	N ort.	27.52 B	22.55 C	27.44B	34.22 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların Zn konsantrasyonları artan dozlarda azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek 36.27 mg kg⁻¹ ile N₈K₀'da ve en düşük 23.45 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₄₀'da bulunmuştur. İkinci yılda veriler arasında istatistik açıdan önemli derecede fark bulunmakla birlikte, en yüksek 37.95 mg kg⁻¹ ile N₈K₀'da, en düşük de

18.45 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀'da bulunmuştur (P<0.05). N₈K₀ kombinasyonu her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değerdir.

Azot dozu ortalama değerleri arasında birinci yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, en yüksek ortalama değer N₈'de, en düşük de N₃₂'de elde edilmiştir. İkinci yıl istatistiksel olarak önemli fark bulunmuş olup (P<0.001), en yüksek ortalama değer N₃₂'de bulunmuş ve N₈ ile N₂₄ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. En düşük de N₁₆'da bulunmuştur.

Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da K dozlarına bağlı olarak çeşitli dalgalanmalar göstermiş ve genel anlamda K₄₀'da en düşük değere ulaşılmıştır. Birinci yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük K₄₀'da elde edilmiştir. İkinci yıl ise, en yüksek ortalama değer en yüksek K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir. Ancak K₈, K₁₆ ve K₂₄ ile K₃₂ ve K₄₀ arasında istatistik açıdan fark olmamıştır (P<0.05).

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde alınan yapraklarda Cu için yeterlilik aralığını 22-55 mg kg⁻¹ olarak belirtmişlerdir. Buna göre birinci yıl N₁₆K₃₂ ve N₁₆K₄₀ interaksiyonları dışında verilerimizin tamamı bu aralıkta bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesi için bildirilen 20-60 mg kg⁻¹ aralığa göre de N₁₆K₄₀ interaksiyonu dışındaki tüm verilerimiz yeterli bulunmuştur.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da kivide yapmış oldukları çalışmada yaprakların Zn içeriklerini 18.6-94.40 mg kg⁻¹ aralığında bulmuşlar ve yapraklarda Zn'nun yeterli ve aşırı seviyede olduğunu ifade etmişlerdir.

4.2.8.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları

Gübrelemenin, meyve tutumu döneminde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.120'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda N × K ikili interaksiyonu birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur (P<0.05). Her iki yılda da azotlu gübreleme yaprakların Zn konsantrasyonlarında önemli farklılıklara neden olurken, potasyumlu gübreleme ile önemli bir farklılık olmamıştır.

Çizelge 4.120 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	681.9	227.29	4.89	0.004**	848.5	282.82	23.59	0.000***
K	5	173.5	34.70	0.75	0.591	126.4	25.28	2.11	0.074
N x K	15	744.4	49.63	1.07	0.400	368.9	24.59	2.05	0.023*
Hata	72	3345.4	46.46			863.1	11.99		
Toplam	95	4945.2				2206.9			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.121’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozları ile birinci yıl en yüksek Zn konsantrasyonu 31.45 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de ve en düşük 16.13 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₈’de, ikinci yıl ise, en yüksek 30.45 mg kg⁻¹ ile N₈K₀’da, en düşük de 16.52 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₃₂ ve 16.59 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₄₀’ da saptanmıştır.

Çizelge 4.121 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	30.13	27.23	17.65	19.83	23.71
	8	31.45	25.15	16.13	21.98	23.67
	16	25.33	28.88	24.73	26.20	26.28
	24	25.25	28.25	18.65	29.30	25.36
	32	25.58	23.73	23.68	30.43	25.85
	40	25.70	23.53	20.53	20.43	22.55
	N ort.		27.24 A	26.12 A	20.23 B	24.69 AB
2017	0	30.45 a	23.55 a-d	23.00 a-d	21.18 b-d	24.54
	8	28.56 ab	23.88 a-d	25.20 a-d	18.18 cd	23.95
	16	26.28 a-c	26.35 a-c	28.75 ab	17.43 cd	24.70
	24	21.80 a-d	26.28 a-c	23.33 a-d	19.85 b-d	22.81
	32	22.12 a-d	22.90 a-d	26.55 a-c	16.52 d	22.02
	40	26.60 a-c	21.95 a-d	22.28 a-d	16.59 d	21.85
	N ort.		25.97 A	24.15 A	24.85 A	18.29 B

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Artan dozlarda azotlu gübreleme ile yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da düzensiz fakat istatistik olarak önemli düzeyde azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈’de, en düşük de N₂₄’de elde edilmiştir. Ancak N₈ ve N₁₆

arasında istatistik açıdan fark yoktur. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₈'de ve en düşük de N₃₂'de bulunmuştur.

Potasyumlu gübreleme ile her iki yılda yaprakların Zn konsantrasyonları çeşitli dalgalanmalar ile birlikte önce artan, sonra da azalan bir durum göstererek, en yüksek ortalama değer K₁₆'da ve en düşük de K₄₀'da belirlenmiştir. Yaprakların Zn konsantrasyonları birinci yıl K dozlarına bağlı olarak çeşitli dalgalanmalar göstermiştir. Özellikle K₁₆'da yükselme ve sonra azalış, tekrar yükselme olmuştur. İkinci yılda da K₁₆'da yükselme olmuş fakat genel anlamda en yüksek dozlarda azalma olmuştur. Her iki yılda da K₄₀'da en düşük değer elde edilmiştir. Wang ve ark., (2019)'a göre kivide yaprakların K konsantrasyonları ile N, P, Fe, Mn, Zn ve Cl konsantrasyonları arasında pozitif ilişki vardır.

Birinci yıl N₈K₈ (31.45 mg kg⁻¹) kombinasyonu dışındaki tüm verilerimiz Clark ve ark., (1986)'nın belirledikleri ve Anonim (2004)'e göre de bildirilen 15-30 mg kg⁻¹ yeterlilik aralığındadır.

4.2.8.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.122'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ve K dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli, ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.122 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1860.7	620.24	38.21	0.000***	136.0	45.32	2.8	0.046*
K	5	407.6	81.53	5.02	0.001**	59.8	11.95	0.74	0.596
N x K	15	847.7	56.51	3.48	0.000***	212.5	14.17	0.88	0.592
Hata	72	1168.8	16.23			1163.5	16.16		
Toplam	95	4284.9				1571.8			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.123’de verilmiştir. Gelişme sezonu ortası dönemde yaprakların Zn konsantrasyonu azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek 31.90 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de ve en düşük 9.85 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂’de, ikinci yıl en yüksek 22.04 mg kg⁻¹ ile N₈K₀’da, en düşük de 13.02 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₄₀’da bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en yüksek ortalama değerler N₈K₀ ve N₈K₈’de belirlenmiştir.

Azotlu gübre dozları ile yaprakların Zn konsantrasyonları birinci yıl önce azalan, sonra artan ve ikinci yılda düzgün olmayan bir azalma eğilimi göstermiş olup, en yüksek ortalama değer N₈’de, en düşük de N₁₆’da elde edilmiştir. Ancak N₈, N₂₄ ve N₃₂ arasında istatistik açıdan fark yoktur. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₈’de bulunmuş ve en düşük de N₂₄’de bulunmuştur.

Çizelge 4.123 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	28.37ab	9.91g	19.18b-g	22.53a-e	19.99AB
	8	31.90a	13.45d-g	21.68a-f	19.63b-g	21.66A
	16	25.57a-c	9.98g	20.40b-g	20.84b-f	19.19A-C
	24	19.40b-g	11.53fg	21.75a-f	23.98a-d	19.16A-C
	32	13.52d-g	9.85g	19.88b-g	18.25b-g	15.37C
	40	15.23c-g	12.35e-g	19.55b-g	20.18b-g	16.83BC
	N ort.	22.33A	11.18B	20.40A	20.90 A	
2017	0	22.04	19.18	14.95	19.85	19.00
	8	20.93	18.30	17.93	17.37	18.63
	16	19.40	16.55	18.30	17.58	17.96
	24	18.20	16.15	18.67	17.85	17.72
	32	17.93	16.46	19.35	16.15	17.47
	40	21.18	17.55	13.02	14.54	16.57
	N ort.	19.94A	17.36A	17.04A	17.22A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Araştırmanın birinci yılında artan dozlarda potasyum ile yaprakların Zn konsantrasyonlarında önemli ve ikinci yılında ise önemsiz düzeyde azalmalar olmuştur. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer K₈’de ve en düşük de K₃₂’de elde

edilmiştir. Ancak K₁₆ ve K₂₄ dozları istatistik açıdan farksızdır. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir. Yaprakların Zn konsantrasyonları birinci yıl K₀'dan K₈'e artmış sonrasında dalgalanma göstererek K₃₂'de en düşük değere ulaşmıştır. İkinci yılda ise K₀'dan K₄₀'a kadar gittikçe azalan bir eğilim göstermiştir.

Smith ve ark., (1987a) kivide sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların Zn konsantrasyonlarının genellikle 15-28 µg g⁻¹ aralığında olduğunu ve Zn noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda 12 µg g⁻¹ aralığında altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Verimlerimizin bir kaç tanesi (birinci yılın N₁₆K₀, N₁₆K₁₆, N₁₆K₃₂ interaksiyonları ve N₁₆ dozu) dışında hiçbiri sınır değerinin altında bulunmamış olup, büyük çoğunluğu belirtilen aralığın içerisinde bulunmuştur.

Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri 15-30 mg kg⁻¹ aralığına birinci yıl N₁₆ dozu ile bazı ikili interaksiyonlar ile ikinci yıl N₂₄K₄₀ interaksiyonu girememiştir. Velemis ve ark., (1995)'nın belirledikleri 12-26 mg kg⁻¹ yeterlilik aralığına göre; ikinci yıl tüm veriler yeterli bulunurken, birinci yıl için benzer durum burada da gözlenmiştir. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında 23.6-44.2 mg/kg olarak belirledikleri yeterlilik aralığı verilerimize göre oldukça yüksektir.

Karakaya (2010), Ordu'da bu dönemde yaprakların Zn içeriklerini 15-32.5 mg kg⁻¹ aralığında belirlemiş ve örneklerinin %96.8'inin optimum düzeyde ve %3.1'inin de optimumun üzerinde olduğunu ifade etmiştir.

4.2.8.4 Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.124'de verilmiş olup, sadece birinci yıl azot dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.124 Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	689.1	229.69	4.83	0.004**	98.2	32.72	1.77	0.160
K	5	511.8	102.37	2.15	0.069	147.8	29.56	1.6	0.170
N x K	15	490.7	32.71	0.69	0.788	480.1	32.00	1.74	0.063
Hata	72	3426.1	47.58			1327.9	18.44		
Toplam	95	5117.7				2054.0			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.125’de verilmiştir.

Çizelge 4.125 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	24.13	21.63	16.33	23.15	21.31
	8	21.93	20.90	27.13	26.18	24.03
	16	21.85	16.43	24.67	27.50	22.61
	24	20.05	16.63	16.95	26.58	20.05
	32	19.30	17.87	24.05	27.10	22.08
	40	15.38	11.88	19.95	19.75	16.74
	N ort.	20.44 AB	17.55 B	21.51 AB	25.04 A	
2017	0	18.08	15.93	14.55	18.50	16.76
	8	18.38	13.90	18.63	17.88	17.20
	16	18.90	14.53	14.75	13.03	15.30
	24	14.23	17.05	15.25	20.18	16.68
	32	15.16	13.73	21.71	12.68	15.82
	40	18.13	10.87	12.25	12.68	13.48
	N ort.	17.14	14.33	16.19	15.82	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların Zn konsantrasyonu, azot ve potasyum dozlarının bir arada uygulanması ile birinci yıl en yüksek 27.50 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₁₆’da ve en düşük 11.88 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek 21.71 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₃₂’de, en düşük de 10.87 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀’da bulunmuştur. N₁₆K₄₀ gübre interaksiyonu her iki yılda da ortak olabilecek en düşük kombinasyondur.

Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da azotlu gübre dozları ile N₂₄'e kadar önce azalan, sonra artan bir eğilim göstermiştir. Birinci yıl N₂₄'den sonra artmış, ikinci yıl ise biraz azalmıştır. Azot dozları açısından birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de, en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir. N₈ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark yoktur. İkinci yıl ise, en yüksek ortalama değer N₈'de, en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir.

Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da potasyumlu gübre dozlarına bağlı olarak önce artmış, sonra azalarak çeşitli dalgalanmalar göstermiş ve genel anlamda K₄₀'da en düşük değere ulaşmıştır. Her iki yılda da en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük K₄₀'da saptanmıştır.

Yüksek dozlardaki K uygulamalarına ait bazı sonuçlar dışından, genellikle verilerimiz Battelli ve Renzi (1990)'nin belirledikleri 15-50 mg kg⁻¹ yeterlilik seviyesinde bulunmuştur.

4.2.8.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.126'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda azotlu ve potasyumlu gübre kombinasyonlarının ve potasyumlu gübre dozlarının yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur. Azot dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.126 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1667.0	555.66	96.60	0.000***	461.2	153.75	14.93	0.000***
K	5	60.8	12.16	2.11	0.073	123.3	24.66	2.39	0.046*
N x K	15	47.3	3.15	0.55	0.904	287.0	19.13	1.86	0.043*
Hata	72	414.2	5.75			741.6	10.30		
Toplam	95	2189.2				1613.1			

* İşareti (P<0.05), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile

ortalama değerler izelge 4.127’de verilmiştir. Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları artan dozlarda azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek 20.95 mg kg⁻¹ ile N₈K₁₆’da ve 20.81 mg kg⁻¹ ile N₈K₈’de ve en düşük 7.24 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₄₀’da, ikinci yıl ise önemli derecede etkilemiş olup (P<0.05), en yüksek 18.58 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₈ ve 18.15 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄’de, en düşük de 8.05 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₀’da ve 8.40 mg kg⁻¹ ile N₈K₁₆’da bulunmuştur.

Azot dozu ortalama değerleri bakımından, birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈’de, en düşük de N₃₂’de elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄’de bulunmuş ve en düşük de N₁₆’da elde edilmiştir. Ancak N₈ ile N₁₆ ve N₂₄ ile N₃₂ arasında rakamsal farklılık olsada, istatistik açıdan fark yoktur. Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da N dozlarına bağlı olarak N₈’den N₁₆’a azalmıştır (P<0.001). Birinci yıl bu azalma devam ederken, ikinci yıl önce artmış, sonra tekrar azalmıştır.

Çizelge 4.127 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) zerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	19.55	19.08	15.15	11.00	16.19
	8	20.81	18.53	12.58	9.63	15.38
	16	20.95	18.10	13.08	9.18	15.33
	24	18.85	17.75	11.58	9.68	14.46
	32	19.03	16.73	11.79	9.85	14.35
	40	19.88	17.40	10.68	7.24	13.80
	N ort.	19.84 A	17.93 B	12.47 C	9.43 D	
2017	0	14.88 a-c	8.05 c	14.13 a-c	12.53 a-c	12.39 A
	8	14.35 a-c	10.10 a-c	18.58 a	17.33 ab	15.09 A
	16	8.40 c	10.80 a-c	12.53 a-c	15.82 a-c	11.89 A
	24	9.54 bc	9.19 bc	18.15 a	16.35 a-c	13.31 A
	32	11.35 a-c	8.95 bc	14.65 a-c	12.53 a-c	11.87 A
	40	10.28 a-c	12.40 a-c	13.83 a-c	12.34 a-c	12.21 A
	N ort.	11.47 B	9.92 B	15.31 A	14.48 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların Zn konsantrasyonları K dozlarına bağlı olarak birinci yıl azalan bir eğilim gösterirken, ikinci yıl çeşitli dalgalanmalar gözlenmiştir. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında birinci yıl istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir. İkinci yıl ise önemli fark bulunmuş olup (P<0.05), en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük de K₃₂'de elde edilmiştir.

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama Zn konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 18.70 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 14.92 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 17.89 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 12.79 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonunun, meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük olduğu saptanmıştır.

Beutel ve ark., (1994) yeterlilik aralığını 15-25 mg kg⁻¹ ve Velemis ve ark., (1995) ise 12-26 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bu referanslara göre verilerimizin ancak bir kısmı yeterli olup, hemen hepsi 25 mg kg⁻¹'in altında bulunmuştur.

4.2.8.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn İçerikleri

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.128'de verilmiştir.

Çizelge 4.128 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	196.8	65.60	5.81	0.001**	377.2	125.73	3.67	0.016*
K	5	69.7	13.94	1.23	0.302	602.4	120.49	3.52	0.007**
N x K	15	286.3	19.09	1.69	0.072	583.6	38.91	1.14	0.342
Hata	72	813.4	11.30			2467.3	34.27		
Toplam	95	1366.2				4030.5			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme ile yaprakların Zn konsantrasyonlarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmamıştır. Azotlu gübre dozlarının esas etkisi her iki yılda da istatistiksel

olarak önemli bulunmuştur. Potasyumlu gübre dozlarının esas etkisi ise birinci yıl önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.129'da verilmiştir. Azot ve K dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Zn konsantrasyonu 21.53 mg kg^{-1} ile N_8K_8 'de ve en düşük 12.80 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_8$ 'de, ikinci yıl ise en yüksek 23.93 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_8$ 'de, en düşük de 7.85 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_{40}$ 'da bulunmuştur. Her iki yıl için de ortak olabilecek en düşük ortalama değer $N_{24}K_{40}$ 'da belirlenmiştir.

Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da azotlu gübre dozlarına bağlı olarak N_{24} 'e kadar azalan bir eğilim göstermiştir. N_{32} dozunda birinci yıl yükselme, ikinci yıl ise azalma gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_8 'de, en düşük de N_{24} 'de, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_8 'de, en düşük de N_{32} 'de elde edilmiştir. Her iki yılda da N_{16} ve N_{24} arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.129 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	15.78	14.53	15.73	15.40	15.36
	8	21.53	16.60	14.50	12.80	16.36
	16	15.43	15.63	15.33	13.71	15.02
	24	20.68	15.08	15.00	19.15	17.48
	32	17.03	15.73	13.38	20.20	16.58
	40	19.68	14.35	13.15	14.45	15.41
	N ort.	18.35 A	15.32 B	14.51 B	15.95 AB	
2017	0	21.68	22.03	19.69	12.83	19.05 AB
	8	21.05	19.43	23.93	16.75	20.29 A
	16	18.55	15.43	14.10	9.40	14.37 AB
	24	14.90	14.64	18.58	16.30	16.10 AB
	32	16.40	14.40	12.71	14.67	14.54 AB
	40	20.50	15.93	7.85	10.10	13.59 B
	N ort.	18.85 A	16.97 AB	16.14 AB	13.34 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

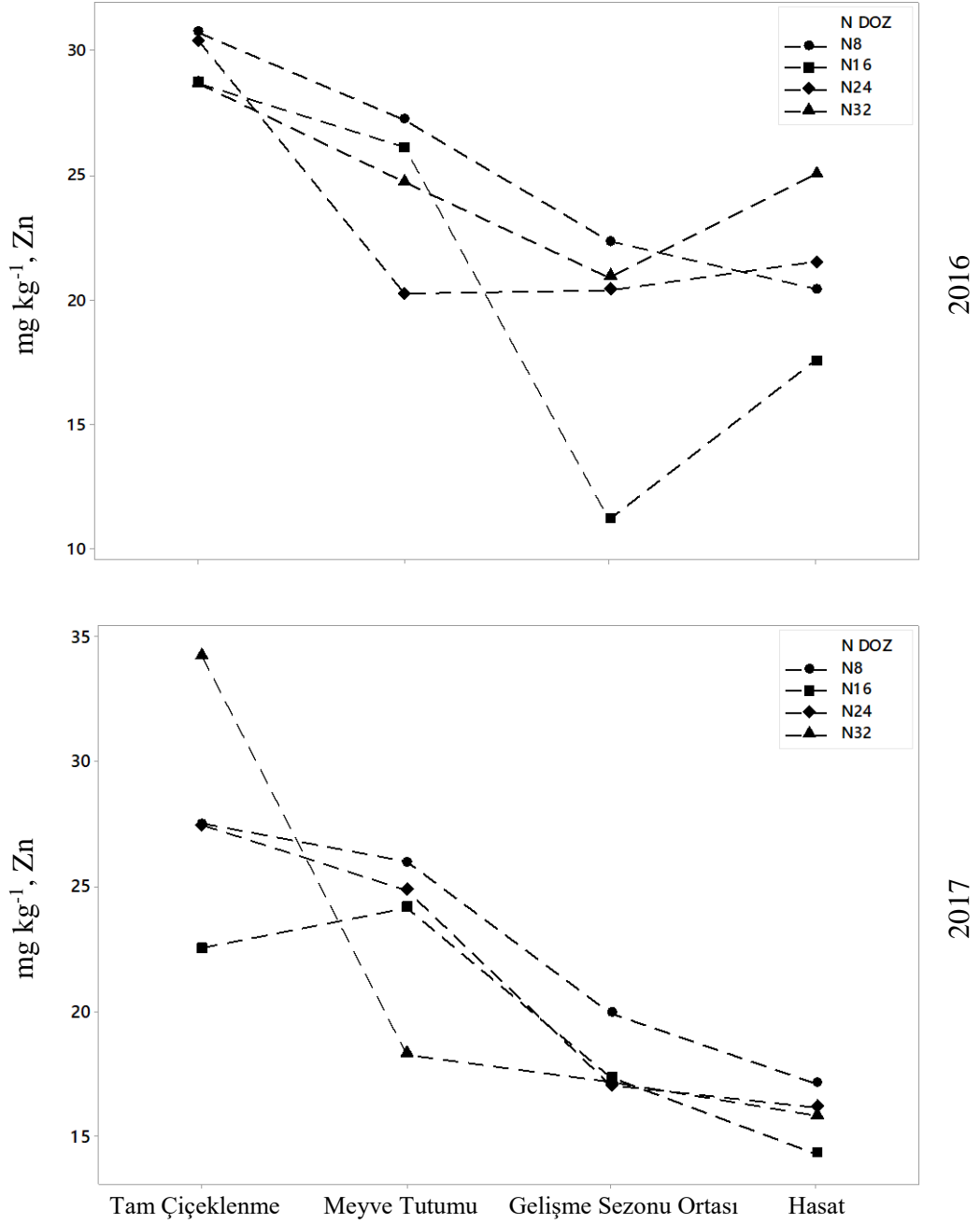
Yaprakların Zn konsantrasyonları her iki yılda da potasyumlu gübre dozlarına bağlı olarak K_{24} 'e kadar dalgalanmalar göstermiş, sonrasında ise azalmalar

gözlenmiştir. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{24} 'de ve en düşük K_{16} 'da elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer K_8 'de ve en düşük K_{40} 'da bulunmakla birlikte diğer dozlar arasında istatistik açıdan fark bulunmamaktadır.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda Zn için bu dönemdeki iki yıllık sonuçlara göre, birinci yıl meyve veren sürgünlerde 21.14 mg kg^{-1} ve meyve vermeyen sürgünlerde 16.03 mg kg^{-1} olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 15.87 mg kg^{-1} , meyve vermeyen sürgünlerde 16.32 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Bu verilere göre birinci yılda bu dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Zn konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşüktür. İkinci yıl ise aksine biraz yüksek bulunmuştur. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyvesiz sürgün yapraklarının daha yüksek Zn içerdiğini bildirmişlerdir.

4.2.8.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Zn konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.15'de verilmiştir. Azotlu gübrelemede, çiçeklenme dönemi ile birlikte düzensiz bir şekilde azalma eğilimi gözlenmiştir. Azot dozlarına göre 2016 yılındaki ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde $28.66\text{-}30.74 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve tutumu döneminde $20.23\text{-}27.24 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $11.18\text{-}22.33 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $17.55\text{-}25.04 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde $22.55\text{-}34.22 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve tutumu döneminde $18.29\text{-}25.97 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $17.04\text{-}19.94 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $14.33\text{-}17.14 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur.

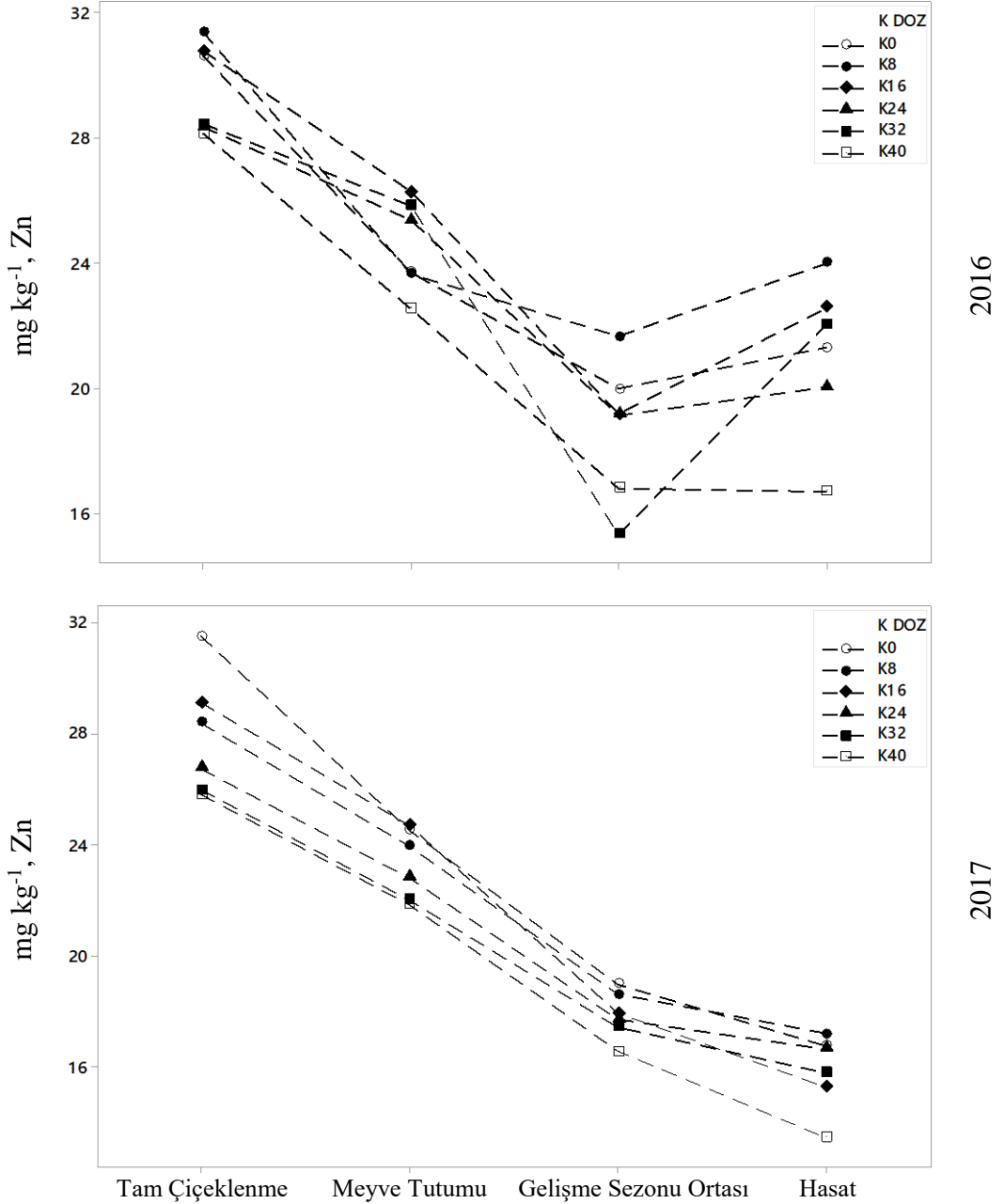


Şekil 4.15 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Zn konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.16’de verilmiş olup, yapraklarının Zn konsantrasyonları potasyumlu gübreleme ile birlikte sezon ortasına kadar ani bir düşüşten sonra azalma devam etmiştir.

Potasyum dozlarına göre 2016 yılında yaprakların Zn konsantrasyonlarına ait ortalama değerler; tam çiçeklenme döneminde 28.15-31.38 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 22.55-26.28 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 15.37-21.66 mg kg⁻¹

ve hasat döneminde 16.74-24.03 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 25.83-31.50 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 21.85-24.70 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 16.57-19.00 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 13.48-17.20 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.16 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Zn Konsantrasyonlarının Değişimi

Birinci yıl yaprakların Zn konsantrasyonları genel anlamda tam çiçeklenmeden, gelişme sezonu ortasına doğru azalmış (N₂₄ dozu dışında) ve hasat döneminde (N₈ dışında) artmıştır. N₈ dozu hasata doğru gittikçe azalan bir eğilim göstermiştir.

İkinci yıl N₁₆ dozu ortalama değerinde tam çiçeklenme döneminden meyve tutumuna biraz yükselme olmasıyla birlikte, genel anlamda hasat dönemine doğru yaprakların Zn konsantrasyonları azalmıştır.

Smith ve ark., (1987b) kivide yaprakların Zn konsantrasyonu başlangıçta azaldığını ve sezon ortasında stabil değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Kotze ve Villiers (1989b) yapraklarda Zn'nin mart ayı başlangıcına (sürgün gelişimi tamamlanma zamanı öncesi dönem) kadar biriktiğini belirtmişlerdir. Therios ve ark., (1997) kivi yapraklarında Zn konsantrasyonunun erken ilkbaharda hızlı bir şekilde azaldığını, gelişme periyodunun geri kalanında azalmanın yavaşça devam ettiğini ifade etmişlerdir. Loupassaki ve ark., (1997b) kivi yapraklarının mevsim boyunca Zn içeriklerinin 21-25 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini, Sharma ve ark., (2005) kivide yaprakların Zn konsantrasyonunun sezon başında hızlı bir şekilde düştüğünü ve sonrasında azalmanın yavaşça devam ettiğini belirtmişlerdir. Decorte ve ark., (2015)'a göre de (*Actinidia Arguta*) yaprakların N, P, Cu ve Zn içerikleri başlangıçta azalmış, sonrasında durağan hale gelmiş yada hafifçe artmıştır. Uçgun (2012) ise elmada Zn'nin sezon başında stabil olduğunu, sonrasında azalma gösterdiğini ifade etmiştir.

4.2.9 Yaprakların Mn Konsantrasyonları

4.2.9.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları

Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonlarının tam çiçeklenme döneminde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.130'da verilmiştir.

Çizelge 4.130 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	80	26.6	0.75	0.527	398	132.8	5.18	0.003**
K	5	372	74.4	2.10	0.076	317	63.3	2.47	0.040*
N x K	15	1138	75.9	2.14	0.017*	330	22.0	0.86	0.612
Hata	72	2556	35.5			1846	25.6		
Toplam	95	4145				2891			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları birinci yıl istatistiksel olarak önemli (P<0.05), ikinci yıl önemsiz

bulunmuştur. Azot ve potasyum gübre dozlarının esas etkileri birinci yılda istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yılda önemli bulunmuştur.

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.131’de verilmiştir. Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mn konsantrasyonu 42.57 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₈’de ve en düşük 28.10 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂’de, ikinci yıl ise en yüksek 31.03 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₈’de, en düşük de 19.87 mg kg⁻¹ ile N₈K₀’da bulunmuştur.

Araştırmanın birinci yılında azotlu gübreleme ile yaprakların Mn konsantrasyonlarında önemsiz düzeyde dalgalanmalar gözlenirken, ikinci yıl önemli düzeyde artış gözlenmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄’de, en düşük de N₃₂’de elde edilmiştir. İkinci yıl N dozları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuş olup (P<0.01), en yüksek ortalama değer N₃₂’de saptanmıştır. N₃₂ ve N₂₄ istatistik açıdan farksızdır. En düşük de N₈’de bulunmuştur.

Çizelge 4.131 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	34.21	32.65	30.10	39.20	34.04
	8	28.63	36.90	42.57	29.97	34.52
	16	29.88	37.90	39.73	31.80	34.83
	24	39.48	33.45	38.33	36.23	36.87
	32	35.82	28.10	30.15	31.83	31.47
	40	34.10	30.68	31.15	28.86	31.20
	N ort.	33.68	33.28	35.34	32.98	
2017	0	19.87	22.50	24.93	28.30	23.90
	8	22.05	31.03	27.00	30.98	27.76
	16	20.25	28.80	29.23	28.08	26.59
	24	27.75	24.60	30.12	29.73	28.05
	32	25.40	25.55	28.38	28.63	26.99
	40	21.43	24.68	24.43	23.03	23.39
	N ort.	22.79 B	26.19 AB	27.34 A	28.12 A	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Potasyumlu gübre dozları açısından, birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄’de ve en düşük K₄₀’da, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer en yüksek K₂₄’de

ve en düşük de K_{40} 'da elde edilmiştir. Her iki yılda da en yüksek ortalama değere K_{24} 'de ve en düşük de K_{40} 'da ulaşılmıştır.

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde yapraklarda Mn için yeterlilik aralığını $56-94 \text{ mg kg}^{-1}$, Anonim (2004) ise meyve tutumu öncesinde $50-150 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirtmişlerdir. Verilerimiz bu değerlerin aşağısında bulunmuştur.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da kivide yaptıkları çalışmada yaprakların Mn içeriklerini $53.20-664 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında belirlemişler ve yapraklarda Mn'in yeterli ve aşırı seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.9.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.132'de verilmiş olup, gübre uygulamaları arasında yalnızca ikinci yılda N ve K dozlarının esas etkileri önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 4.132 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	12	4.0	0.06	0.981	308	102.7	3.2	0.028*
K	5	512	102.4	1.52	0.194	428	85.5	2.67	0.029*
N x K	15	801	53.4	0.79	0.680	404	26.9	0.84	0.632
Hata	72	4846	67.3			2309	32.1		
Toplam	95	6171				3449			

* İşareti ($P < 0.05$), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.133'de verilmiştir. Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mn konsantrasyonu 44.33 mg kg^{-1} ile N_8K_{24} 'de ve en düşük 29.38 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_0$ 'da, ikinci yıl ise en yüksek 38.08 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_8$ 'de, en düşük de 22.53 mg kg^{-1} ile N_8K_0 'da bulunmuştur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer $N_{32}K_{24}$ 'de ve en düşük de $N_{32}K_{40}$ kombinasyonunda saptanmıştır.

Yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl verileri arasında çok fark bulunmamakla birlikte artan N dozlarıyla birlikte azalırken, ikinci yıl artmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_8 'de, en düşük de N_{32} 'de elde edilmiştir. İkinci yıl ise

en yüksek ortalama deęer N₃₂'de bulunmakla birlikte, N₁₆ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıřtır. En dūřuk de N₈'de bulunmuřtur.

Çizelge 4.133 Gūbrelemenin Meyve Tutumu Dōneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Őzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	36.37	31.15	29.38	41.70	34.65
	8	33.40	39.36	39.05	32.35	36.04
	16	34.50	39.70	37.68	34.30	36.54
	24	44.33	37.55	40.83	42.00	41.18
	32	36.95	34.15	34.18	34.08	34.84
	40	34.83	37.35	34.70	31.13	34.50
	N ort.	36.73	36.54	35.97	35.93	
2017	0	22.53	26.35	26.79	31.35	26.75
	8	26.29	31.08	30.40	38.08	31.46
	16	28.18	32.33	32.25	28.58	30.33
	24	31.08	28.20	35.25	35.32	32.46
	32	28.00	28.43	30.75	31.68	29.71
	40	26.10	27.83	28.68	25.65	27.06
	N ort.	27.03 B	29.03 AB	30.69 AB	31.77 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak bŐyŐk harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark ˆnemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak bŐyŐk harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark ˆnemlidir (P<0.05)

Yaprakların Mn konsantrasyonları artan K dozlarıyla her iki yılda da K₂₄'e kadar genel anlamda (birinci yıl K₈'de biraz yŐksek) artmıř, sonrasında K₄₀'a doęru azalmıřtır. Potasyumlu gūbreleme ile birinci yıl, en yŐksek ortalama deęer K₂₄'de ve en dūřuk K₄₀'da, ikinci yıl ise en yŐksek ortalama deęer en yŐksek K₂₄'de ve en dūřuk de K₀ ve K₄₀'da elde edilmiřtir.

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda Cu için yeterlilik aralığını 50-100 mg kg⁻¹ olarak belirlerken, 30 mg kg⁻¹'in altını noksan ve 1500 mg kg⁻¹'in Őzerini fazla olarak bildirmişlerdir. Anonim (2004)'e gōre de meyve tutumunda yeterlilik aralığı 50-400 mg kg⁻¹'dir. Verilerimizin tamamı 50 mg kg⁻¹'in altında bulunmuştur. Birinci yıl N₂₄K₀ (29.38 mg kg⁻¹) dışında hepsi 30 mg kg⁻¹'in Őzerindeyken, ikinci yıl bazı ikili interaksiyonlar, N₈, N₁₆, K₀ ve K₄₀ dozları 30 mg kg⁻¹'in altında bulunmuştur.

4.2.9.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonları

Azot ve potasyum dozlarının bir arada uygulanmasının, gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.134’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, sadece ikinci yılda N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.134 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	51	17.0	0.27	0.845	1110	369.9	5.81	0.001**
K	5	432	86.3	1.38	0.242	437	87.3	1.37	0.245
N x K	15	1210	80.7	1.29	0.231	822	54.8	0.86	0.609
Hata	72	4502	62.5			4586	63.7		
Toplam	95	6195				6954			

** İşareti ($P<0.01$) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.135’de verilmiştir. Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mn konsantrasyonu 44.95 mg kg^{-1} ile N_8K_{24} ’de ve en düşük 28.65 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_0$ ’da, ikinci yıl ise en yüksek 49.00 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_8$ ’de, en düşük de 25.98 mg kg^{-1} ile N_8K_8 ’de bulunmuştur. Her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer $N_{32}K_{24}$ ’de ve en düşük de $N_{24}K_0$ ’da belirlenmiştir.

Artan dozlarda uygulanan azotlu gübreleme ile yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl dalgalanmalara ve ikinci yıl artışa sebep olmuştur. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{16} ’da, en düşük de N_{24} ’de elde edilmiştir. İkinci yıl veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuş olup, en yüksek ortalama değer N_{32} ’de elde edilmiştir ($P<0.01$). N_{16} ve N_8 arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. En düşük de N_8 ’de elde edilmiştir.

Yaprakların Mn konsantrasyonları artan potasyumlu gübreleme ile birinci yıl K_{24} ’e kadar artmış, sonrasında K_{40} ’a doğru azalmıştır. İkinci yıl ise K_8 ’de en yüksek değere ulaşmış ve sonrasında azalmış, K_{24} ’de tekrar artmış ve K_{40} ’da en düşük değere

ulaşmıştır. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, birinci yıl en yüksek ortalama değer K_{24} 'de ve en düşük K_0 'da, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer en yüksek K_8 'de ve en düşük de K_{40} 'da elde edilmiştir.

Çizelge 4.135 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların Mn Konsantrasyonları ($mg\ kg^{-1}$) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, $kg\ da^{-1}$	N dozları, $kg\ da^{-1}$				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	37.33	31.49	28.65	42.74	35.05
	8	32.48	41.25	41.93	31.83	36.87
	16	36.53	40.53	41.87	35.40	38.58
	24	44.95	41.08	35.73	43.18	41.23
	32	38.52	36.53	34.98	34.43	36.11
	40	34.60	39.11	35.41	32.84	35.49
	N ort.	37.40	38.33	36.43	36.74	
2017	0	29.66	27.58	26.83	37.50	30.39
	8	25.98	31.35	34.79	49.00	35.28
	16	27.68	32.03	35.70	36.70	33.03
	24	30.65	32.65	34.90	39.68	34.47
	32	30.63	29.28	31.95	35.71	31.89
	40	28.90	28.98	30.52	28.53	29.23
	N ort.	28.91 B	30.31 B	32.45 AB	37.85 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Tüm verilerimiz, Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri $50-200\ mg\ kg^{-1}$ yeterlilik aralığına giremezken (altında bulunduğundan), Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri $22-242\ mg\ kg^{-1}$ aralığında bulunmuştur. Zhang ve ark., (2003)'de temmuz sonu-ağustos ortasında $44.5-173.1\ mg/kg$ olarak belirledikleri yeterlilik aralığına girebilen veri sayısı çok nadirdir (birinci yıl N_8K_{24} ve ikinci yıl $N_{32}K_8$).

Karakaya (2010), Ordu'da yaptığı çalışmada bu dönemde yaprakların Mn içeriklerini $28.5-480\ mg\ kg^{-1}$ aralığında ve ortalama da $122.4\ mg\ kg^{-1}$ olarak bulmuştur.

4.2.9.4 Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.136'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda yalnızca. N dozlarının yaprakların Mn

konsantrasyonları üzerine etkisi ikinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.136 Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	188	62.8	1.23	0.307	1618	539.2	8.31	0.000***
K	5	397	79.5	1.55	0.185	697	139.4	2.15	0.069
N x K	15	1224	81.6	1.59	0.097	1403	93.5	1.44	0.152
Hata	72	3688	51.2			4674	64.9		
Toplam	95	5497				8391			

*** İşareti (P<0.001), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.137’de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübreleme ile en yüksek Mn konsantrasyonu 48.65 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₈ ve 48.37 mg kg⁻¹ ile N₈K₂₄’de ve en düşük 32.90 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₄₀ ve 32.95 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₀’da, ikinci yıl ise en yüksek 56.28 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈’de, en düşük de 28 mg kg⁻¹ ile N₈K₀’da bulunmuştur.

Çizelge 4.137 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	37.07	34.28	32.95	43.80	37.02
	8	34.80	48.65	41.75	42.93	42.03
	16	38.30	42.88	41.21	38.70	40.27
	24	48.37	41.48	35.18	43.08	42.02
	32	44.60	40.85	38.75	35.05	39.81
	40	38.56	40.98	36.18	32.90	37.15
	N ort.	40.28	41.52	37.67	39.41	
2017	0	28.00	29.13	29.45	42.15	32.18
	8	29.33	33.31	39.10	56.28	39.50
	16	31.48	34.65	36.55	44.80	36.87
	24	34.35	31.18	38.18	41.58	36.32
	32	33.81	31.13	39.12	35.54	34.90
	40	31.60	32.50	33.08	29.88	31.76
	N ort.	31.43 B	31.98 B	35.91 AB	41.70 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl artan N dozlarıyla önce artmış sonrasında azalır, tekrar artış gösterirken, ikinci yıl gittikçe artan bir durum göstermiştir. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer N₁₆'da, en düşük de N₂₄'de elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₈'de bulunmakla birlikte, N₈ ve N₁₆ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Artan K dozlarıyla yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl K₈ ve K₂₄'de en yüksek değerlere ulaşır, sonrasında azalmıştır. İkinci yıl ise K₈'de yükselmiş sonrasında gittikçe azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₈ ve K₂₄'de ve en düşük K₀ ve K₄₀'da, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer en yüksek K₈'de ve en düşük de K₄₀'da saptanmıştır.

4.2.9.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.138'de verilmiş olup, gübre uygulamaları arasında yalnızca ikinci yıl N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 4.138 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	337	112.3	2.49	0.067	1073	357.5	6.47	0.001**
K	5	366	73.2	1.62	0.166	114	22.9	0.41	0.837
N x K	15	809	53.9	1.19	0.296	1165	77.7	1.41	0.168
Hata	72	3252	45.2			3976	55.2		
Toplam	95	4763				6328			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.139'da verilmiştir. Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek Mn konsantrasyonu 30.78 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₁₆'da ve en düşük 15.28 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀'da, ikinci yıl ise en yüksek 40.70 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈'de, en düşük de 18.65 mg kg⁻¹ ile N₈K₈'de elde edilmiştir.

kombinasyonunda her iki yılda da ortak olabilecek en yüksek ortalama değer bulunmuştur.

Çizelge 4.139 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	24.37	17.80	20.28	28.65	22.77
	8	18.07	20.88	25.08	30.00	23.50
	16	22.58	26.33	30.78	23.15	25.71
	24	28.33	24.95	29.53	22.73	26.38
	32	25.53	19.80	25.91	23.53	23.69
	40	22.45	15.28	23.83	20.13	20.42
	N ort.	23.55	20.84	25.90	24.70	
2017	0	20.87	19.58	23.13	32.18	23.94
	8	18.65	20.65	25.03	40.70	26.26
	16	21.35	24.95	28.75	25.18	25.06
	24	24.03	22.08	29.83	28.73	26.16
	32	19.80	19.20	27.95	28.70	23.91
	40	26.55	23.45	20.93	23.27	23.55
	N ort.	21.87 B	21.65 B	25.93 AB	29.79 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl artan N dozlarıyla düzensiz bir durum göstermiştir. İkinci yıl ise N₈'den N₁₆'ya hafif azalma olmuş, sonrasında da artış sağlamıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄'de, en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir. İkinci yıl, en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir. N₈ ve N₁₆ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Artan düzeyde K dozlarıyla yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl K₂₄'e kadar düzenli olarak artmış, sonrasında K₄₀'a doğru azalmıştır. İkinci yıl ise K₈ ve K₂₄'de en yüksek değerlere ulaşmış sonrasında azalmıştır. Potasyum dozu ortalama değerleri arasında her iki yılda da istatistik açıdan önemli fark bulunmamış olup, birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄'de ve en düşük K₄₀'da, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük de K₄₀'da elde edilmiştir.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda Mn için bu dönemdeki iki yıllık sonuçlara göre; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 37.22 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 23.75 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde

32.38 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 24.81 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonunun, meyve veren sürgün yapraklarına göre düşük olduğu saptanmıştır. Smith ve ark., (1987b) bu dönemde meyve veren sürgünlerdeki yaprakların Mn içeriklerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Velemis ve ark., (1995)'nın belirttikleri aralığa (22-242 mg kg⁻¹) göre verilerimizin büyük çoğunluğu yeterlidir. Her iki yılın bazı ikili interaksiyonları ile birinci yılın N₁₆ ve K₄₀ dozları bu aralığın altında bulunmuştur.

4.2.9.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn İçerikleri

Hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.140'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, azotlu gübrelemenin esas etkisi ise önemli bulunmuştur. Potasyumlu gübrelemenin etkisinin ise birinci yıl istatistiksel olarak önemli, ikinci yıl da önemsiz bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.140 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	328	109.5	3.02	0.035*	753	250.9	4.89	0.004**
K	5	431	86.2	2.38	0.047*	314	62.8	1.22	0.308
N x K	15	614	41.0	1.13	0.346	912	60.8	1.18	0.304
Hata	72	2609	36.2			3697	51.4		
Toplam	95	3982				5676			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.141'de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübre dozları ile birinci yıl en yüksek Mn konsantrasyonu 34.78 mg kg⁻¹ ile N₈K₂₄ ve 34.60 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄'de ve en düşük 21.58 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₀ ve 22.20 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂'de, ikinci yıl ise en

yüksek 40.28 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈'de, en düşük de 20.71 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₀'da saptanmıştır.

Çizelge 4.141 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	25.87	21.58	24.48	33.25	26.29
	8	25.78	28.75	27.63	32.73	28.72
	16	25.10	30.03	33.63	30.18	29.73
	24	34.78	24.73	34.60	32.23	31.58
	32	28.90	22.20	28.15	26.88	26.53
	40	25.75	24.23	27.30	25.30	25.64
	N ort.	27.69 AB	25.25 B	29.30 AB	30.09 A	
2017	0	25.48	23.70	20.71	36.50	26.60
	8	25.93	27.63	28.35	40.28	30.54
	16	25.33	30.63	30.73	31.30	29.50
	24	26.66	23.87	35.55	32.93	29.75
	32	26.63	23.73	30.30	29.98	27.66
	40	25.33	26.78	23.98	26.00	25.52
	N ort.	25.89 B	26.05 B	28.27 AB	32.83 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Artan düzeyde uygulanan azotlu gübreleme ile yaprakların Mn konsantrasyonları genellikle her iki yılda da artan bir durum göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₁₆'da ve ikinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de ve en düşük de N₈'de elde edilmiştir.

Potasyumlu gübreleme ile yaprakların Mn konsantrasyonları birinci yıl K₂₄'de en yüksek değere ulaşmış ve sonrasında azalmış, İkinci yıl ise K₈, K₁₆ ve K₂₄'de en yüksek değerlere ulaştıktan sonra gittikçe azalmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₂₄'de ve en düşük K₄₀ ve K₀'da, ikinci yıl ise en yüksek ortalama değer K₈'de ve en düşük de K₄₀'da bulunmuştur.

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama Mn konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 39.72 mg kg⁻¹ ve meyve vermeyen sürgünlerde 28.08 mg kg⁻¹ olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 56.28 mg kg⁻¹, meyve vermeyen sürgünlerde 35.26 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu

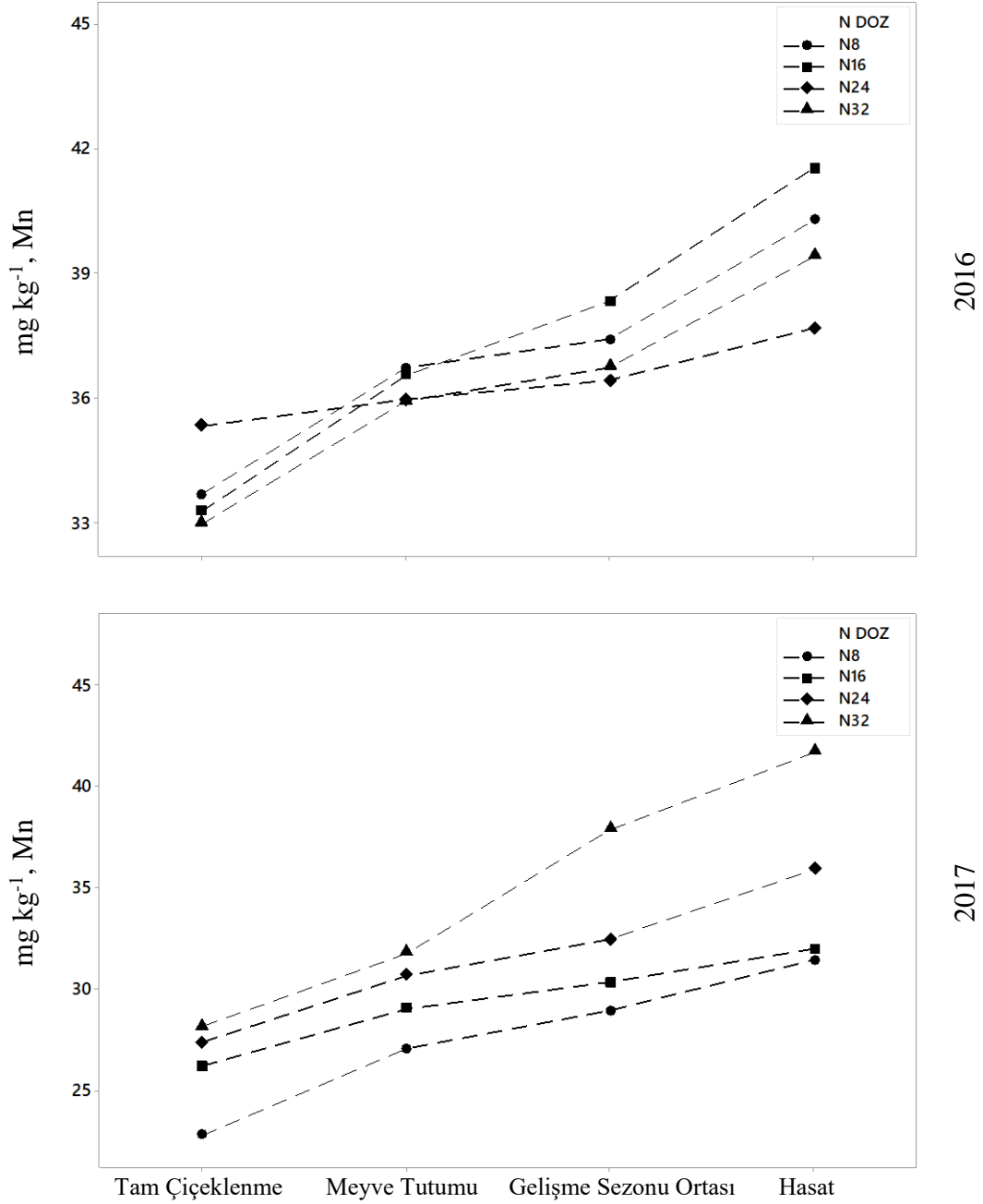
döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre düşüktür.

Yaprakların Mn konsantrasyonu bazı yıl ve dönemlerde N'lı gübrelemeyle artış göstermiştir. Potasyumlu gübreleme ile önceleri yükselme gözlenmiş, sonralarda düşmüştür. Bu durum K'lı gübrelemenin yaprakların Mn alınımını belirli bir doza kadar teşvik ettiği ve sonra azalttığı anlamına gelebilmektedir. Wang ve ark., (2019)'a göre yaprağın N ile Mn konsantrasyonu ve K ile Mn konsantrasyonu pozitif ilişkilidir. Artan dozlarda N ve K ile yapraklardaki bu elementlerin konsantrasyonunun hemen hemen artmış olması ve dolayısıyla Mn ile olan ilişkileri nispeten bu açıklama ile tutarlılık göstermektedir.

Zhujun ve ark., (1999) kivide ağaçların gelişimi ile meyve veren ve vermeyen sürgünlerde yaprakların Mn ve Cl konsantrasyonlarının arttığını bildirmişlerdir.

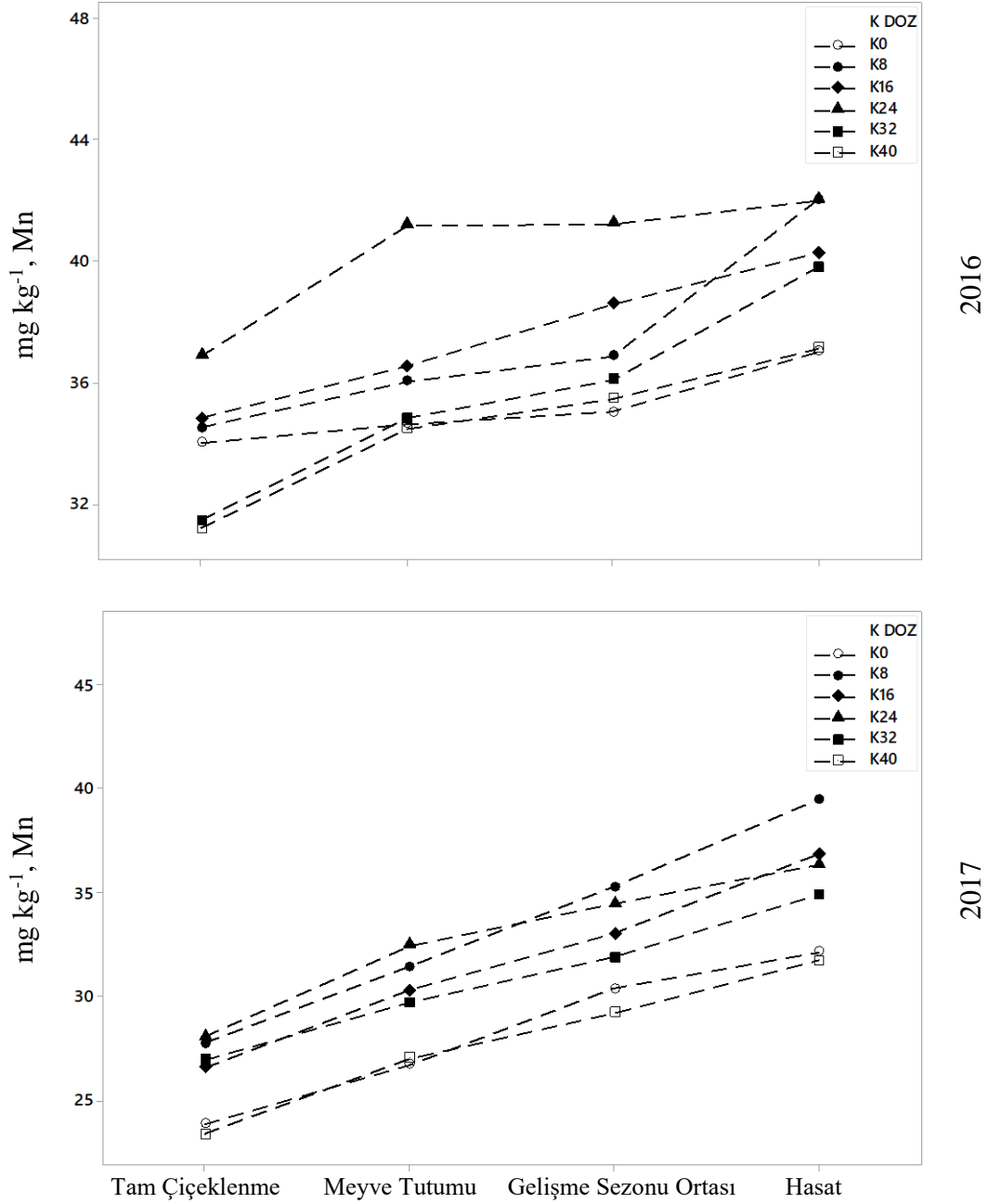
4.2.9.7 Meyve Veren Sürgünlerde Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Mn konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.17'de verilmiştir. Azotlu gübreleme ile 2016 yılında yaprakların Mn konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 32.98-35.34 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 35.93-36.73 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 36.43-38.33 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 37.67-41.52 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 22.79-28.12 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 27.03-31.77 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 28.91-37.85 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 31.43-41.70 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.17 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının Mn konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.18’de verilmiştir. 2016 yılında yaprakların Mn konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 31.20-36.87 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 34.50-41.18 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 35.05-41.23 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 37.02-42.03 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 23.39-28.05 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 26.75-32.46 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 29.23-35.28 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 31.76-39.50 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.18 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların Mn Konsantrasyonlarının Değişimi

Bütün azotlu ve potasyumlu gübre uygulama dozlarında her iki yılda da yaprakların Mn konsantrasyonları genel olarak tam çiçeklenme döneminden hasata kadar sürekli olarak artmıştır.

Smith ve ark., (1987b)'na göre yaprakların Mn konsantrasyonu başlangıçta düşmüş, sonrasında sezonun geri kalanında yükselmiştir. Kotze ve Villiers (1989b) tomurcuk çatlamasından mart ayı başlangıcına (sürgün gelişimi tamamlanma zamanı öncesi dönem) kadar yaprakların ve köklerin Mn içeriklerinin hızlı bir şekilde arttığını, sonrasında hasata kadar nispeten sabit kaldığını belirtmişlerdir. Loupassaki ve ark.,

(1997b) kivide yaprak yaşı ile birlikte Mn içeriğinin arttığını belirtmişlerdir. Therios ve ark., (1997)'na göre kivi yapraklarında Mn konsantrasyonu erken ilkbaharda hızlı bir şekilde azalmış, gelişme periyodunun geri kalanında azalma yavaşça devam etmiştir. Sharma (2005), yaprakların Ca, Mg ve Mn konsantrasyonunun mevsiminin ilerlemesiyle arttığını belirtmiş ve bu artışın, daha fazla yaprak alanından dolayı bu besin elementlerinin transpirasyon akışıyla birikmesi ile ilişkili olabileceğini ifade etmiştir. Bu elementlerin göreceli olarak immobil olmasının da, bir diğer sebebi olabileceğini de eklemiştir.

Uçgun (2012) ise elma bitkisinde yapraklarda Mn'nin belirli bir ana kadar yükseldiğini sonra stabil kaldığını belirtmiştir.

Asher ve ark., (1984) kivide mangan noksanlığını inceledikleri çalışmada; Mn noksanlığı olan ağaçlardaki meyvelerin 0.5-1⁰C'de 121 günlük depolama sonrasında toplam katı madde içeriğinin sağlıklı ağaçlardakilerden nispeten yüksek olduğunu, ancak meyve sertliğinin düzensizlikten dolayı azalmadığını bildirmişlerdir.

4.2.10 Yaprakların B Konsantrasyonları

4.2.10.1 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları

Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonlarının tam çiçeklenme döneminde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.142'de verilmiş olup, sadece azotlu gübrelemenin etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.142 Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	542	180.7	3.24	0.027*	548	182.8	5.03	0.003**
K	5	504	100.9	1.81	0.122	364	72.7	2.00	0.089
N x K	15	548	36.6	0.66	0.817	304	20.2	0.56	0.898
Hata	72	4010	55.7			2616	36.3		
Toplam	95	5605				3831			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin tam çiçeklenme döneminde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.143'de verilmiştir. Azot ve potasyum dozlarının kombinasyonları ile birinci yıl, en yüksek B

konsantrasyonu 48.63 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₀'da ve en düşük 32.44 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₂₄'de, ikinci yıl ise en yüksek 45.83 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₄₀'da, en düşük de 29.41 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₈'de bulunmuştur. Her iki yılda ortak olabilecek en yüksek ortalama değer N₁₆K₀'da ve en düşük de N₃₂K₂₄'de belirlenmiştir.

Çizelge 4.143 Gübrelemenin Tam Çiçeklenme Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	44.32	48.63	46.33	42.23	45.38
	8	41.27	42.70	38.39	40.70	40.77
	16	43.58	44.54	42.43	36.67	41.80
	24	37.05	39.74	44.54	32.44	38.44
	32	45.57	35.83	42.62	35.13	39.79
	40	42.83	45.30	47.35	38.11	43.40
	N ort.	42.44 AB	42.79 AB	43.61 A	37.55 B	
2017	0	41.44	44.11	36.68	38.76	40.25
	8	38.38	42.58	33.80	29.41	36.04
	16	41.44	40.48	38.57	35.64	39.03
	24	37.24	34.75	36.20	32.84	35.26
	32	38.19	38.70	36.47	34.94	37.08
	40	38.76	45.83	38.57	37.24	40.10
	N ort.	39.24 AB	41.08 A	36.72 AB	34.81 B	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Artan düzeylerde azot uygulaması ile yaprakların B konsantrasyonları her iki yılda da önce artan, sonralarda azalan bir durum göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₂₄'de, en düşük de N₃₂'de elde edilmiştir. N₈ ve N₁₆ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl en yüksek ortalama değer N₁₆'da bulunmakla birlikte, N₈ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. En düşük de N₃₂'de elde edilmiştir.

Potasyumlu gübreleme, her iki yılda da yaprakların B içeriklerinde nispeten azalamalara sebep olmuş ve kontrolün altında değerlere rastlanılmıştır. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₂₄'de elde edilmiştir. Yaprakların B konsantrasyonları K dozlarıyla her iki yılda da K₂₄'e doğru önce azalan, sonra artan ve tekrar azalan bir durum göstermiş, sonrasında K₄₀'a kadar gittikçe artmıştır.

Testolin ve Crivello (1987), çiçeklenme döneminde alınan yapraklarda B için yeterlilik aralığını 10-44 mg kg⁻¹ olarak belirtmişlerdir. Buna göre birinci yıl bazı ikili

interaksiyonlar ile K₀ dozları, ikinci yıl ise sadece N₁₆K₄₀ interaksyonu bu aralığın üzerinde bulunmuştur. Anonim (2004)'de meyve tutumu öncesinde belirtilen 30-50 mg kg⁻¹ aralığına ikinci yıl N₃₂K₈ interaksyonu (29.41 mg kg⁻¹) dışında hepsi girebilmektedir.

Tarakcioglu ve ark., (2007) Ordu'da kivide yaptıkları çalışmada yaprakların B içeriklerini 34-79.5 mg kg⁻¹ aralığında saptamışlar ve yapraklarda borun yeterli ve aşırı seviyede olduğunu ifade etmişlerdir.

4.2.10.2 Meyve tutumu döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.144'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda yalnızca N dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.144 Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	552	184.0	2.51	0.065	24	7.9	0.19	0.901
K	5	667	133.4	1.82	0.120	408	81.7	1.99	0.090
N x K	15	2376	158.4	2.16	0.016*	657	43.8	1.07	0.399
Hata	72	5277	73.3			2950	41.0		
Toplam	95	8872				4040			

* İşareti (P<0.05), istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin meyve tutumu döneminde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.145'de verilmiştir. Birinci yıl azotlu ve potasyumlu gübrelerin bir arada uygulanması ile en yüksek B konsantrasyonu 57.97 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₄₀'da ve en düşük 35.83 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂ ve N₂₄K₄₀'da bulunmuştur. İkinci yıl ise en yüksek 50.41 mg kg⁻¹ ile N₈K₀'da, en düşük de 36.66 mg kg⁻¹ ile N₁₆K₃₂'de bulunmuştur. Her iki yılda, N₁₆K₃₂ kombinasyonunda ortak olabilecek en düşük ortalama değer belirlenmiştir.

Azot dozu ortalama değerleri açısından birinci yıl en yüksek ortalama değer N₈'de, en düşük de N₁₆'da elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek ortalama değer N₁₆'da ve en düşük de N₂₄'de bulunmuştur.

Çizelge 4.145 Gübrelemenin Meyve Tutumu Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	52.79	48.89	42.75	56.44	50.22
	8	51.45	41.22	41.66	38.59	43.23
	16	48.38	45.30	45.50	40.12	44.82
	24	41.66	36.70	49.53	38.97	41.71
	32	50.10	35.83	43.19	48.95	44.52
	40	40.31	43.00	35.83	57.97	44.28
	N ort.	47.45	41.82	43.08	46.84	
2017	0	50.41	44.11	41.42	46.21	45.54
	8	43.63	44.30	42.01	40.67	42.65
	16	44.30	47.36	45.06	40.48	44.30
	24	38.95	41.82	43.54	38.48	40.70
	32	41.70	36.66	37.24	42.33	39.48
	40	37.43	46.59	44.05	45.64	43.43
	N ort.	42.74	43.47	42.22	42.30	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Araştırmanın her iki yılında da potasyumlu gübre uygulaması ile yaprakların B konsantrasyonlarında önemsiz düzeyde, kontrolün altında değerler elde edilmiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük K_{24} 'de, ikinci yılda en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük K_{32} 'de elde edilmiştir.

Clark ve ark., (1986) meyve tutumu sonrasında yapraklarda B için yeterlilik aralığını $40\text{-}50 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlerken, 20 mg kg^{-1} 'in altını noksan ve 100 mg kg^{-1} 'in üzerini fazla olarak bildirmişlerdir. Buna göre her iki yılın bazı ikili interaksionları ile ikinci yılın K_{32} dozu (39.48 mg kg^{-1}) bu aralığa girememiştir. Anonim (2004)'ün belirlediği $30\text{-}60 \text{ mg kg}^{-1}$ yeterlilik aralığına göre, verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur.

4.2.10.3 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonları

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.146'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda sadece ikinci yılda N dozlarının esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.146 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	345	115.0	2.35	0.079	1516	505.2	10.00	0.000***
K	5	314	62.7	1.28	0.281	176	35.1	0.69	0.629
N x K	15	1246	83.0	1.70	0.070	1064	70.9	1.40	0.169
Hata	72	3520	48.9			3639	50.5		
Toplam	95	5425				6394			

*** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.147’de verilmiştir. Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl, en yüksek B konsantrasyonu 57.63 mg kg⁻¹ ile N₃₂K₄₀’da ve en düşük 34.94 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₃₂’de, ikinci yıl ise en yüksek 57.51 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄’de, en düşük de 36.15 mg kg⁻¹ ile N₈K₃₂’de bulunmuştur.

Çizelge 4.147 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	50.30	47.86	47.99	49.53	48.92
	8	52.22	46.84	52.02	48.57	49.91
	16	47.80	51.06	50.68	47.30	49.21
	24	44.15	46.46	44.15	47.42	45.54
	32	48.13	45.30	34.94	53.18	45.39
	40	40.70	46.26	42.23	57.63	46.71
	N ort.	47.21	47.30	45.34	50.60	
2017	0	49.48	46.02	52.13	52.70	50.08
	8	47.17	45.45	50.15	48.04	47.70
	16	44.49	48.88	55.19	44.30	48.22
	24	37.62	40.67	57.51	47.17	45.74
	32	36.15	47.85	52.45	50.92	46.84
	40	37.94	46.89	49.49	53.59	46.97
	N ort.	42.14 C	45.96 BC	52.82 A	49.45 AB	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Azot dozları arttıkça yaprakların B konsantrasyonlarında düzensiz artışlar olmuştur. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer N₃₂’de, en düşük de N₂₄’de elde

edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_{24} 'de, en düşük de N_8 'de elde edilmiştir.

Potasyum dozları bakımından, birinci yıl en yüksek ortalama değer K_8 'de ve en düşük K_{32} 'de ikinci yılda en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük K_{24} 'de elde edilmiştir.

Smith ve ark., (1987a) çalışmalarında sezon ortasında sağlıklı gelişen ağaçlarda gelişmesini tamamlamış yaprakların B konsantrasyonlarının genellikle $40-50 \mu\text{g g}^{-1}$ aralığında olduğunu ve B noksanlık belirtilerinin gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda $20 \mu\text{g g}^{-1}$ 'in altına düşene kadar gözlenmediğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin büyük çoğunluğu bu aralıkta olup, alt sınır değer olan $20 \mu\text{g g}^{-1}$ 'in altında verimiz bulunmamıştır. Yine araştırmacı gelişmesini tamamlamış en genç yapraklarda B konsantrasyonunun genellikle $50 \mu\text{g g}^{-1}$ civarında olduğunu ve $100 \mu\text{g g}^{-1}$ 'den fazla olduğunda ciddi toksite belirtilerinin gözlendiğini ifade etmişlerdir. Birinci yıl verilerimizin ortalaması 47.61 mg kg^{-1} ve ikinci yıl 47.59 mg kg^{-1} olup, bu değerler $50 \mu\text{g g}^{-1}$ 'e yakın olup, hiç bir verimiz $100 \mu\text{g g}^{-1}$ 'den fazla bulunmamıştır.

Smith ve Clark (1989), kivide meyveli dallarda sezon ortasında alınan yapraklardaki B miktarının $80 \mu\text{g g}^{-1}$ 'dan fazla olduğunda, verim miktarında %10'luk kaybın olduğunu bildirmişlerdir.

Strik ve Cahn (2000)'ın belirledikleri $25-200 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığı, Velemis ve ark., (1995)'nin belirledikleri $24-60 \text{ mg kg}^{-1}$ yeterlilik aralıklarına göre verilerimizin tamamı yeterli bulunmuştur. Zhang ve ark., (2003)'da temmuz sonu-ağustos ortasında $38.5-79.9 \text{ mg/kg}$ olarak belirledikleri yeterlilik aralığına birinci yıl $N_{24}K_{32}$ (34.94 mg kg^{-1}) ve ikinci yıl N_8K_{40} (37.93 mg kg^{-1}), N_8K_{24} (37.62 mg kg^{-1}) ve N_8K_{32} (36.15 mg kg^{-1}) interaksiyonları girememiştir.

Karakaya (2010), Ordu'da bu dönemde yaprakların B içeriklerini $15.5-220 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında ve ortalama da 46 mg kg^{-1} olarak bulmuş ve örneklerinin %1.6'sının eksik ve %25'inin de optimum düzeyde olduğunu bildirmiştir.

4.2.10.4 Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.148'de

verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azot ve potasyum kombinasyonlarının, yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, N dozlarının ve K dozlarının esas etkileri ise önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.148 Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	1260	420.0	5.46	0.002**	630	210.0	5.37	0.002**
K	5	1283	256.6	3.34	0.009**	908	181.5	4.64	0.001**
N x K	15	677	45.1	0.59	0.876	592	39.5	1.01	0.456
Hata	72	5540	76.9			2815	39.1		
Toplam	95	8760				4945			

** İşareti (P<0.01) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin hasat döneminde meyve veren sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.149'da verilmiştir.

Çizelge 4.149 Gübrelemenin Hasat Döneminde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg⁻¹) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da ⁻¹	N dozları, kg da ⁻¹				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	51.61	55.42	59.84	58.23	56.28 AB
	8	48.19	55.82	56.43	58.84	54.82 B
	16	54.42	58.23	57.03	62.25	57.98 AB
	24	50.00	53.41	55.62	59.04	54.52 B
	32	51.41	55.82	49.00	59.24	53.87 B
	40	58.25	66.27	57.23	76.71	64.61 A
	N ort.	52.31 B	57.50 AB	55.86 AB	62.38 A	
2017	0	49.43	50.36	51.28	52.58	50.91 A
	8	42.40	47.03	46.41	48.32	46.04 A-C
	16	49.43	50.54	51.47	48.00	49.86 AB
	24	37.58	39.81	53.69	43.88	43.74 BC
	32	36.65	42.95	44.17	45.20	42.24 C
	40	41.29	43.20	49.43	52.02	46.49 A-C
	N ort.	42.80 B	45.65 AB	49.41 A	48.33 A	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Hasat döneminde yaprakların B konsantrasyonunu N × K ikili interaksyonu, her iki yılda önemli derecede etkilememiş olup, birinci yıl en yüksek 76.71 mg kg⁻¹ ile

N₃₂K₄₀'da ve en düşük 48.19 mg kg⁻¹ ile N₈K₈'de, ikinci yıl ise en yüksek 53.69 mg kg⁻¹ ile N₂₄K₂₄'de, en düşük de 36.65 mg kg⁻¹ ile N₈K₃₂'de bulunmuştur.

Yaprakların B konsantrasyonları N dozlarına bağlı olarak birinci yıl N₂₄'de biraz düşüş olmasıyla birlikte genelde artmıştır. İkinci yıl da genel anlamda artış gözlenmiş ve N₃₂, N₂₄'den düşük bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N₃₂'de, en düşük de N₈'de elde edilmiştir. N₁₆ ve N₂₄ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N₂₄ ve N₃₂'de, en düşük de N₈'de elde edilmiştir.

Potasyumlu gübre dozları ile birinci yıl en yüksek ortalama değer K₄₀'da ve en düşük K₃₂'de elde edilmiştir. K₈, K₂₄ ile K₃₂ ve K₀ ile K₁₆ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yılda en yüksek ortalama değer K₀'da ve en düşük K₃₂'de bulunmuştur. K₈ ve K₄₀ arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. Yaprakların B konsantrasyonları K dozlarına bağlı olarak her iki yılda da dalgalanmalar göstermiştir.

4.2.10.5 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.150'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda sonucunda azotlu ve potasyumlu gübre uygulamalarının etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulunmuştur (P<0.05). Azot dozlarının ve K dozlarının esas etkileri her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.150 Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	9051	3016.9	74.18	0.000***	1597	532.3	12.12	0.000***
K	5	480	95.9	2.36	0.049*	839	167.8	3.82	0.004**
N x K	15	585	39.0	0.96	0.505	1516	101.0	2.30	0.010*
Hata	72	2928	40.7			3162	43.9		
Toplam	95	13044				7113			

* İşareti (P<0.05), ** İşareti (P<0.01), *** İşareti (P<0.001) istatistik olarak önemlidir

Gübrelemenin gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.151’de verilmiştir.

Çizelge 4.151 Gübrelemenin Gelişme Sezonu Ortası Dönemde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	54.42	61.04	77.31	77.31	67.52
	8	52.48	54.22	72.29	76.91	63.97
	16	56.02	63.86	78.11	78.31	69.08
	24	54.02	57.63	71.69	70.48	63.45
	32	60.04	55.62	69.93	82.53	67.03
	40	55.42	61.04	76.51	83.27	69.06
	N ort.	55.40 B	58.90 B	74.31 A	78.14 A	
2017	0	53.81 a-d	59.62 ab	55.73 a-c	60.36 ab	57.38 A
	8	58.50 ab	52.21 a-d	52.02 a-d	50.54 a-d	53.32 AB
	16	61.10 a	57.95 ab	58.87 ab	38.94 cd	54.22 AB
	24	54.95 a-d	56.13 a-c	52.39 a-d	37.95 d	50.36 B
	32	47.40 a-d	52.39 a-d	49.25 a-d	42.95 b-d	48.00 B
	40	55.91 a-c	60.91 a	50.85 a-d	45.22 a-d	53.22 AB
	N ort.	55.28 A	56.53 A	53.19 A	45.99 B	

Aynı yılda ortak küçük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Aynı yılda ve K dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)

Azot ve potasyum dozları kombinasyonları ile birinci yıl en yüksek B konsantrasyonu 83.27 mg kg^{-1} ile $\text{N}_{32}\text{K}_{40}$ ’da ve en düşük 52.48 mg kg^{-1} ile N_8K_8 ’de bulunmuştur. İkinci yıl ise en yüksek 61.10 mg kg^{-1} ile N_8K_{16} ve 60.91 mg kg^{-1} ile $\text{N}_{16}\text{K}_{40}$ ’da, en düşük de 37.95 mg kg^{-1} ile $\text{N}_{32}\text{K}_{24}$ ’de bulunmuştur.

Yaprakların B konsantrasyonları N dozlarına bağlı olarak birinci yıl sürekli artan bir eğilim, ikinci yıl ise önce artan sonra da azalan bir eğilim göstermiştir. Birinci yıl en yüksek ortalama değer N_{32} ’de, en düşük de N_8 ’de elde edilmiştir. N_{32} ile N_{24} ve N_8 ile N_{16} arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır. İkinci yıl ise en yüksek ortalama değer N_{16} ’da, en düşük de N_{32} ’de elde edilmiştir. N_8 , N_{16} ve N_{24} arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Potasyum dozlarına bağlı olarak yaprakların B konsantrasyonları her iki yılda da çeşitli dalgalanmalar göstermiştir Birinci yıl (aynı harf ile ifade edildiğinden

çizelgede belirtilmemiştir), en yüksek ortalama değer K_{16} ve K_{40} 'da ve en düşük K_{24} ve K_8 'de elde edilmiştir. İkinci yılda en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük K_{32} 'de bulunmuştur. K_{24} ile K_{32} ve K_8 , K_{16} ve K_{40} arasında istatistik açıdan fark bulunmamıştır.

Bu dönemde meyve veren ve meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların ortalama B konsantrasyonlarını her iki yıl içinde kıyasladığımızda; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 47.61 mg kg^{-1} ve meyve vermeyen sürgünlerde 66.69 mg kg^{-1} olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 47.59 mg kg^{-1} , meyve vermeyen sürgünlerde 52.75 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre yüksektir.

Beutel ve ark., (1994) yaz orta ve sonu döneminde yaprakların yeterlilik aralığını $25-100 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlemişler ve 25 mg kg^{-1} 'in altındaki değerleri noksan ve 200 mg kg^{-1} mg kg^{-1} üzerini fazla olarak sınıflandırmışlardır. Belirtilen aralığa verilerimizin tamamı girebilirken, Velemis ve ark., (1995)'nin belirttikleri aralığa ($24-60 \text{ mg kg}^{-1}$) bir kısmı girememiştir.

4.2.10.6 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.152'de verilmiştir.

Çizelge 4.152 Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

YILLAR		2016				2017			
VK	SD	KT	KO	F	P	KT	KO	F	P
N	3	2084	694.6	5.59	0.002**	374	124.5	1.23	0.306
K	5	349	69.8	0.56	0.729	801	160.3	1.58	0.177
N x K	15	815	54.4	0.44	0.962	1155	77.0	0.76	0.716
Hata	72	8954	124.4			7301	101.4		
Toplam	95	12202				9631			

** İşareti ($P < 0.01$) istatistik olarak önemlidir

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da azotlu ve potasyumlu gübreleme ve artan dozlarda potasyumun esas etkisi yaprakların B

konsantrasyonlarında istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Azot dozlarının esas etkisi birinci yıl istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$), ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur.

Gübrelemenin hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonları üzerine etkisini gösteren Tukey testi sonuçları ile ortalama değerler Çizelge 4.153’de verilmiştir. Azotlu ve potasyumlu gübreleme ile birinci yıl en yüksek B konsantrasyonu 81.53 mg kg^{-1} ile $N_{24}K_{24}$ ’de ve en düşük 60.24 mg kg^{-1} ile N_8K_{16} ’da, ikinci yıl ise en yüksek 62.95 mg kg^{-1} ile $N_{16}K_{16}$ ’da, en düşük de 45.36 mg kg^{-1} ile $N_{32}K_8$ ’de bulunmuştur.

Çizelge 4.153 Gübrelemenin Hasat Döneminde Meyve Vermeyen Sürgünlerde Yaprakların B Konsantrasyonları (mg kg^{-1}) Üzerine Etkisi

YIL	K dozları, kg da^{-1}	N dozları, kg da^{-1}				K ort.
		8	16	24	32	
2016	0	71.49	76.91	79.72	79.52	76.91
	8	62.25	73.70	71.49	77.11	71.14
	16	60.24	72.09	79.72	76.04	72.02
	24	64.06	76.51	81.53	69.28	72.84
	32	64.46	70.08	73.29	79.79	71.91
	40	68.68	77.71	75.10	74.50	74.00
	N ort.	65.19 B	74.50 A	76.81 A	76.04 A	
2017	0	53.57	55.73	57.58	60.54	56.85
	8	59.62	62.95	52.76	45.36	55.17
	16	62.92	62.95	57.39	54.62	59.47
	24	55.94	52.28	52.33	56.10	54.16
	32	46.29	57.39	48.05	52.39	51.03
	40	50.91	55.91	47.77	52.39	51.75
	N ort.	54.87	57.87	52.65	53.57	

Aynı yılda ve N dozunda ortak büyük harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Artan dozlarda azotlu gübreleme ile yaprakların B konsantrasyonu birinci yıl hemen hemen artmıştır. İkinci yıl ise önce artmış, sonra azalmış ve N_{32} ’de tekrar artmıştır. Birinci yıl, en yüksek ortalama değer N_{24} ’de, en düşük de N_8 ’de elde edilmiştir. N_{16} , N_{24} ve N_{32} arasında istatistik açıdan fark yoktur. İkinci yıl ise önemli fark bulunmamış olup, en yüksek ortalama değer N_{16} ’da, en düşük de N_{24} ’de elde edilmiştir.

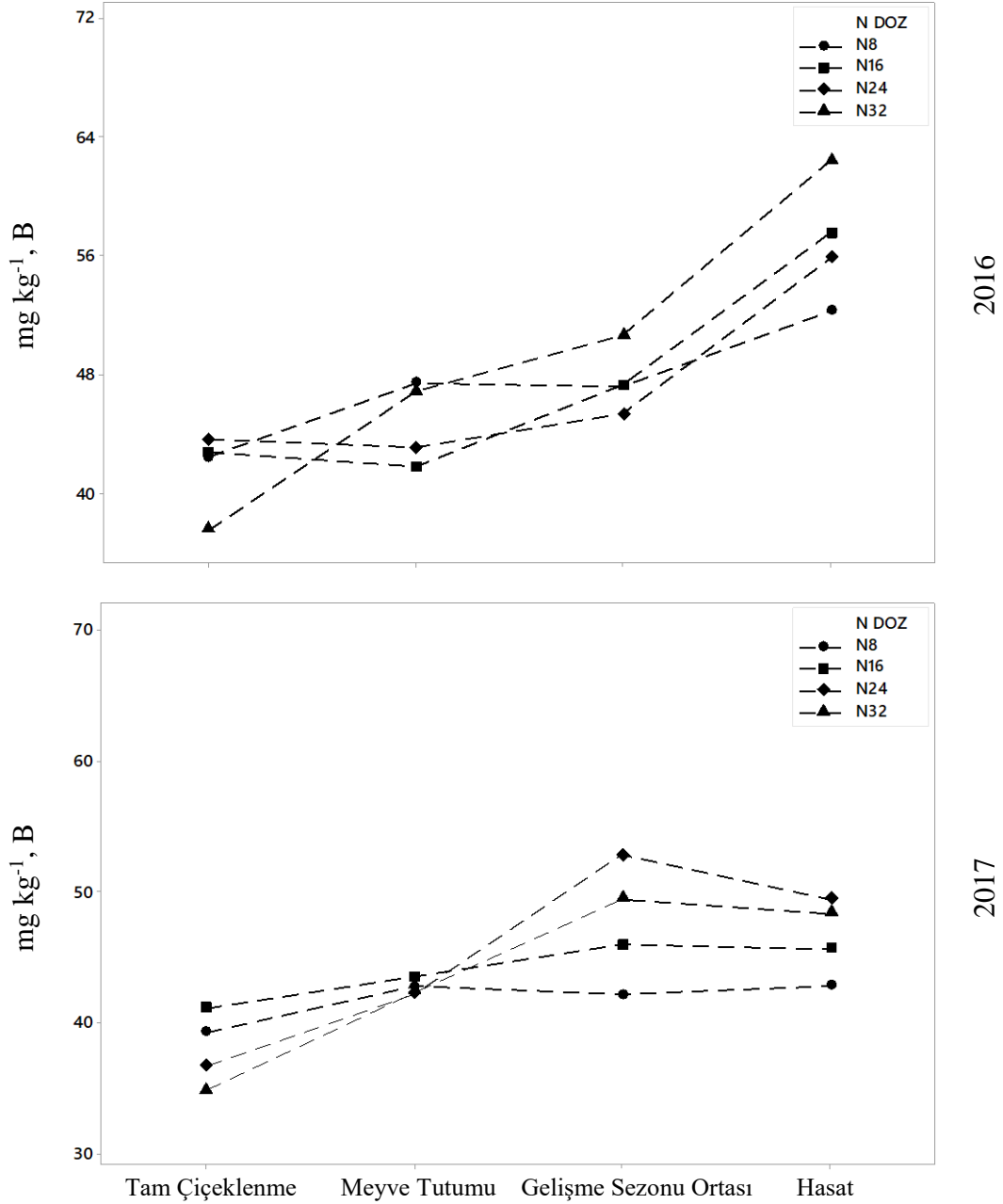
Potasyum dozları ile denemenin birinci yılında en yüksek ortalama değer K_0 'da ve en düşük K_8 'de ikinci yılında ise en yüksek ortalama değer K_{16} 'da ve en düşük K_{32} 'de elde edilmiştir.

Meyve veren ve vermeyen sürgünlere ait yapraklarda B için bu dönemdeki iki yıllık sonuçlara göre; birinci yıl meyve veren sürgünlerde 57.01 mg kg^{-1} ve meyve vermeyen sürgünlerde 73.13 mg kg^{-1} olarak, ikinci yıl ise meyve veren sürgünlerde 46.55 mg kg^{-1} , meyve vermeyen sürgünlerde 54.74 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Bu verilere göre her iki yılın bu döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların B konsantrasyonu meyve veren sürgün yapraklarına göre yüksektir.

4.2.10.7 Meyve Veren Sürgülerde Yaprakların B Konsantrasyonlarının Mevsimsel Değişimi

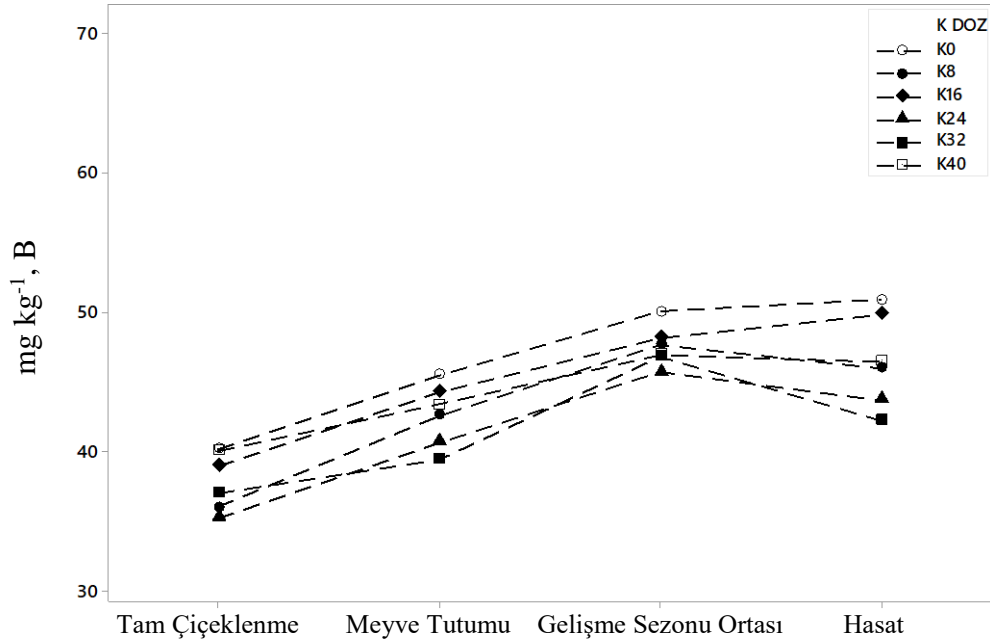
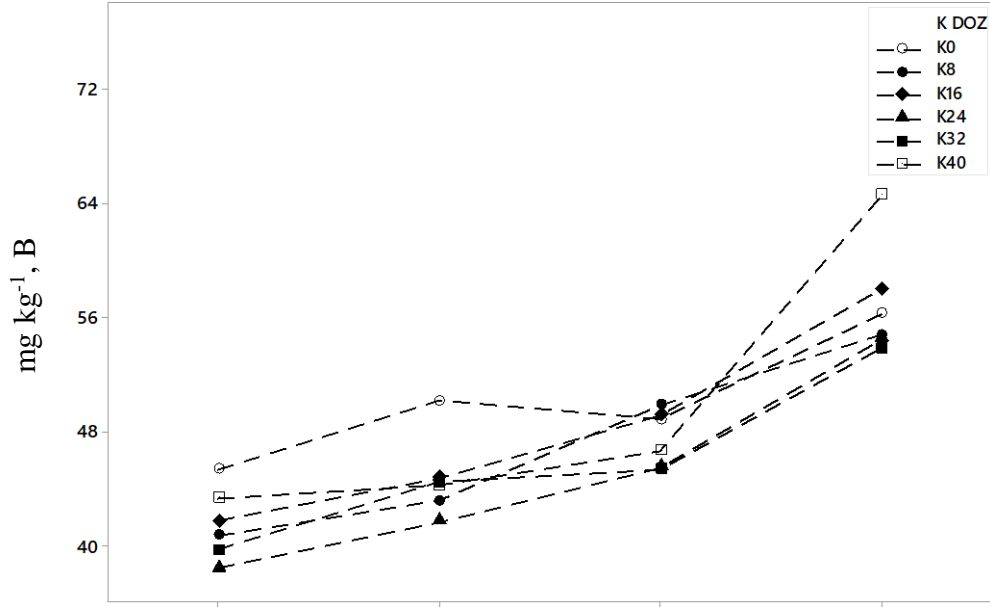
Azotlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının B konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.19'da verilmiştir. Azot dozları ile 2016 yılında yaprakların B konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde $37.55\text{-}43.61 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve tutumu döneminde $41.82\text{-}47.45 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $45.34\text{-}50.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $52.31\text{-}62.38 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur.

2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde $34.81\text{-}41.08 \text{ mg kg}^{-1}$, meyve tutumu döneminde $42.22\text{-}43.47 \text{ mg kg}^{-1}$, gelişme sezonu ortası dönemde $42.14\text{-}52.82 \text{ mg kg}^{-1}$ ve hasat döneminde $42.80\text{-}49.41 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.19 Azotlu Gübrelemeyle Yaprakların B Konsantrasyonlarının Değişimi

Potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisi yapraklarının B konsantrasyonlarının her iki yıldaki mevsimsel değişimi Şekil 4.20’de verilmiş olup; 2016 yılında yaprakların B konsantrasyonlarına ait ortalama değerler tam çiçeklenme döneminde 38.44-45.38 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 41.71-50.22 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 45.39-49.91 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 53.87-64.61 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur. 2017 yılında ise tam çiçeklenme döneminde 35.26-40.25 mg kg⁻¹, meyve tutumu döneminde 39.48-45.54 mg kg⁻¹, gelişme sezonu ortası dönemde 45.74-50.08 mg kg⁻¹ ve hasat döneminde 42.24-50.91 mg kg⁻¹ aralığında bulunmuştur.



Şekil 4.20 Potasyumlu Gübrelemeyle Yaprakların B Konsantrasyonlarının Değişimi

Yaprakların B konsantrasyonları birinci yıl N_{32} dozunda ve K dozları ortalama değerlerinde (K_0 dışında) tam çiçeklenme döneminden hasata kadar artmıştır. K_0 ve N_8 ortalama değerlerinde meyve tutumundan gelişme sezonu ortasına doğru azalma gerçekleşmiş olup, sonrasında artış olmuştur.

İkinci yıl K_0 ve K_{16} 'da tam çiçeklenme döneminden hasata kadar sürekli bir artış gözlenirken, diğer K dozlarında hasat döneminde azalmalar olmuştur. N_8 dozunda meyve tutumu döneminde yükselme olup, sonrasında hafif bir dalgalanma

gözlenirken, diğer N dozu ortalama değerlerinde gelişme sezonu ortasına kadar artış ve hasatta azalış gözlenmiştir.

Smith ve ark., (1987b)'na göre kivide yaprakların B konsantrasyonu başlangıçta azalmış, sonra sezonun geri kalanında artmıştır. Smith ve ark., (1987a) vejetasyon periyodu başlangıcında yaprakların B içeriklerinin düşük olduğunu, başlangıçta bunun B noksanlığı olarak algılanmaması gerektiğini, bu duruma istinaden yapılacak B'li gübrelemenin ilerleyen zamanda toksiklik yapabileceğini, aşırı B'nin, verimi, meyve sayısını ve depo ömrünü azaltacağını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacı yaprakta B'nin 100 µg g⁻¹ fazla olduğunda toksite gösterebileceğini belirtmişlerdir.

Kotze ve Villiers (1989b), tomurcuk çatlamasından mart sonuna (sürgün gelişimi tamamlanma zamanı) kadar, ağaçların kök ve odun kısımları dışında bütün bitki dokularında B içeriğinin sürekli olarak arttığını, Loupassaki ve ark., (1997b)'da yaprak yaşı ile B içeriğinin arttığını açıklamışlardır.

Sotiropoulos ve ark., (1998) sezon boyunca kivi yapraklarının B içeriklerinin arttığını, meyvelerde ise azaldığını, kivi için B ile beslenme durumunun belirlenmesinde çiçek analizlerinin duyarlı bir yöntem olabileceğini, Decorte ve ark., (2015)'da kivide (*Actinida Arguta*) yaprakların B içeriğinin büyüme sezonu boyunca artma eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Uçgun (2012) ise elma bitkisinde yapraklarda B'nin başlangıçta azaldığını ve sonrasında yükseldiğini belirtmiştir.

Tsadilas ve ark., (1997) kivi için bora karşı çok hassas olduğunu bildirmişlerdir. Smith ve Clark (1989)'da toprakta B miktarının 0.5 µg g⁻¹ üzerindeki artışlarında yapraklarda B'in aşırı derecede yüksek konsantrasyonlara ulaştığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar, aşırı B'dan etkilenen ağaçların meyvelerinde Ca miktarının azaldığını ve bu durumun meyvelerin erken yumuşamasına katkıda bulunduğunu ve yapraklarda B konsantrasyonu ile meyve verimi arasında güçlü bir ilişki olduğunu, ifade etmişlerdir.

Havlin ve ark., (1999) gelişme ortamında borun düşük seviyelerde olması durumunda, gübreleme ile K dozlarının artırılması borun noksanlık belirtilerini artırabildiğini ifade etmişlerdir.

4.3 Yaprakların Besin Elementi Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

4.3.1 Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların N konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (Pearson) 2016 yılı için Çizelge 4.154’de ve 2017 yılı için Çizelge 4.155’de verilmiştir.

Çizelge 4.154 2016 Yılında Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.226*	-0.127	0.007	-0.006	0.242*	0.101
OMA	-0.018	-0.079	-0.088	-0.051	-0.019	0.060
C Vitamini	0.110	0.243*	0.268**	0.313**	0.387***	0.268**
Sertlik	-0.055	0.113	-0.065	0.056	0.000	-0.053
SÇKM	-0.018	0.028	-0.038	-0.219*	-0.143	-0.300**
TEA	-0.387***	-0.303**	-0.297**	-0.416***	-0.443***	-0.331**
T.Fenolik	0.215*	0.442***	0.328**	0.403***	0.417***	0.292**
T.Flavonoid	-0.042	-0.037	0.01	-0.046	-0.116	-0.027
FRAP	-0.013	-0.097	-0.029	0.046	0.095	0.000
DPPH	-0.077	-0.242*	-0.079	-0.162	-0.062	-0.113
Kabuk L*	0.007	-0.015	-0.001	0.146	0.178	0.075
Kabuk C	-0.040	-0.086	-0.079	0.097	0.155	0.141
Kabuk Hue	-0.082	-0.069	-0.028	0.161	0.348**	0.235*
Et L*	-0.318**	-0.260**	-0.362***	-0.191	-0.217*	-0.260*
Et C	-0.058	0.076	-0.035	-0.037	-0.119	-0.167
Et Hue	0.306**	0.401***	0.431***	0.267**	0.217*	0.259*

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Birinci yıl, verim ile tam çiçeklenme döneminde yaprakların N konsantrasyonları arasında negatif yönlü ve gelişme sezonu ortası dönemde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları arasında ise pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur (P<0.05). Sharma ve Bhan (2005) ile Chandel ve Rana (2005), kivide, Dar ve ark., (2015) armutta ve Muhammad ve ark., (2018) bademde yaprakların N miktarı ile verim arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl tam çiçeklenme dönemi dışında kalan bütün dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişkiler saptanmıştır.

Meyvelerin SÇKM miktarları ile birinci yıl hasat döneminde hem meyve veren hemde vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları arasında negatif yönde önemli ilişki bulunurken, diğer dönemlerde önemli ilişki bulunamamıştır. İkinci yıl ise sadece tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır. Dar ve ark., (2015) armutta yaprakların N içeriği ile SÇKM arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.155 2017 Yılında Yaprakların N Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.190	0.044	-0.053	-0.039	0.178	0.199
OMA	-0.182	-0.125	-0.159	-0.182	0.000	-0.050
C Vitamini	-0.053	-0.089	-0.057	-0.108	-0.121	-0.003
Sertlik	-0.020	0.154	0.093	-0.032	0.111	-0.011
SÇKM	0.229*	0.237**	0.195	0.046	0.154	-0.008
TEA	-0.015	-0.179	-0.042	-0.175	-0.183	-0.212*
T.Fenolik	0.016	0.241*	0.222**	0.176	0.312**	0.261*
T.Flavonoid	0.234*	0.292**	0.372***	0.333**	0.079	0.198
FRAP	0.005	0.300**	0.267**	0.271**	0.314**	0.293**
DPPH	-0.177	0.057	-0.003	0.058	0.148	0.148
Kabuk L*	0.164	0.075	0.102	0.088	0.213*	0.096
Kabuk C	-0.109	-0.176	-0.257*	-0.151	0.077	-0.103
Kabuk Hue	-0.027	-0.137	-0.113	-0.068	0.120	0.053
Et L*	-0.217*	-0.394***	-0.463***	-0.389***	-0.170	-0.300**
Et C	-0.016	-0.035	-0.066	-0.121	0.027	-0.125
Et Hue	0.315**	0.438***	0.440***	0.385***	0.382***	0.363***

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Denemenin birinci yılındaki bütün dönemlerde yaprakların N konsantrasyonları ile meyvelerin TEA miktarları arasında negatif yönde önemli ilişki tespit edilmiştir. İkinci yılda ise sadece hasatta (meyve vermeyen) negatif yönde önemli ilişki vardır. İkinci yılın diğer dönemlerinde önemli bir ilişki bulunmasa da korelasyon katsayıları negatiftir.

Prasad ve Spiers (1991), kivide hasat döneminde meyvedeki N ile yaprak sapındaki nitratın, meyvenin yumuşama oranı ile önemli derecede ilgili olduğunu ve geç uygulanan N'in meyve yumuşama oranını artırdığını bildirmişlerdir. Johnson ve ark., (1997) kivide yaprakların N içeriği ile 2 ve 4 aylık depolama sonrasındaki meyve

eti sertliği arasında önemli negatif ilişki belirlemiştir. Drake ve ark., (2002) elmada hasat zamanında meyve sertliğinin ve TEA'in, ağustostaki uç orta yapraklarda ve keselerdeki yaprak azotu ile negatif ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile birinci yılın bütün dönemlerindeki ve ikinci yılın tam çiçeklenme ve hasat dışında kalan dönemlerindeki yaprakların N konsantrasyonları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. Meyvelerin toplam flavonoid madde içerikleri ile denemenin ikinci yılında meyve veren sürgünlerde bütün dönemlerde yaprakların N konsantrasyonları arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile birinci yılın bütün dönemlerinde ve ikinci yılın tam çiçeklenme döneminde yaprakların N konsantrasyonları arasında önemli ilişki bulunmazken, diğer dönemlerde pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi DPPH testi sonuçları ile yapılan kıyaslamaya göre ise sadece birinci yıl meyve tutumu döneminde negatif yönde önemli ilişki tespit edilmiştir.

Meyve kabuk rengi ile birinci yıl sadece hue açısı ile gelişme sezonu ortasında ve hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerde yaprakların N konsantrasyonları arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunurken, ikinci yıl L* değeri ile gelişme sezonu ortası dönem (meyve vermeyen) arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur. İkinci yıl C değeri ile gelişme sezonu ortası dönem arasında ise negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur.

Meyve eti L* değeri ile yaprakların N konsantrasyonları arasındaki yapılan korelasyonda, birinci yıl hasat dönemi ve ikinci yıl gelişme sezonu ortası dönemleri (meyve vermeyen) dışında bütün dönemlerde negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Hue açısı ile yapılan kıyaslamada ise her iki yılın bütün dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki vardır. Marcelle (1993)'ye göre elma bitkisinde hasat zamanında meyvedeki N ile yeşil dış renk arasında az bir ilişki bulunmaktadır. Araştırmacı, depolama süresince bu dış rengin sararmasının bazen meyvedeki zengin N ile geciktirilebildiğini ve N içeriği ile meyve sertliği arasında sıklıkla negatif korelasyon gözlemlendiğini bildirmiştir.

4.3.2 Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların P konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.156'da ve 2017 yılı için Çizelge 4.157'de verilmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı (OMA) ile birinci yıl tam çiçeklenme, meyve tutumu ve gelişme sezonu ortası (meyve veren) dönemlerindeki ve ikinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren ve vermeyen) dönemlerindeki yaprakların P konsantrasyonları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Meyvelerin C vitamin içeriği ile yapılan kıyaslamada ise sadece birinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen), hasat (meyve veren) dönemlerinde negatif yönde ilişki bulunmuştur. Meyve eti sertliği ile yaprakların P konsantrasyonları arasında her iki yılda da sadece gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) negatif yönde önemli ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 4.156 2016 Yılında Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.186	-0.094	0.052	0.113	0.094	-0.099
OMA	0.215*	0.276**	0.292**	0.106	0.122	0.093
C Vitamini	-0.092	-0.152	-0.255*	-0.260*	-0.312**	-0.110
Sertlik	0.028	0.054	0.031	-0.192	-0.231*	-0.048
SÇKM	0.233*	0.054	0.021	0.169	0.033	0.132
TEA	-0.160	-0.171	-0.100	0.038	0.200	0.075
T.Fenolik	-0.089	-0.052	-0.236*	-0.295**	-0.274**	0.094
T.Flavonoid	-0.212*	-0.070	0.000	-0.086	-0.001	0.006
FRAP	-0.229*	-0.254*	-0.117	-0.124	0.049	0.012
DPPH	-0.266**	-0.317**	-0.169	-0.164	0.005	-0.013
Kabuk L*	0.101	0.221*	0.165	0.095	0.096	0.037
Kabuk C	0.133	-0.012	0.071	0.051	0.074	0.010
Kabuk Hue	0.221*	0.261*	0.291**	0.353***	0.244*	-0.032
Et L*	0.002	0.115	0.160	-0.111	-0.007	0.015
Et C	-0.049	-0.107	-0.147	-0.417***	-0.298**	0.049
Et Hue	-0.132	-0.189	-0.265**	-0.246*	-0.363***	0.020

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin SÇKM miktarları ile birinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunurken (P<0.05), diğer dönemlerde bulunmamıştır. İkinci yıl

ise meyve tutumu döneminde pozitif yönde ve hasat döneminde (meyve veren) negatif yönde önemli ilişki saptanmıştır. Testoni ve ark., (1990b) kivide yaprakların P, K ve Ca içerikleri ile depolama sonrasında meyvelerin SÇKM'leri arasında negatif ilişki olduğunu bildirmiştir.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile birinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen) ve hasat (meyve veren) dönemlerinde ve ikinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren ve vermeyen) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler mevcuttur. Meyvelerin toplam flavonoid madde içerikleri ile birinci yılın tam çiçeklenme dönemindeki ve ikinci yılın hasat (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 4.157 2017 Yılında Yaprakların P Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.178	-0.055	-0.033	0.009	0.007	0.013
OMA	-0.057	0.080	0.183	0.320**	0.299**	0.298**
C Vitamini	-0.084	0.016	-0.191	-0.166	-0.063	0.014
Sertlik	0.077	0.026	0.027	-0.140	-0.257*	-0.101
SÇKM	0.044	0.283**	0.007	-0.229*	-0.064	-0.035
TEA	0.082	0.059	0.002	-0.044	0.139	0.106
T.Fenolik	-0.107	-0.159	-0.165	-0.446***	-0.478***	-0.263*
T.Flavonoid	0.020	0.066	0.018	-0.328**	-0.379***	-0.329**
FRAP	-0.131	-0.108	-0.165	-0.446***	-0.436***	-0.240*
DPPH	-0.239*	-0.223*	-0.196	-0.318**	-0.311**	-0.109
Kabuk L*	0.134	0.131	0.146	0.181	0.097	0.158
Kabuk C	-0.064	-0.096	-0.113	0.234*	0.212*	0.153
Kabuk Hue	0.071	0.055	0.134	0.445***	0.315**	0.327**
Et L*	-0.137	-0.083	-0.134	0.271**	0.215*	0.233*
Et C	-0.170	-0.003	-0.057	-0.124	-0.247*	-0.060
Et Hue	0.015	0.098	0.134	-0.219*	-0.197	-0.205*

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile birinci yılın tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde, ikinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren ve vermeyen) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. DPPH testi sonuçlarına göre ise yine her iki yılın tam

çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde, ayrıca ikinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren) dönemlerinde negatif yönde ilişkiler bulunmuştur.

Meyve kabuk L* değeri ile birinci yıl meyve tutumu döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunurken, ikinci yıl C değeri ile hasat ve gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Hue açısı değeri ile birinci yıl hasat (meyve vermeyen) dışında bütün dönemlerde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır. İkinci yıl ise, gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren ve vermeyen) dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki vardır. Her iki yılda da hasat (meyve veren) ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde yaprakların P konsantrasyonları ile kabuk hue açısı değeri pozitif yönde önemli derecede ilişkilidir.

Meyve eti L* değeri ile yaprakların P konsantrasyonları arasındaki yapılan kıyaslamada, yalnızca ikinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat (meyve veren ve vermeyen) dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. C değeri açısından ise her iki yılda da gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) döneminde ve ayrıca birinci yıl hasat döneminde negatif yönde önemli ilişki vardır. Hue açısı değeri ile her iki yılda da meyve veren sürgünlerde hasat döneminde negatif yönde önemli ilişki bulunmakta olup, ayrıca birinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen) ve ikinci yıl hasat (meyve vermeyen) döneminde negatif yönde önemli ilişki vardır. Sharma ve ark., (2013) kivide verim ile yaprakların P içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler belirlemişlerdir.

4.3.3 Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların K konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.158'de ve 2017 yılı için Çizelge 4.159'da verilmiştir.

Birinci yıl, OMA ile meyve tutumu döneminde yaprakların K konsantrasyonları arasında negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur ($P < 0.05$). İkinci yıl ise tam çiçeklenme ve meyve tutumu dışındaki dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Sharma ve Bhan (2005), kivide yaprakların K içerikleri ile meyve ağırlığı arasında önemli pozitif ilişkiler belirlemiştir. Chandel ve Rana (2005), kivide

toprağın K ve Ca içeriğinin verim ve meyve ağırlığı ile pozitif ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Sharma ve ark., (2013) yine kivide verim ile yaprakların N, P, K ve Zn içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler, meyve ağırlığı ile yaprağın K içeriği arasında da önemli pozitif korelasyon belirlemiştir.

Meyvelerin C vitamini içeriği ile yalnızca ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde yaprakların K konsantrasyonları arasında pozitif yönlü önemli ilişki saptanmıştır.

Çizelge 4.158 2016 Yılında Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.036	-0.006	0.020	0.117	0.091	0.017
OMA	-0.094	-0.224*	0.119	0.177	-0.044	0.074
C Vitamini	-0.002	-0.063	-0.155	0.054	-0.112	0.140
Sertlik	-0.251*	-0.374***	-0.045	0.131	-0.230*	0.002
SÇKM	-0.086	-0.195	-0.209*	-0.146	-0.092	-0.107
TEA	-0.108	-0.031	-0.106	-0.255*	0.100	-0.212*
T.Fenolik	0.088	-0.059	-0.048	0.034	-0.119	0.342**
T.Flavonoid	0.077	0.162	0.075	-0.049	0.043	0.074
FRAP	0.188	0.239*	-0.019	-0.150	0.082	0.080
DPPH	0.162	0.277**	-0.007	-0.214*	0.171	-0.006
Kabuk L*	0.261*	0.042	0.061	0.057	0.130	-0.049
Kabuk C	0.141	0.015	0.080	0.183	0.215*	-0.145
Kabuk Hue	0.017	-0.116	0.220*	0.230*	0.036	-0.084
Et L*	-0.051	-0.183	-0.017	0.225*	-0.051	-0.061
Et C	-0.060	-0.169	-0.173	-0.127	-0.146	0.129
Et Hue	-0.044	-0.017	-0.074	-0.231*	-0.178	0.222*

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyve eti sertliği ile birinci yıl tam çiçeklenme, meyve tutumu ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde yaprakların K konsantrasyonları arasında negatif yönde önemli ilişkiler bulunurken, ikinci yıl hasat (meyve vermeyen) döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur (P<0.05). Testoni ve ark., (1990b) kivide yaprakların K içeriği ile hasatta ve depolama sonrasında meyve eti sertliği arasında negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Marcelle (1993), elmada yaptığı çalışmada, sertlik ile meyvenin K içeriği arasında birçok kez negatif korelasyon bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Meyvelerin TEA miktarları ile yaprakların K konsantrasyonları arasında sadece birinci yıl hasat (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) döneminde negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($P<0.05$). Meyvelerin SÇKM miktarları ile olan korelasyonda ise yalnızca birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönde önemli ilişki belirlenmiştir ($P<0.05$).

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda ise birinci yıl hasat (meyve vermeyen) döneminde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır. İkinci yıl ise hasat ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişki vardır. Meyvelerin toplam flavonoid madde içerikleri ile ikinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen) ve hasat (meyve veren) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Çizelge 4.159 2017 Yılında Yaprakların K Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.014	-0.087	-0.013	0.154	0.014	-0.071
OMA	-0.005	0.190	0.429***	0.353***	0.315**	0.383***
C Vitamini	0.248*	0.068	-0.133	-0.066	-0.107	-0.155
Sertlik	-0.068	0.064	0.093	-0.053	0.078	0.242*
SÇKM	0.160	0.024	0.007	-0.130	-0.024	0.134
TEA	0.014	-0.050	-0.113	-0.178	0.036	-0.064
T.Fenolik	0.078	-0.080	-0.118	-0.202*	-0.226*	-0.080
T.Flavonoid	-0.088	-0.095	-0.278**	-0.371***	-0.262*	-0.183
FRAP	0.061	-0.056	-0.186	-0.165	-0.305**	-0.099
DPPH	0.141	-0.048	-0.062	-0.138	-0.230*	-0.009
Kabuk L*	0.098	0.151	0.312**	0.402***	0.032	0.207*
Kabuk C	-0.084	-0.073	0.169	0.345**	0.117	0.051
Kabuk Hue	-0.133	-0.053	0.267**	0.360***	0.091	0.236*
Et L*	-0.013	0.012	0.236*	0.289**	0.137	0.135
Et C	0.114	0.131	0.168	0.092	0.166	0.142
Et Hue	-0.226*	-0.242*	-0.221*	-0.333**	-0.176	-0.039

*korelasyon, $P<0.05$ **korelasyon, $P<0.01$ ***korelasyon, $P<0.001$
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile birinci yılın meyve tutumu döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur. İkinci yıl ise gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde negatif yönde önemli ilişki vardır. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyonda ise birinci yıl meyve tutumu döneminde

pozitif yönde ve hasat döneminde (meyve veren) negatif yönde ilişki belirlenmiş olup, ikinci yıl ise gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde negatif yönde ilişki saptanmıştır.

Meyve kabuk L* değeri ile birinci yıl tam çiçeklenme döneminde ve ikinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve veren) ve hasat dönemlerinde (meyve veren ve vermeyen) yaprakların K konsantrasyonları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. C değeri ile olan korelasyonda ise birinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde ve ikinci yıl hasat döneminde (meyve veren) pozitif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Hue açısı değeri ile her iki yılda da meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde ve ayrıca ikinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur.

Meyve eti L* değeri ile yaprakların K konsantrasyonları arasındaki yapılan korelasyonda her iki yılda da meyve veren sürgünlerde hasat döneminde ayrıca ikinci yıl, gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Hue açısı değeri ile birinci yıl hasat döneminde meyve veren sürgünlerde negatif yönde ve meyve vermeyen sürgünlerde pozitif yönde, ikinci yıl ise meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemleri dışında kalan tüm dönemlerde negatif yönde önemli ilişki vardır.

4.3.4 Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Ca konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.160'da ve 2017 yılı için Çizelge 4.161'de verilmiştir.

Birinci yıl, OMA ile tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde yaprakların Ca konsantrasyonları arasında pozitif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur ($P<0.05$). İkinci yıl ise sadece tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü önemli bir ilişki vardır ($P<0.05$). Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl tam çiçeklenme, gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemlerinde pozitif yönlü ve hasat döneminde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenirken, ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde negatif yönlü ve meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyve eti sertliği ile birinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki bulunurken, ikinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Clark ve ark., (1987) kivide yaprakların Ca içeriklerinin optimum sınırlarda bulunmasına rağmen, meyvede Ca'nın düşük olduğunu ve bu yüzden meyvelerde yumuşamanın (sertliğin azalması) görüldüğünü bildirmişlerdir. Sharma ve Bhan (2005) ile Sharma ve ark., (2013) kivide ve Dar ve ark., (2015) armutta yaprakların Ca içerikleri ile meyve sertliği arasında pozitif ve önemli ilişkiler saptamışlardır.

Meyvelerin SÇKM miktarları ile olan korelasyonda birinci yıl hasat döneminde ve ikinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Çizelge 4.160 2016 Yılında Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.164	-0.059	-0.044	-0.128	-0.101	0.120
OMA	0.211*	0.176	0.019	0.246*	-0.005	0.035
C Vitamini	0.232*	0.063	0.209*	-0.278**	0.219*	-0.084
Sertlik	0.226*	0.002	-0.050	0.078	0.260*	0.112
SÇKM	0.188	0.117	0.163	0.301**	0.102	-0.183
TEA	-0.138	-0.247*	-0.174	0.334**	-0.031	-0.175
T.Fenolik	0.233*	0.131	0.280**	-0.328**	0.173	0.033
T.Flavonoid	-0.246*	-0.107	0.024	-0.083	-0.133	0.135
FRAP	0.134	-0.052	0.060	-0.217*	0.154	-0.103
DPPH	0.167	-0.073	0.022	-0.131	0.221*	-0.240*
Kabuk L*	0.175	0.071	0.099	-0.005	0.078	0.048
Kabuk C	0.178	0.037	0.006	0.009	0.190	0.073
Kabuk Hue	-0.017	0.195	-0.044	0.126	-0.018	0.142
Et L*	0.037	-0.045	-0.174	0.111	0.080	-0.032
Et C	0.140	-0.171	0.082	-0.066	0.265**	-0.060
Et Hue	-0.098	-0.062	0.202*	-0.263*	-0.077	0.102

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin TEA miktarları ile yaprakların Ca konsantrasyonları arasında birinci yıl meyve tutumu döneminde negatif yönde ve meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. İkinci yıl ise meyve veren

sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda ise her iki yılda da meyve veren sürgünlerde hasat döneminde negatif yönde ve ayrıca birinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası dönemde (meyve veren) pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Meyvelerin toplam flavonoid madde içerikleri ile birinci yılın tam çiçeklenme döneminde negatif ve ikinci yıl hasat (meyve vermeyen) döneminde pozitif yönde önemli ilişki vardır. Montanaro ve ark., (2007b) kivi meyvesinin Ca içeriği ile fenolik bileşiklerin erken gelişme döneminde benzer değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.161 2017 Yılında Yaprakların Ca Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.085	0.076	0.022	-0.183	0.075	-0.186
OMA	0.208*	-0.025	-0.099	-0.076	-0.163	-0.168
C Vitamini	-0.258*	-0.070	0.300**	0.217*	0.196	0.016
Sertlik	0.134	-0.240*	-0.247*	-0.102	-0.281**	-0.033
SÇKM	-0.084	0.264**	0.299**	0.060	0.142	0.240*
TEA	-0.141	-0.039	0.258*	0.253*	-0.025	0.045
T.Fenolik	-0.196	-0.054	0.100	-0.298**	0.034	0.156
T.Flavonoid	-0.187	-0.018	0.041	-0.111	-0.005	0.246*
FRAP	-0.090	0.110	0.100	-0.279**	0.075	0.177
DPPH	-0.251*	-0.055	0.149	-0.234*	0.052	0.008
Kabuk L*	0.240*	0.229*	-0.116	-0.122	0.018	-0.001
Kabuk C	0.192	0.047	-0.135	-0.061	-0.063	-0.080
Kabuk Hue	0.182	0.077	-0.077	0.006	-0.033	-0.086
Et L*	0.019	-0.046	-0.036	0.139	0.017	-0.211*
Et C	-0.098	-0.020	-0.054	0.076	0.056	-0.127
Et Hue	0.193	0.130	-0.085	-0.197	-0.189	0.205*

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları her iki yılın meyve veren sürgünlerinde hasat dönemlerinde negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyonda ise birinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde pozitif yönde ve hasat (meyve vermeyen) döneminde negatif yönde, ikinci yıl tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde (meyve

veren) ise negatif yönde ilişkiler bulunmuştur. Jiang ve Huang (2001), Ca'nın antioksidan metabolizması ve su ilişkilerini düzenleyerek bitkinin sıcaklık stresine karşı toleransında gerekli olabileceğini belirtmişlerdir.

Meyve kabuk L* değeri ile ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişkiler vardır. Meyve eti L* değeri ile ikinci yıl hasatta (meyve vermeyen) negatif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Meyve eti C değeri ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönlü önemli bir ilişki vardır. Meyve eti hue açısı değeri ile olan korelasyonda ise birinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde pozitif ve hasat döneminde negatif, ikinci yıl hasatta (meyve vermeyen) pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır.

4.3.5 Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Mg konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.162'de ve 2017 yılı için Çizelge 4.163'de verilmiştir.

Çizelge 4.162 2016 Yılında Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.106	0.037	0.018	-0.062	0.125	0.025
OMA	0.141	0.078	-0.023	-0.033	-0.178	-0.075
C Vitamini	0.145	-0.006	-0.104	0.229*	-0.042	0.076
Sertlik	0.075	0.060	0.101	0.366***	-0.188	0.094
SÇKM	0.076	0.060	0.078	0.105	-0.111	0.018
TEA	-0.122	0.010	0.072	0.086	-0.187	0.000
T.Fenolik	0.202*	-0.118	0.001	0.074	0.039	0.114
T.Flavonoid	-0.051	-0.073	0.037	-0.210*	0.060	-0.036
FRAP	-0.039	0.117	-0.098	0.009	0.078	0.113
DPPH	-0.059	0.138	-0.133	0.146	-0.014	0.132
Kabuk L*	0.073	-0.005	-0.106	-0.100	0.262*	0.101
Kabuk C	0.098	0.047	-0.060	0.024	0.109	0.024
Kabuk Hue	0.122	0.039	-0.041	-0.126	0.099	-0.098
Et L*	0.003	0.130	0.050	0.181	-0.106	0.031
Et C	-0.093	0.073	0.056	0.198	-0.150	0.192
Et Hue	-0.086	-0.160	0.013	-0.074	-0.080	0.082

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Verim ile yaprakların Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonda ikinci yıl meyve tutumu ve gelişme sezonu ortası dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur ($P<0.05$). OMA ile olan korelasyonda ise ikinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur. Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde ve ikinci yıl ise meyve vermeyen sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.163 2017 Yılında Yaprakların Mg Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.052	0.251*	0.227*	0.044	0.073	0.056
OMA	-0.197	0.008	-0.020	-0.148	-0.286**	-0.260*
C Vitamini	-0.051	-0.172	-0.037	-0.112	0.142	0.251*
Sertlik	-0.135	-0.033	-0.151	0.255*	-0.176	-0.163
SÇKM	0.151	-0.005	-0.186	0.111	0.056	0.316**
TEA	-0.061	0.116	-0.066	0.014	0.135	0.162
T.Fenolik	0.150	-0.084	-0.060	0.328**	0.104	-0.047
T.Flavonoid	0.187	-0.129	-0.040	0.149	0.153	0.119
FRAP	0.264**	-0.081	-0.004	0.252*	0.087	-0.006
DPPH	0.036	0.024	-0.037	0.217*	0.072	-0.007
Kabuk L*	0.182	-0.094	-0.014	-0.099	-0.219*	-0.136
Kabuk C	-0.056	0.077	0.149	-0.084	-0.144	-0.196
Kabuk Hue	-0.062	0.033	0.014	-0.051	-0.330**	-0.238*
Et L*	-0.241*	0.065	0.084	-0.124	-0.121	-0.058
Et C	-0.048	-0.080	0.001	0.001	-0.106	0.053
Et Hue	0.280**	0.064	-0.035	0.287**	0.063	-0.083

*korelasyon, $P<0.05$ **korelasyon, $P<0.01$ ***korelasyon, $P<0.001$
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyve eti sertliği ile her iki yılda da hasat dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki bulunurken, SÇKM değerleri açısından ikinci yıl hasatta (meyve vermeyen) pozitif yönlü önemli ilişki belirlenmiştir. Sharma ve Bhan (2005), yaprakların Mg içeriği ile meyve sertliği arasında önemli pozitif ilişkiler saptamışlardır.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda birinci yıl tam çiçeklenme ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur. Toplam flavonoid madde içerikleri ile birinci yılın meyve veren sürgünlerinde hasat döneminde negatif yönde önemli ilişki vardır.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile yapılan korelasyonda ikinci yılın tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde (meyve veren) pozitif yönde önemli ilişki tespit edilmiştir. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyonda ise ikinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($P<0.05$).

Meyve kabuk L^* değeri ile birinci yılın gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) döneminde pozitif yönde ilişki varken, ikinci yıl aynı dönemde negatif yönde önemli ilişki bulunmaktadır. Kabuk hue açısı değeri ile ikinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler saptanmıştır.

Meyve eti L^* değeri ile ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde negatif yönde önemli bir ilişki belirlenmiştir ($P<0.05$). Meyve eti hue açısı değeri ile yine ikinci yıl tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde (meyve veren) pozitif yönlü önemli ilişki vardır ($P<0.01$).

4.3.6 Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Fe konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.164'de ve 2017 yılı için Çizelge 4.165'de verilmiştir.

Verim ile yaprakların Fe konsantrasyonları arasındaki korelasyonda her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. OMA ile olan korelasyonda ise her iki yılda da meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde ve ayrıca ikinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl hasatta (meyve vermeyen) negatif yönlü önemli bir ilişki bulunmaktadır ($P<0.01$). İkinci yıl ise meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönlü ve hasat döneminde negatif yönlü önemli ilişki saptanmıştır.

Meyve eti sertliği ile yapılan korelasyonda birinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönde önemli bir ilişki bulunmuştur ($P<0.05$). SÇKM değerleri açısından birinci yıl hasatta (meyve vermeyen) negatif yönlü ve ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. TEA

değerleri ile ise birinci yıl hasat döneminde negatif yönlü önemli ilişki vardır ($P<0.05$). Sharma ve Bhan (2005), yaprakların Fe içeriği ile TEA arasında önemli negatif ilişkiler belirlemiştir.

Çizelge 4.164 2016 Yılında Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.212*	-0.147	-0.097	-0.105	0.039	0.086
OMA	-0.125	-0.004	-0.266**	-0.060	-0.117	0.110
C Vitamini	0.123	-0.040	0.153	0.128	0.063	-0.302**
Sertlik	-0.190	-0.146	-0.218*	0.118	-0.125	-0.020
SÇKM	0.079	-0.100	-0.070	-0.061	0.040	-0.219*
TEA	-0.097	-0.045	-0.062	-0.240*	0.035	0.110
T.Fenolik	0.143	0.020	0.152	0.206*	-0.038	-0.277**
T.Flavonoid	-0.018	0.091	0.120	-0.056	0.095	0.095
FRAP	0.115	0.036	0.133	-0.070	0.231*	-0.195
DPPH	0.083	0.042	0.124	-0.130	0.214*	-0.166
Kabuk L*	-0.030	0.112	-0.024	0.026	0.110	-0.072
Kabuk C	-0.120	0.134	-0.169	0.128	0.106	0.057
Kabuk Hue	-0.229*	-0.035	-0.258*	0.022	0.091	0.255*
Et L*	-0.291**	-0.076	-0.163	-0.212*	-0.070	0.105
Et C	-0.056	-0.093	0.063	-0.012	-0.015	-0.173
Et Hue	0.184	-0.032	0.244*	0.144	-0.035	-0.156

*korelasyon, $P<0.05$ **korelasyon, $P<0.01$ ***korelasyon, $P<0.001$

TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat -m, Meyve Vermeyen Sürgünler

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda birinci yıl hasat döneminde meyve veren sürgünlerde pozitif yönde ve meyve vermeyen sürgünlerde ise negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur. İkinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemde pozitif yönde önemli ilişki vardır. Toplam flavonoid madde içerikleri ile ikinci yılın tam çiçeklenme, gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişki bulunmaktadır. Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP ve DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyonun her ikisinde de, her iki yılda gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) ve ayrıca ikinci yılın gelişme sezonu ortası döneminde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır. Sinha ve Saxena (2006), tıppı bir bikide (*Bacopa monnieri L.*) yaptıkları çalışmada yapraklarda ve köklerde Fe birikiminin, Fe konsantrasyonu ve maruz kalma süresiyle orantılı olarak arttığını, lipid peroksidasyonundaki artış ile Fe kaynaklı stresin gözlemlendiğini, ilk periyotta

köklerde sistein içeriğinin arttığını ve köklerin askorbik asit içeriğinin kontrolüne kıyasla Fe konsantrasyonu ile önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Meyve kabuk L* değeri ile ikinci yılın meyve veren sürgünlerinde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır. Kabuk hue açısı değeri ile birinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası dönemlerinde (meyve veren) negatif yönlü ve hasatta (meyve vermeyen) pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. İkinci yıl ise gelişme sezonu ortası dönemde (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) negatif yönlü ve hasat döneminde (meyve veren) pozitif yönlü önemli ilişki vardır.

Çizelge 4.165 2017 Yılında Yaprakların Fe Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.268**	-0.070	-0.149	0.105	0.035	0.084
OMA	-0.326**	-0.036	-0.379***	0.099	-0.350***	-0.099
C Vitamini	0.117	0.031	0.210*	-0.256*	0.178	0.033
Sertlik	-0.187	-0.138	-0.075	0.128	-0.201	-0.130
SÇKM	0.345**	0.019	0.019	-0.012	0.198	-0.072
TEA	0.065	0.041	0.007	-0.116	0.021	-0.057
T.Fenolik	-0.010	0.053	0.323**	-0.070	0.332**	-0.050
T.Flavonoid	0.221*	0.146	0.326**	-0.164	0.229*	-0.033
FRAP	0.081	0.085	0.332**	-0.119	0.363***	-0.095
DPPH	-0.104	-0.096	0.205*	-0.189	0.316**	0.012
Kabuk L*	0.119	0.104	-0.193	0.318**	-0.137	-0.178
Kabuk C	-0.157	-0.013	-0.223*	0.198	-0.166	-0.081
Kabuk Hue	-0.158	-0.099	-0.345**	0.254*	-0.404***	-0.050
Et L*	-0.184	-0.138	-0.216*	0.033	-0.209*	0.032
Et C	0.051	-0.076	0.112	-0.027	0.118	-0.079
Et Hue	0.136	-0.049	0.094	0.026	0.080	-0.097

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyve eti L* değeri ile birinci yıl tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde (meyve veren) ve ikinci yıl ise gelişme sezonu ortası dönemde (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Meyve eti hue açısı değeri ile olan korelasyonda ise birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönde önemli ilişki saptanmıştır.

4.3.7 Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Cu konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.166'da ve 2017 yılı için Çizelge 4.167'de verilmiştir.

Çizelge 4.166 2016 Yılında Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.009	0.138	0.124	0.161	0.212*	0.036
OMA	0.274**	0.303**	0.446***	0.233*	0.097	0.047
C Vitamini	0.061	-0.204*	-0.301**	0.125	0.129	-0.453***
Sertlik	0.111	0.146	0.183	0.197	0.229*	-0.074
SÇKM	0.119	0.193	0.191	-0.014	-0.154	0.150
TEA	-0.271**	-0.007	0.093	-0.288**	-0.122	0.467***
T.Fenolik	0.085	-0.221*	-0.358***	0.015	0.058	-0.419***
T.Flavonoid	-0.290**	-0.296**	-0.273**	-0.261*	-0.129	-0.041
FRAP	-0.047	-0.164	-0.287**	-0.124	0.066	-0.170
DPPH	-0.125	-0.199	-0.340**	-0.199	-0.063	-0.086
Kabuk L*	0.214*	0.152	0.094	0.069	0.161	-0.072
Kabuk C	0.126	0.199	0.149	0.173	0.248*	0.001
Kabuk Hue	0.258*	0.347**	0.382***	0.279**	0.264*	0.120
Et L*	-0.024	0.222*	0.298**	0.083	0.261*	0.150
Et C	-0.022	-0.114	-0.130	-0.067	0.050	-0.187
Et Hue	-0.114	-0.374***	-0.376***	-0.089	-0.154	-0.345**

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Verim ile yaprakların Cu konsantrasyonları arasındaki korelasyonda birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) pozitif yönlü önemli bir ilişki bulunmuştur (P<0.05). OMA ile olan korelasyonda ise birinci yıl meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme, meyve tutumu, gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Kumar ve ark., (2013) mangoda (verimi yüksek ağaçlarda) yaprakların Cu içeriği ile meyve ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişki bulmuştur.

Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (meyve veren) ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. İkinci yıl ise hasatta (meyve vermeyen) pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur (P<0.05).

Meyve eti sertliği ile yapılan korelasyonda birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($P<0.05$). İkinci yıl ise meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemleri dışında kalan bütün dönemlerde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

SÇKM değerleri açısından ikinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönlü önemli bir ilişki belirlenmiştir ($P<0.05$). Dar ve ark., (2015) armutta yaprakların Cu içeriği ile SÇKM arasında pozitif ve önemli ilişki bulmuştur.

Çizelge 4.167 2017 Yılında Yaprakların Cu Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.055	0.026	0.081	0.027	-0.037	-0.001
OMA	-0.078	0.161	-0.103	0.181	-0.151	-0.062
C Vitamini	0.093	0.000	0.062	-0.144	0.111	0.232*
Sertlik	-0.227*	-0.264**	-0.169	-0.136	-0.301**	-0.228*
SÇKM	0.120	-0.030	0.239*	0.130	0.044	-0.165
TEA	0.180	0.046	0.060	0.150	0.237*	0.155
T.Fenolik	-0.265**	-0.449***	-0.081	-0.366***	-0.118	-0.115
T.Flavonoid	-0.236*	-0.408***	-0.084	-0.272**	-0.039	-0.151
FRAP	-0.287**	-0.434***	-0.045	-0.288**	-0.132	-0.170
DPPH	-0.273**	-0.315**	-0.142	-0.253*	-0.036	0.031
Kabuk L*	0.082	0.221*	0.116	0.255*	-0.192	-0.213*
Kabuk C	0.127	0.303**	0.028	0.281**	0.050	0.168
Kabuk Hue	0.129	0.345**	0.133	0.355***	-0.031	0.123
Et L*	0.290**	0.405***	0.104	0.297**	0.085	0.295**
Et C	-0.030	-0.030	-0.040	-0.115	-0.203*	-0.131
Et Hue	-0.379***	-0.432***	-0.195	-0.216*	-0.089	-0.314**

*korelasyon, $P<0.05$ **korelasyon, $P<0.01$ ***korelasyon, $P<0.001$

TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat -m, Meyve Vermeyen Sürgünler

TEA değerleri ile ise birinci yıl meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde negatif yönlü ve meyve vermeyen sürgünlerde hasat döneminde ise pozitif yönlü önemli ilişki belirlenmiştir. İkinci yıl ise meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönde önemli bir ilişki vardır ($P<0.05$). Er (1998), üzümde meyve tutumunda, yaprak sapının Cu içeriği ile TEA indeksi arasında önemli pozitif ilişki belirlemiştir.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda birinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (meyve veren) ve hasat (meyve vermeyen)

dönemlerinde ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Toplam flavonoid madde içerikleri ile her iki yılda da meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemlerinde, ayrıca birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönde önemli ilişki vardır. Isabel ve ark., (2007) zeytin bitkisinde yaprakтан farklı formülasyonlarda Cu uygulaması yaptıkları çalışmada; kontrole kıyasla uygulama yapılan ağaçların yapraklarında Cu konsantrasyonunun önemli derecede yüksek bulunduğunu, hiç uygulanmayan yaprak ekstraktlarında farklı Cu uygulamalarındaki yapraklardan daha yüksek fenolik içeriğin elde edildiğini, yapraklarda kalan Cu'nun fenolik bileşikler ile nötralize edilen ROT'lerini ortaya çıkarabileceğini ve sonucunda da antioksidan aktivitesinin azalacağını bildirmişlerdir.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP ve DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyonun her ikisinde de, birinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde ve ikinci yıl tam çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemlerinde negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur.

Meyve kabuk L* değeri ile birinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmaktadır. İkinci yıl ise meyve tutumu ve hasat dönemlerinde (meyve veren) pozitif yönlü ve hasat döneminde (meyve vermeyen) negatif yönlü önemli ilişki belirlenmiştir. Kabuk C değeri ile birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) ve ikinci yıl meyve tutumu ve hasat dönemlerinde (meyve veren) pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur. Kabuk hue açısı değeri ile her iki yılın meyve veren sürgünlerinde meyve tutumu ve hasat dönemlerinde, ayrıca birinci yıl tam çiçeklenme, gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişki vardır.

Meyve eti L* değeri ile birinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) dönemlerinde ve ikinci yıl gelişme sezonu ortası (hem meyve veren hemde vermeyen) dışında kalan dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Meyve eti C değeri ile ikinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) negatif yönlü önemli bir ilişki saptanmıştır ($P<0.05$). Meyve eti hue açısı değeri ile her iki yılda da meyve tutumu ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif ve önemli ilişki bulunmuştur.

4.3.8 Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Zn konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.168’de ve 2017 yılı için Çizelge 4.169’da verilmiştir.

Çizelge 4.168 2016 Yılında Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.215*	0.015	-0.283**	-0.164	-0.053	-0.157
OMA	-0.024	-0.109	-0.051	-0.210*	-0.149	-0.053
C Vitamini	-0.162	-0.028	0.172	0.202*	-0.514***	-0.107
Sertlik	0.025	-0.067	0.273**	0.169	-0.457***	-0.060
SÇKM	0.191	0.052	0.183	-0.045	0.168	-0.111
TEA	0.077	0.074	0.008	0.001	0.480***	0.134
T.Fenolik	-0.033	-0.102	0.197	0.299**	-0.492***	-0.104
T.Flavonoid	-0.126	0.005	-0.179	0.032	0.210*	0.164
FRAP	-0.133	0.053	0.007	0.097	0.033	0.065
DPPH	-0.097	0.128	0.060	0.139	0.128	0.212*
Kabuk L*	-0.227*	0.043	-0.158	-0.247*	-0.053	-0.242*
Kabuk C	-0.104	0.127	-0.093	-0.182	-0.113	-0.182
Kabuk Hue	-0.108	0.077	-0.277**	-0.378***	-0.057	-0.192
Et L*	-0.053	0.106	-0.027	-0.246*	0.006	-0.053
Et C	-0.044	-0.125	0.234*	0.222*	-0.296**	0.007
Et Hue	0.012	-0.183	0.119	0.388***	-0.306**	0.046

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Verim ile yaprakların Zn konsantrasyonları arasındaki korelasyonda birinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası dönemlerinde (meyve vermeyen) ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur. Er (1998), üzümde yaprak sapının Zn içeriği ile verim arasında önemli pozitif ilişki tespit etmiştir. Sharma ve Bhan (2005), kivide yaprakların N, P ve Zn içerikleri ile verim arasında önemli pozitif ilişkiler saptamışlardır. OMA ile olan korelasyonda ise her iki yılda da meyve veren sürgünlerde hasat döneminde, ayrıca ikinci yıl gelişme sezonu ortası (hem meyve veren hem de meyve vermeyen sürgünlerde) ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur. Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl hasat döneminde pozitif yönlü ve gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) negatif yönlü önemli ilişki

belirlenmiştir. İkinci yıl ise tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemler dışında kalan tüm dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 4.169 2017 Yılında Yaprakların Zn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.126	-0.132	-0.122	-0.278**	0.085	-0.046
OMA	-0.183	-0.109	-0.439***	-0.464***	-0.283**	-0.246*
C Vitamini	-0.059	0.350***	0.261*	0.398***	0.050	0.214*
Sertlik	0.206*	-0.304**	-0.160	-0.170	-0.120	-0.259*
SÇKM	0.266**	-0.078	-0.054	0.176	0.185	-0.105
TEA	0.106	0.215*	0.226*	0.293**	-0.100	0.147
T.Fenolik	-0.055	-0.249*	0.116	0.119	0.193	-0.113
T.Flavonoid	0.118	-0.111	0.097	0.324**	0.201	-0.028
FRAP	0.065	-0.299**	0.113	0.162	0.326**	-0.088
DPPH	-0.169	-0.079	0.132	0.112	0.203*	-0.030
Kabuk L*	0.041	-0.048	-0.327**	-0.289**	-0.009	-0.156
Kabuk C	-0.137	0.112	-0.167	-0.315**	0.024	-0.091
Kabuk Hue	0.049	0.071	-0.215*	-0.355***	-0.193	-0.064
Et L*	-0.138	0.158	-0.126	-0.348**	-0.156	-0.155
Et C	-0.034	-0.029	-0.127	-0.094	-0.062	-0.248*
Et Hue	0.208*	-0.186	-0.109	0.180	0.257**	-0.035

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyve eti sertliği ile yapılan korelasyonda birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde, meyve veren sürgünlerde pozitif ve meyve vermeyen sürgünlerde ise negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. İkinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü, meyve tutumu ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde ise negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

SÇKM değerleri açısından ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur (P<0.01). Dar ve ark., (2015) armutta ve Kumar ve ark., (2013) mangoda (verimi az olan ağaçlarda) yaprakların Zn içeriği ile SÇKM arasında pozitif ve önemli ilişki bulmuştur.

TEA değerleri ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde meyve tutumu, gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda birinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönlü ve meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönlü, ikinci yıl ise meyve tutumunda negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Toplam flavonoid madde içerikleri ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönde önemli ilişki vardır.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile yapılan korelasyonda ikinci yıl meyve tutumu döneminde negatif yönde ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyona göre ise birinci yıl hasat (meyve vermeyen) döneminde ve ikinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde pozitif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Çakmak (2000), çinkonun ROT'lere karşı hücreleri savunmada önemli bir rol oynadığını ve bu yüzden membrane lipidleri ile proteinleri, klorofil, SH- içeren enzim ve DNA gibi çeşitli yaşamsal hücre bileşenlerinin oksidasyonuna karşı koruyucu bir ajan durumunda olduğunu bildirmiştir.

Meyve kabuk L* değeri ile birinci yıl tam çiçeklenme, hasat (hem meyve veren hemde vermeyen) ve ikinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmaktadır. Kabuk C değeri ile ikinci yıl hasat döneminde negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($P<0.01$). Kabuk hue açısı değeri ile her iki yılın meyve veren sürgünlerinde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde, negatif yönlü önemli ilişki vardır.

Meyve eti L* değeri ile her iki yılın meyve veren sürgünlerinde hasat dönemlerinde, negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Meyve eti C değeri ile birinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü ve meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönlü önemli ilişki saptanmıştır. İkinci yıl ise meyve vermeyen sürgünlerde hasat döneminde negatif yönlü önemli ilişki vardır ($P<0.05$). Hue açısı değeri ile olan korelasyonda ise birinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat döneminde pozitif yönlü ve meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde negatif yönlü önemli

ilişki varken, ikinci yıl tam çiçeklenme ve gelişme sezonu ortasında (meyve vermeyen) pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur.

4.3.9 Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların Mn konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.170’de ve 2017 yılı için Çizelge 4.171’de verilmiştir.

Çizelge 4.170 2016 Yılında Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.114	-0.025	-0.002	-0.013	0.038	-0.095
OMA	-0.036	-0.190	-0.150	-0.199	-0.233*	-0.042
C Vitamini	-0.039	0.091	-0.004	0.015	0.338**	0.244*
Sertlik	-0.263*	-0.249*	-0.130	-0.308**	-0.178	-0.075
SÇKM	0.037	0.104	-0.052	-0.049	0.075	0.062
TEA	-0.146	-0.079	0.036	0.063	-0.086	-0.102
T.Fenolik	0.021	0.070	0.049	0.014	0.275**	0.175
T.Flavonoid	0.040	-0.013	-0.002	0.105	-0.015	-0.061
FRAP	0.179	0.248*	0.171	0.299**	0.430***	0.196
DPPH	0.137	0.122	0.130	0.206*	0.244*	0.150
Kabuk L*	0.122	0.194	0.029	0.081	0.217*	0.209*
Kabuk C	0.096	0.077	-0.090	-0.032	0.144	0.092
Kabuk Hue	0.124	0.042	0.039	0.009	0.069	0.048
Et L*	-0.223*	-0.124	-0.125	-0.244*	-0.171	-0.147
Et C	-0.217*	-0.166	-0.232*	-0.281**	-0.102	-0.099
Et Hue	0.013	0.027	0.104	0.110	0.164	0.133

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Verim ile yaprakların Mn konsantrasyonları arasındaki korelasyonda ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur (P<0.05). OMA ile olan korelasyonda ise her iki yılda da gelişme sezonu ortasında (meyve vermeyen), ayrıca ikinci yıl hasat ((hem meyve veren hemde vermeyen) döneminde negatif yönlü önemli ilişki saptanmıştır.

Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Sharma ve Bhan (2005), yaprakta Mn ile C vitamini arasında önemli pozitif ilişkiler saptamışlardır.

Meyve eti sertliği ile yapılan korelasyonda birinci yıl meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. SÇKM değerleri açısından ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dışında kalan dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Armutta (Dar ve ark., 2015) ve mangoda (Kumar ve ark., 2013) yapılan çalışmalarda da yaprakların Mn içeriği ile SÇKM arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 4.171 2017 Yılında Yaprakların Mn Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	-0.235*	-0.203*	-0.179	-0.097	-0.102	-0.081
OMA	-0.089	-0.140	-0.216*	-0.375***	-0.330**	-0.423***
C Vitamini	-0.072	0.049	0.138	0.144	0.153	0.180
Sertlik	-0.042	-0.059	-0.042	-0.163	-0.136	-0.092
SÇKM	0.073	0.184	0.247*	0.277**	0.259*	0.261*
TEA	-0.025	0.082	0.084	0.081	-0.010	-0.059
T.Fenolik	0.030	0.174	0.221*	0.350***	0.433***	0.364***
T.Flavonoid	0.178	0.299**	0.436***	0.517***	0.526***	0.546***
FRAP	0.140	0.247*	0.304**	0.429***	0.432***	0.417***
DPPH	0.004	0.167	0.182	0.286**	0.294**	0.269**
Kabuk L*	0.170	-0.034	-0.142	-0.194	-0.278**	-0.246*
Kabuk C	-0.106	-0.190	-0.348**	-0.391***	-0.422***	-0.359***
Kabuk Hue	-0.114	-0.253*	-0.413***	-0.445***	-0.483***	-0.457***
Et L*	-0.276**	-0.312**	-0.446***	-0.469***	-0.513***	-0.442***
Et C	-0.088	-0.110	-0.035	-0.032	-0.052	-0.108
Et Hue	0.257*	0.253*	0.386***	0.416***	0.421***	0.387***

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda birinci yıl gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) ve ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dışında kalan dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Toplam flavonoid madde içerikleri ile ikinci yıl tam çiçeklenme dışında kalan dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile yapılan korelasyonda her iki yılda da meyve tutumu, hasat (meyve veren) ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerde ve ayrıca ikinci yıl gelişme sezonu ortası ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyona göre ise her iki yılda da hasat (meyve

veren) ve gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemlerinde ve ayrıca ikinci yıl hasat döneminde (meyve vermeyen) pozitif yönde önemli ilişki vardır.

Meyve kabuk L* değeri ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde pozitif yönlü ve ikinci yıl aynı dönemlerde negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Kabuk C değeri ile ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dışında kalan dönemlerde negatif yönlü önemli ilişki belirlenmiştir. Kabuk hue açısı değerinde ise ikinci yıl tam çiçeklenme dışında kalan dönemlerde negatif yönlü önemli ilişki tespit edilmiştir.

Meyve eti L* değeri ile yapılan korelasyonda her iki yılda da meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde ve ayrıca ikinci yıl diğer bütün dönemlerde ve sürgün tiplerinde negatif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Meyve eti C değeri ile birinci yıl meyve veren sürgünlerde tam çiçeklenme, gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişki tespit edilmiştir. Et hue açısına göre ise ikinci yıl tüm dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki vardır.

4.3.10 Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Yaprakların B konsantrasyonları ile verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları 2016 yılı için Çizelge 4.172'de ve 2017 yılı için Çizelge 4.173'de verilmiştir.

OMA ile yaprakların B konsantrasyonları arasındaki korelasyonda her iki yılda da tam çiçeklenme ve hasat (meyve vermeyen) dönemlerinde, ayrıca birinci yıl bu dönemler ile birlikte gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dışında kalan tüm dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki bulunmuştur. Meyvelerin C vitamini içeriği ile birinci yıl meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde pozitif yönlü, tam çiçeklenme döneminde ve ikinci yıl hasat (meyve veren) dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişki belirlenmiştir.

Meyve eti sertliği ile yapılan korelasyonda birinci yıl hasat (meyve veren) ve gelişme sezonu ortası dönemde (meyve vermeyen) pozitif yönlü, tam çiçeklenme döneminde ve ikinci yıl gelişme sezonu ortasında (meyve vermeyen) ise negatif yönlü önemli ilişki tespit edilmiştir. TEA değerleri açısından birinci yıl hasatta (meyve veren) ve gelişme sezonu ortasında (meyve vermeyen) negatif yönlü önemli ilişki

bulunmuştur. Smith ve Clark (1989), aşırı B uygulamasının kivi meyvesinde yumuşamaya neden olduğunu ve SÇKM'nin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.172 2016 Yılında Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.032	-0.055	0.025	-0.038	0.130	0.014
OMA	0.302**	0.311**	0.363***	0.453***	0.166	0.262*
C Vitamini	-0.213*	-0.081	-0.157	0.010	0.497***	0.151
Sertlik	-0.221*	0.052	0.148	0.239*	0.325**	0.036
SÇKM	0.179	0.126	0.091	0.027	-0.090	0.075
TEA	0.054	-0.087	-0.160	-0.209*	-0.518***	-0.179
T.Fenolik	-0.257*	-0.086	-0.135	-0.036	0.485***	0.175
T.Flavonoid	-0.152	-0.276**	-0.291**	-0.182	-0.286**	-0.080
FRAP	-0.166	-0.124	-0.222*	-0.245*	0.035	-0.115
DPPH	-0.170	-0.131	-0.278**	-0.326**	-0.141	-0.211*
Kabuk L*	0.173	0.068	0.021	-0.062	0.137	0.055
Kabuk C	0.107	0.170	0.013	0.090	0.158	0.064
Kabuk Hue	0.359***	0.263*	0.368***	0.276**	0.271**	0.238*
Et L*	-0.075	-0.066	-0.064	0.053	-0.099	-0.093
Et C	-0.361***	-0.176	-0.181	0.005	0.080	-0.120
Et Hue	-0.262*	-0.166	-0.126	-0.027	0.183	0.064

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri ile olan korelasyonda her iki yılda da tam çiçeklenme döneminde negatif yönlü ilişki bulunmakla birlikte, birinci yıl gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) dönemde pozitif yönlü ve ikinci yıl meyve tutumu döneminde, meyve vermeyen sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Toplam flavonoid madde içerikleri ile birinci yıl meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (hem meyve veren hemde vermeyen) ve ikinci yıl tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi FRAP testi sonuçları ile yapılan korelasyonda birinci yıl meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde ve ikinci yıl ise bu dönem ve sürgün tipleri dışındaki tüm dönemlerde negatif yönlü önemli ilişki tespit edilmiştir. DPPH testi sonuçları ile yapılan korelasyona göre ise birinci yıl gelişme sezonu ortası, hasat (hem meyve veren hemde

vermeyen) dönemlerinde ve ikinci yıl tam çiçeklenme, meyve tutumu, gelişme sezonu ortası (meyve vermeyen) ve hasat dönemlerinde (meyve veren) negatif yönlü önemli ilişki vardır. Molassiotis ve ark., (2006) elmada belirli miktarlarda B uygulaması yaptıkları çalışmada; aşırı B'in oksidatif strese ve antioksidan ile nükleotik enzimlerde değişimlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.173 2017 Yılında Yaprakların B Konsantrasyonları ile Verim ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Verim ve Kalite Kriterleri	Gelişme Dönemleri ve Sürgün Tipleri					
	Meyve Veren Sürgünler				Meyve Vermeyen Sürgünler	
	TÇ	MT	GSO	H	GSO	H
Verim	0.155	0.069	0.007	0.077	0.101	-0.062
OMA	0.267**	0.201	0.092	0.039	0.122	0.270**
C Vitamini	-0.125	-0.141	-0.118	-0.207*	0.077	0.035
Sertlik	-0.017	0.055	0.051	0.024	-0.278**	0.038
SÇKM	-0.143	0.068	0.014	-0.006	-0.187	0.034
TEA	0.008	-0.031	-0.145	0.018	0.085	0.015
T.Fenolik	-0.329**	-0.340**	-0.070	-0.194	-0.373***	-0.241*
T.Flavonoid	-0.343**	-0.221*	0.045	-0.029	-0.181	-0.102
FRAP	-0.311**	-0.281**	0.015	-0.170	-0.378***	-0.203*
DPPH	-0.294**	-0.382***	-0.200	-0.300**	-0.318**	-0.173
Kabuk L*	0.153	0.244*	0.291**	0.226*	-0.032	0.111
Kabuk C	0.204*	0.168	0.060	0.172	0.012	-0.006
Kabuk Hue	0.378***	0.372***	0.319**	0.188	0.245*	0.280**
Et L*	0.231*	0.160	-0.030	-0.024	0.130	0.156
Et C	-0.106	-0.106	-0.004	-0.095	-0.092	0.080
Et Hue	-0.170	0.002	0.176	0.087	-0.167	-0.028

*korelasyon, P<0.05 **korelasyon, P<0.01 ***korelasyon, P<0.001
TÇ, Tam Çiçeklenme MT, Meyve Tutumu GSO, Gelişme Sezonu Ortası H, Hasat

Meyve kabuk L* değeri ile ikinci yıl meyve veren sürgünlerde meyve tutumu, gelişme sezonu ortası ve hasat dönemlerinde ve kabuk C değeri ile de ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Kabuk hue açısı değerinde ise ikinci yıl meyve veren sürgünlerde hasat dönemi dışında kalan iki yıla ait tüm dönemlerde pozitif yönlü önemli ilişki tespit edilmiştir.

Meyve eti L* değeri ile yapılan korelasyonda ikinci yıl tam çiçeklenme döneminde pozitif yönde önemli ilişki belirlenmiştir. Meyve eti C ve hue açısı değerleri ile yapılan korelasyonda her iki değişkende de birinci yılın tam çiçeklenme döneminde negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Azotlu ve potasyumlu gübre dozlarının verim, bazı meyve kalite özellikleri ve farklı dönemlerde yaprakların besin elementi içerikleri üzerine etkisini araştırdığımız çalışmaya ait sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Artan dozlarda uygulanan N verimde azalmaya neden olurken, K verimde düzensiz bir şekilde artış sağlamıştır. Bu dalgalanmalar K'nın topraktan bitkiye taşınımı ve bitkinin gelişme durumu gibi faktörlerle ilgili olduğu düşünülmektedir. Birinci yıl ortalama verim 41.35 kg ağaç⁻¹ ve ikinci yıl 62.02 kg ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu gübreleme programı ile ikinci yıl toplamda %50'lik bir artış sağlanmıştır. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre en yüksek verim dekara 24 kg N ve 40 kg K₂O uygulaması ile 24 kg N ve 8 kg K₂O uygulamasından; en düşük ise 8'er kg N ve K₂O uygulaması ile 8 kg N ve 0 kg K₂O uygulamasından elde edilmiştir. Her bir kombinasyonun iki yıla ait ortalama verim değerlerine göre incelendiğinde, en yüksek ortalama verim dekara 24 kg N ile 40 kg K₂O uygulamasında ve en düşük de 8'er kg N ve K₂O uygulamasında saptanmıştır.

Verim ile bazı dönemlerde yaprakların Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları arasında negatif yönlü ve Mg ile Cu konsantrasyonları arasında da pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Genel anlamda bir değerlendirme yapıldığında, verim ile tam çiçeklenme döneminde yaprakların N, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonlarının negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı ile bazı dönemlerde yaprakların Mg, Fe ve Zn konsantrasyonları arasında negatif yönlü ve P, Ca, Cu ve B konsantrasyonları arasında da pozitif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir. Gelişme sezonu ortası dönemde hem meyve veren hemde vermeyen sürgünlerde yaprakların Mg, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları ile OMA arasında genel anlamda negatif, tam çiçeklenme döneminde Ca konsantrasyonları ile de pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Meyvelerin C vitamini içeriği K'lı gübreleme ile belli bir doza kadar yükselmiş (her iki yılda 16 kg da⁻¹) ve sonrasında azalmıştır. Bu durum aşırı K'lı gübrelemenin meyvelerin C vitamini içeriğini azalttığını göstermiştir. Meyvelerin C vitamini içeriği ile bazı dönemlerde yaprakların N, K, Mg ve Mn konsantrasyonları arasında pozitif yönlü ve P konsantrasyonu arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyve veren sürgünlerde gelişme sezonu ortası dönemde genel olarak yaprakların Ca, Fe ve Zn konsantrasyonları ile C vitamini arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarının (SÇKM) yüksek dozda uygulanan K'lu gübreleme ile azaldığı belirlenmiştir. SÇKM değerleri ile bazı dönemlerde yaprakların Ca, Mg, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları arasında pozitif yönlü ve K konsantrasyonu arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Artan düzeylerde uygulanan azotlu ve potasyumlu gübreleme ile kivi meyvesinin titre edilebilir asitlik (TEA) miktarının genellikle azaldığı belirlenmiştir. TEA değeri ile yaprakların Zn konsantrasyonları arasında pozitif yönlü ve N, K ve Fe konsantrasyonları arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyve eti sertliği ile bazı dönemlerde yaprakların P, Fe ve Mn konsantrasyonları arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Meyve veren sürgünlerde hasat döneminde yaprakların Mg konsantrasyonu ile de pozitif önemli ilişki belirlenmiştir.

Meyvelerin toplam fenolik madde içeriği N'li gübreleme ile artarken, K'lı gübreleme ile genellikle kontrolün üzerinde düzensiz bir artış gözlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriği ile bazı dönemlerde yaprakların N, Mg, Mn konsantrasyonları arasında pozitif yönlü, P ve Cu konsantrasyonları arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur. Hasat döneminde (meyve veren) yaprakların N, Mg, Zn ve Mn konsantrasyonları ile toplam fenolik madde içeriği arasında genel anlamda pozitif, gelişme sezonu ortası dönemde (meyve veren ve vermeyen sürgünlerde) P ve K ile de negatif ilişki bulunmuştur.

Meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi (FRAP+DPPH testlerinde) K'lı gübreleme ile belirli bir dozda en yüksek değere ulaşmış olup (birinci yıl 32 kg da⁻¹ ve ikinci yıl 24 kg da⁻¹ K) sonrasında azalmıştır. Bu da genel anlamda toplam antioksidan aktivitesinin K'lı gübreleme ile bir noktaya kadar yükseldiğini ve yüksek dozlarda azalabildiğini göstermiştir. Azotlu gübreleme ile ilk yıl azalırken, ikinci yıl artış gözlenmiştir. Toplam antioksidan aktivitesi ile bazı dönemlerde yaprakların Mg, Fe, Mn konsantrasyonları arasında pozitif yönlü, P, Cu ve B konsantrasyonları arasında da negatif yönlü önemli ilişkiler bulunmuştur. Tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde P ve B konsantrasyonları ile genel olarak negatif, gelişme sezonu ortası

dönemde (meyve veren ve vermeyen sürgün) Fe ve Mn konsantrasyonları ile de pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi meyvesinin kabuk ve et rengi değerleri üzerine etkisi birbirinden farklı olmuştur.

Artan azotlu gübreleme ile birlikte tüm dönemlerde yaprakların toplam N konsantrasyonlarının genellikle düzenli ve önemli bir şekilde arttığı saptanmıştır. Yaprakların toplam N konsantrasyonları çiçeklenme döneminden itibaren hasata kadar geçen süre içerisinde azalma eğilimi göstermiş olup; birinci yılın hasat dönemindeki istisnalar dışında, tüm örnekleme dönemlerinde bitkilerin yeterli düzeyde N içerdiği belirlenmiştir. Yaprakların toplam azot konsantrasyonları artan K'lı gübreleme ile düzensiz bir dağılım göstermiştir.

Artan düzeylerde uygulanan K'lı gübremenin yaprakların toplam K konsantrasyonlarının çoğunlukla düzenli ve önemli düzeyde arttırdığı tespit edilmiştir. Yaprakların K konsantrasyonları genellikle verilen referans değerleri içerisinde yer almakta olup; kivi bitkisinin K bakımından yeterli beslendiği belirlenmiştir. Kivi bitkisi yapraklarının K konsantrasyonlarının vejetasyon dönemi içerisinde azalma eğiliminde olduğu, sezon ortası ve hasat döneminde meyve vermeyen sürgünlerdeki yaprakların K konsantrasyonlarının yüksek olduğu saptanmıştır.

Gübrelemeye bağlı olarak yaprakların toplam P konsantrasyonlarının düzensiz bir dağılım gösterdiği ve gelişme sezonu ortasına kadar düşme eğiliminde olduğu, sonrasında arttığı tespit edilmiştir. Bütün örnekleme dönemlerinde (hasat hariç) yaprakların toplam P konsantrasyonlarının verilen referans değerlerine göre genellikle yeterli miktarlarda olduğu belirlenmiştir.

Yaprakların toplam Ca konsantrasyonlarının potasyumlu gübreleme ile genellikle azaldığı, azotlu gübreleme ile de düzensiz bir şekilde dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Kivi yapraklarının Ca konsantrasyonlarının vejetasyon süresi boyunca sürekli bir artma eğiliminde olduğu ve ilk iki dönemde noksanlık gözlemlendiği, sezon ortasındaki örneklemede optimum sınırlar içerisinde değiştiği, son örneklemede ise düşük dozlardaki K uygulamalarında yüksek seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir.

Artan düzeylerde uygulanan gübreleme ile birlikte kivi yapraklarının toplam Mg konsantrasyonlarının çiçeklenme dönemininden meyve tutumu dönemine kadar

artış gösterdiği, gelişme sezonu ortasına doğru azalma eğiliminde olan trend hasat dönemine kadar yine artışa geçtiği gözlenmiştir. Yaprakların Mg konsantrasyonlarının çeşitli araştırmacılar tarafından verilen referans değerlerine göre genellikle optimum sınırlar arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Fe konsantrasyonları çiçeklenme dönemi ile meyve tutumu arasında ani bir artış, sonrasında düzenli bir artış gösterdiği saptanmıştır. Kivi bitkisi için vejetasyon periyodu içinde genellikle 80 mg kg^{-1} değeri referans değer olarak sunulmuş olup, meyve veren sürgün yapraklarının optimum sınırlar arasında değiştiğini söyleyebiliriz. Kivi için Fe önemli bir besin elementi olup, literatürlerde 60 mg kg^{-1} değerinin altında noksanlığın görüldüğü bildirilmiştir.

Yaprakların toplam Cu konsantrasyonları vejetasyon dönemi içerisinde genellikle azalma eğiliminde olup; kivi bitkisinin Cu bakımından genellikle yeterli ($>3 \text{ mg kg}^{-1}$) beslendiği belirlenmiştir.

Kivi bitkisinin toplam Zn konsantrasyonları çiçeklenme döneminden hasata kadar geçen süre içerisinde azalma eğilimi göstermiş olup; kivi bitkisinin Zn bakımından genellikle yeterli beslendiği belirlenmiştir.

Kivi bitkisi yapraklarının toplam Mn konsantrasyonlarının sezon içerisinde düzenli bir artış sergilediği, fakat bitkinin Mn bakımından yeterli ($<50 \text{ mg kg}^{-1}$) beslenmediği belirlenmiştir.

Yaprakların toplam B konsantrasyonları sezon boyunca sürekli bir artış göstermiş olup; genellikle kivinin B bakımından yeterli beslendiği saptanmıştır. Bora karşı hassas olan kivi bitkisinin 100 mg kg^{-1} üzerinde toksik etki görülebilmektedir.

Gelişme sezonu ortası dönemde meyve veren sürgünlerde yaprakların ortalama N, P, K ve B konsantrasyonları meyve vermeyen sürgünlerden düşük olarak bulunurken, ortalama Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları yüksek olarak bulunmuştur. Hasat döneminde ise meyve veren sürgünlerde yaprakların ortalama N ve B konsantrasyonları meyve vermeyen sürgünlerden düşük olarak, P, K, Ca, Fe ve Mn konsantrasyonları da yüksek olarak bulunmuştur.

Denemeye başlamadan önce toprağın alınabilir K miktarının yüksek bulunmasından dolayı, birinci yıl normal olarak olumsuzluklar gözlenmemiştir. Ancak

ikinci yıl K uygulanmayan ağaçlarda yaprakların P, K, Mg ve B konsantrasyonları birinci yıla göre genellikle azalırken, Ca artış göstermiştir. Mn konsantrasyonlarında da (meyve veren sürgünlerde) benzer şekilde azalma olmuştur. Özellikle tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde yüksek N dozlarında (24 kg da^{-1} ve 32 kg da^{-1} azot) K konsantrasyonunda çok daha düşük değerler elde edilmiştir. Meyve tutumu döneminde yüksek N dozlarında Ca konsantrasyonu K'nın aksine daha yüksek bulunmuştur. Bu durum topraktaki K miktarı azaldıkça yapraklarda sadece K'nın değil, diğer besin elementlerinin de olumsuz yönde etkilenebileceğini ve bazı dengelerin bozulabileceğini göstermektedir. En yüksek K dozunda da yaprakların P ve Mg konsantrasyonları ikinci yıl genel anlamda azalmıştır. Benzer şekilde bu azalma Cu ve Mn konsantrasyonları (sadece meyve veren sürgünlerde) içinde geçerlidir. Uzun yıllar uygulanması durumunda bu elementlerin konsantrasyonlarının düşmesi bazı beslenme bozukluklarına neden olabilecektir.

Tam çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinden sonra bazı besin elementi noksanlıklarının gözlenmesinden dolayı, bu dönemlerden sonra bor dışında diğer besin elementlerinin bitkiye uygulanması tavsiye niteliğinde uygun olacaktır.

Her bir kombinasyonun iki yıla ait ortalama meyve ağırlıklarına göre en yüksek ve en düşük ortalama değerler arasında büyük bir fark gözlenmemiştir. Ancak iki yıl ortalamalarına göre hem verim miktarının hem de ortalama meyve ağırlığının yüksek olduğu kombinasyonun 16 kg da^{-1} N ile 32 kg da^{-1} K_2O olduğu ve bu kombinasyonun meyve eti sertliği değerlerinde iyi sonuçlar verdiği, yaprakların beslenme durumu açısından yüksek dozlardan ($\text{N}_{24}\text{K}_{40}$ ve N_{24}K_8 gibi) önemli bir farkının bulunmadığı tespit edildiğinden, bu uygulamanın gübre giderleri açısından ekonomik olması ve aşırı gübrelemenin tabiatta neden olabileceği kirlilik de göz önünde bulundurulduğunda üreticinin kazancı açısından daha uygun olabileceği kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Alp, T. (2017). Kivi. Ordu Ticaret Borsası, Ordu.
- Altındaşlı, A., İrget, M. E., Kalkan, H., Kara, S., & Oktay, M. (1999). Effect of foliar applied KNO₃ on yield, quality and leaf nutrients of Carignane and Colombard wine grapes. *In Improved Crop Quality by Nutrient Management*, 103-106.
- Amiri, M. E., & Fallahi, E. (2007). Influence of mineral nutrients on growth, yield, berry quality, and petiole mineral nutrient concentrations of table grape. *Journal of Plant Nutrition*, 30(3), 463-470.
- Anonim, (2004). Kiwifruit, Crop Guide. www.hill-laboratories.com/Files/PDFs/3464v4_View.pdf
- Anonim, (2019). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtları. Ordu Üniversite Kampüsü İstasyonu. Ankara.
- Asher, C. J., Smith, G. S., Clark, C. J., & Brown, N. S. (1984). Manganese deficiency of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch.). *Journal of plant nutrition*, 7(10), 1497-1509.
- Bacanlı, M., Taner, G., Başaran, A. A., & Başaran, N. (2015). Bitkisel Kaynaklı Fenolik Yapıdaki Bileşikler ve Sağlığa Yararlı Etkileri. *Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 9-16.
- Balestra, G.M. and Bovo, M. (2003). Effectiveness of copper compounds in the control of bacterial diseases of kiwifruit plants. *Acta Horticulturae*, 610, 399-402
- Battelli, G., & Renzi, G. (1990). A nutritional survey of kiwi orchards in northern Italy. *Acta Horticulturae*, 282, 173-186.
- Bekhradnia, S., Nabavi, S. M., Nabavi, S. F., & Ebrahimzadeh, M. A. (2011). Antioxidant activity of kiwifruit (*Actinidia chinensis*). *Pharmacology Online*, 1, 758-764.
- Bellitürk, K., Danişman, F., & Yılmaz, F. (2007). Üre uygulamasının topraklarda amonyum ve nitrat oluşumuna etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(1), 64-72.
- Benzie I.F.F., & Strain J.J. (1996) The ferric reducing ability of plasma [FRAP] as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal Biochem* 239, 70–76.
- Beutel, J.A., Uriou, K., Post, J., & Pearson, J. (1994). Kiwifruit Growing and Handling. Nutrition and Fertilization. Univ. of California Division of Agriculture and Natural Resources Pub. 3344, 58-60.
- Bostan, S, Z. & Günay, K. (2014). 'Hayward'(Actinidia deliciosa Planch) kivi çeşidinin meyve kalitesi üzerine rakım ve yöneyin etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 3(1), 13-22.
- Bouyoucos, G.D. (1951). A recalibration of the hydrometer method formaking mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Boyd, L.M., Ferguson, I.B., Thorp, T.G., De Silva, N., Mowat, A.D. & Barnett, A.M. (2006). Determining the relationship between fruit nutrient status and the

- development of physiological pitting in kiwifruit. *Acta Horticulturae*. 721, 279-284
- Bremner, J.M. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In ed.C.A. Black. *American Society of Agronomy. Inc.Pub. Agron. Series*. No;9. Madison. USA.
- Bremner, J. M., & Krogmeier, M. J. (1988). Elimination of the adverse effects of urea fertilizer on seed germination, seedling growth, and early plant growth in soil. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85(13), 4601-4604.
- Brown, P. H. (1994). Seasonal variations in fig (*Ficus carica* L.) leaf nutrient concentrations. *Horticultural Science*, 29(8), 871-873.
- Brundell, D. J. (1975). Flower development of the Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.) I. Development of the flowering shoot. *New Zealand Journal of Botany*, 13(3), 473-483.
- Brunetto, G., Nava, G., Ambrosini, V., G., Comin, J., J., & Kaminski, J. (2015). The pear tree response to phosphorus and potassium fertilization. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal*, (37), 507- 516.
- Brunetto, G., Cella, C., Miotto, A., Giroto, E., Lorensini, F., Brackmann, A., Ceretta, C. A., Schorr, M. R. V, Both, V., & Ambrosini, V. G. (2017). Fruit yield and composition in orange trees cv.'Lane Late'in response to nitrogen fertilization in Sandy Typic Hapludalf soil. *Ciência Rural*, 47(3).
- Buwalda, J. G., & Smith, G. S. (1987). Accumulation and partitioning of dry matter and mineral nutrients in developing kiwifruit vines. *Tree Physiology*, 3(3), 295-307.
- Buwalda, J. G., & Smith, G. 1. (1988). A mathematical model for predicting annual fertiliser requirements of kiwifruit vines. *Scientia Horticulturae*, 37(1-2), 71-86.
- Buwalda, J.G., Wilson, G.J., Smith, G.S. 1 & Littler, R.A. (1990). The development and effects of nitrogen deficiency in field-grown kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) vines. *Plant and Soil* 129(2):173-182.
- Buwalda, J.G & Smith, G.S. (1991). Influence of anions on the potassium status and productivity of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) vines. *Plant and Soil*, 133(2): 209-218.
- Cakmak, I. (2000). Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *The New Phytologist*, 146(2), 185-205.
- Campbell, C. (2000). Reference sufficiency ranges for plant analysis in the southern region of the United States. *Southern Cooperative Series Bulletin*.
- Cangi, R., Tarakçioğlu, C., & Yalçın, S. R. (2003a). Potasyum sülfat ve potasyum humat gübre uygulamalarının Hayward kivi (*Actinidia deliciosa*) çeşidinde verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3), 402-407.

- Cangi, R., Tarakçıoğlu, C., Özenç, D.B. & Aşkın, T. (2003b). Kivide meyveli ve meyvesiz dallardaki yaprakların makroelement dağılımı. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 180-183.
- Chandel, J. S., & Rana, R. K. (2005). Nutritional survey of kiwifruit orchards in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Horticulture*, 62(2), 112-117.
- Chou, H. N., Nee, C. C., Ou, A. S. M., Chou, T. H., & Chien, C. C. (2008). Characterization of the physico-chemical and antioxidant properties of Taiwanese kiwifruit (*Actinidia setosa*). *Botanical Studies*, 49, 215-224.
- Chrysargyris, A., Xylia, P., Botsaris, G., & Tzortzakis, N. (2017). Antioxidant and antibacterial activities, mineral and essential oil composition of spearmint (*Mentha spicata* L.) affected by the potassium levels. *Industrial Crops and Products*, 103, 202-212.
- Clark, C.J., Holland, P.T., & Smith, G.S. (1986). Chemical composition of bleeding xylem sap from kiwifruit vines. *Annals of Botany*, 58;353-362.
- Clark, C. J., Smith, G. S., & Walker, G. D. (1987). The form, distribution and seasonal accumulation of calcium in kiwifruit leaves. *New Phytologist*, 105(3), 477-486.
- Clark, C. J., & Smith, G. S. (1987). Magnesium deficiency of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Plant and Soil*, 104(2), 281-289.
- Clark, C. J., & Smith, G. S. (1988). Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit 2. Fruit. *New Phytologist*, 108(4), 399-409.
- Clark, C.J., & Lintas, C. (1992). Chemical composition of pollen from kiwifruit Vines. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol.20.
- Clark., C.J., Smith, G.S., & Boldingh, H.L. (1992). Effect of nitrogen fertilisation on the free amino acid composition of kiwifruit during development and postharvest storage. *Scientia Horticulturae*. 52(1-2): 85-94.
- Costa, G., Lain, O., Vizzotto, G., & Johnson, S. (1997). Effect of nitrogen fertilization on fruiting and vegetative performance, fruit quality and post-harvest life of Kiwifruit cv Hayward. *Acta Horticulturae*, 444, 279-284.
- Coutinho, J., & Veloso, A. (1997). Plant analysis as a guide of the nutritional status of kiwifruit orchards in Portugal. *Communications In Soil Science and Plant Analysis*, 28(11-12), 1011-1019.
- Cresswell, G. C. (1989). Development of a leaf sampling technique and leaf standards for kiwifruit in New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 29(3), 411-417.
- Crisosto, C. H. (1999). Optimum procedures for ripening kiwifruit. *Management of Fruit Ripening, Postharvest Horticulture Series*, 9, 18-19.
- Cuquel, F. L., Motta, A. C. V., Tutida, I., & Mio, L. L. M. D. (2011). Nitrogen and potassium fertilization affecting the plum postharvest quality. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 328-336.
- Çağlar, K.Ö. (1949). Toprak Bilgisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 10*. Ankara.

- Dabbaghi, O., Tekaya, M., M'barki, N., Ouled Ali, S., Öden, S., Mezghani, M. A., Attia, F., Labidi, F., Prinsen, E., Hammami, M., & Mechri, B. (2018). Effect of foliar bio-fertilization on growth and biochemical parameters of olive trees at flowering. *Journal of Plant Nutrition*, 41, 2281-2297.
- Dar, M. A., Wani, J. A., Raina, S. K., Bhat, M. Y., & Malik, M. A. (2015). Relationship of leaf nutrient content with fruit yield and quality of pear. *Journal of Environmental Biology*, 36(3), 649.
- Das, K., & Roychoudhury, A. (2014). Reactive oxygen species (ROS) and response of antioxidants as ROS-scavengers during environmental stress in plants. *Frontiers in Environmental Science*, 2, 53.
- Decorte, J., Debersaques, F., & Mekers, O. (2015). Seasonal patterns of leaf mineral content of kiwiberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 1096: 471-477
- D'evoli, L., Moscatello, S., Lucarini, M., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Proietti, S., Battistelli, A., Famiani, F., Böhm, V., & Lombardi-Boccia, G. (2015). Nutritional traits and antioxidant capacity of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Planch., cv. Hayward) grown in Italy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37, 25-29.
- Delgado, R., Martín, P., Del Álamo, M., & González, M. R. (2004). Changes in the phenolic composition of grape berries during ripening in relation to vineyard nitrogen and potassium fertilisation rates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(7), 623-630.
- Delgado, R., González, M. R., & Martín, P. (2006). Interaction effects of nitrogen and potassium fertilization on anthocyanin composition and chromatic features of tempranillo grapes. *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, 40(3), 141-150.
- Dichio, B., Remoroni, D. and Lang, A. (2007). Calcium accumulation in fruit of kiwifruit grown under different windspeed conditions. *Acta Horticulturae*, 753, 509-514.
- Donno, D., Beccaro, G. L., Mellano, M. G., Canterino, S., Cerutti, A. K., & Bounous, G. (2013). Improving the nutritional value of kiwifruit with the application of agroindustry waste extracts. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 86, 11-15.
- Drake, S. R., Raese, J. T., & Smith, T. J. (2002). Time of nitrogen application and its influence on 'golden delicious' apple yield and fruit quality. *Journal of Plant Nutrition*, 25(1), 143-157.
- El-Razek, E. A., Treutter, D., Saleh, M. M. S., El-Shammaa, M., Amera, A. F., & Abdel-Hamid, N. (2011). Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'crimson seedless' grape. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2(2), 330-340.
- Ernani, P. R., Dias, J., & Flore, J. A. (2002). Annual additions of potassium to the soil increased apple yield in Brazil. *Communications In Soil Science and Plant Analysis*, 33(7-8), 1291-1304.

- Er, F. (1998). Hadin Aladağ yöresi üzüm bağlarının beslenme problemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. (Doktora), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- FAO, (1990). Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome.
- FAO, (2019). The Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 11.12.2019)
- Fallahi, E. (1996). Preharvest nitrogen optimization for maximizing yield and postharvest fruit quality of apples. *Acta Horticulturae*, 448, 415-420.
- Fattahi, J., Fiffall, R., & Babri, M. (2010). Postharvest quality of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) affected by pre-storage application of salicylic acid. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 1(2), 175–186.
- Ferguson, I. B. (1980). Movement of mineral nutrients into the developing fruit of the kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 23(3), 349-353.
- Ferguson, A. R., & Eiseman, J. A. (1983). Estimated annual removal of macronutrients in fruit and prunings from a kiwifruit orchard. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 26(1), 115-117.
- Ferguson, I. B. (1984). Calcium in plant senescence and fruit ripening. *Plant, Cell & Environment*, 7(6), 477-489.
- Ferguson, A. R., Turner, N. A., & Bank, R. J. (1987). Interactions: Management and nutrition of kiwifruit vines. *Journal of Plant Nutrition*, 10(9-16), 1531-1537.
- Ferguson, A. R., & MacRae, E. A. (1991). Vitamin C in actinidia. *Acta Horticulturae*, 297, 481-487.
- Ferguson, A.R. & Ferguson, L.R. (2003). Are kiwifruit really good for you?. *Acta Horticulturae*, 610, 131-138
- Ferreira, I. C., Barros, L., Soares, M. E., Bastos, M. L., & Pereira, J. A. (2007). Antioxidant activity and phenolic contents of *Olea europaea* L. leaves sprayed with different copper formulations. *Food Chemistry*, 103(1), 188-195.
- Follet, R. H. (1969). Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University.
- Foyer, C. H., Lelandais, M., & Kunert, K. J. (1994). Photooxidative stress in plants. *Physiologia Plantarum*, 92(4), 696-717.
- Gaaliche, B., Ladhari, A., Zarelli, A. & Mimoun, M. B. (2019). Impact of foliar potassium fertilization on biochemical composition and antioxidant activity of fig (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 253, 111–119.
- Godoy, C., Videla, C., & Vallo, M. (2012). Fertilización del kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) CF Liang & AR Ferguson, cv. Hayward) durante la etapa de implantación en el sudeste bonaerense (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 44(1), 183-190.

- Green, S. R., Sivakumaran, S., Van Den Dijssel, C., Mills, T.M. & Blattmann, P., Snelgar, W.P. & Clearwater, M. J. & Judd, M. (2007). A water and nitrogen budget for 'Hort16A' kiwifruit vines. *Acta Horticulturae*, 753, 527-535).
- Grewelling, T., & Peech, M. (1960). Chemical soil tests. Cornell University. *Agr. Expt. Station Bull.*
- Guroo, I., Wani, S.A., Wani, S.M, Ahmad, M., Mir, S.A. & Masoodi, F.A. (2017). A review of production and processing of kiwifruit. *Journal of Food Processing & Technology*, 8 (10).
- Hashmatt, M., Morton, A.R., Heyes, J.A., Armour, D., Lowe, T., Black, M., & Kerckhoffs, L.H.J. (2019). Effect of pre-harvest foliar calcium application on fruit quality in Gold3 kiwifruit. *Acta Horticulturae*. 1253, 327-334.
- Havlin, J.L., Beaton J.D., Tisdale, S.L. & Nelson, W.L. (1999). Toprak verimliliği ve gübreler, (Çev: N. Güzel, K.Y. Gülüt, ve G. Büyük), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, 157-378, 2008.
- Heimler, D., Romani, A., & Ieri, F. (2017). Plant polyphenol content, soil fertilization and agricultural management: a review. *European Food Research and Technology*, 243(7), 1107-1115.
- Hera, C. (1995). The role of inorganic fertilizers and their management practices. *Fertilizer Research*, 43(1-3), 63-81.
- Huang, H. (2016). *Kiwifruit: The Genus Actinidia*. Academic Press. 334 pp.
- Hunsche, M., Brackmann, A., & Ernani, P. R. (2003). Effect of potassium fertilization on the postharvest quality of 'Fuji' apples. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 38(4), 489-496.
- Ite, R. A., Kabelka, E. A. (2009). Correlation Between L*a*b* Color Space Values and Carotenoid Content in Pumpkins and Squash (Cucurbita spp.). *American Society for Horticultural Science*, 44 (3), 633–637.
- Jackson, M.L. (1962). *Soil chemical analysis*. Prentice- Hall.Inc.Eng. Cliff. USA.
- Jastas, P., & Therios, I. (1997). Nutrient survey of kiwifruit (Actinidia Deliciosa var Deliciosa Hayward) in the district of Pieria in Northern Greece. *Acta Horticulturae*, 444 (39).
- Jeyakumar, P., Anderson, C. W. N., Holmes, A., & Miller, S. (2014). Optimising Copper Sprays on Kiwifruit: a Review. Fertilizer and Lime Research Centre, At Palmerston North, New Zealand, Volume: 27.
- Jiang, Y., & Huang, B. (2001). Effects of calcium on antioxidant activities and water relations associated with heat tolerance in two cool-season grasses. *Journal of Experimental Botany*, 52(355), 341-349.
- John, M.K., Chuah, H.H., & Neufeld, J.H. (1975). Application of improved Azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. *Anal. Lett.* 8, 559-568.
- Johnson, R. S., Mitchell, F. G., Crisosto, C. H., Olson, W. H., & Costa, G. (1997). Nitrogen influences kiwifruit storage life. *Acta Horticulturae*, 444, 285-290.

- Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, 892 s. Nobel Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayın No:1387, Fen Bilimleri:90, 467 s. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar, B., & Katkat, A. V. (2009a). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Fen Bilimleri:34, Ankara 293 s.
- Kacar, B., & Katkat, A. V. (2009b). Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849, Fen Bilimleri:30, Ankara 300 s.
- Kandaswami, C., & Middleton, E. (1994). Free Radical Scavenging And Antioxidant Activity Of Plant Flavonoids. In Free Radicals In Diagnostic Medicine (pp. 351-376). Springer, Boston, MA.
- Karaçalı, İ. (2010). Bahçe Ürünlerinin Muhafa ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Yayınları Zİraat Fakültesi Yayın No: 494, 502 s., Bornova, İZMİR.
- Karakaya, S., & El, S. N. (1997). Flavonoidler ve sağlık. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 26(2), 54-60.
- Karakaya, C. (2010). Ordu ilindeki bazı kivi bahçelerinin toprak ve yaprak analizleriyle besin elementlerinin düzeyinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.
- Karaman, M. R. (2012). Bitki Besleme “Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim”. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Yayın No: 14021, Ankara, 1066 pp, 748-755.
- Kefeli, V. I., Kalevitch, M. V., & Borsari, B. (2003). Phenolic cycle in plants and environment. *Journal of Cell and Olcular Biology*, 2(1), 13-18.
- Khachi, B., Sharma, S. D., Vikas, G., Kumar, P., & Mir, M. (2015). Study on comparative efficacy of bio-organic nutrients on plant growth, leaf nutrient contents and fruit quality attributes of kiwi fruit. *Journal of Applied and Natural Science*, 7(1), 175-181.
- Kitson, L.E., & Mellon, M.G. (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molibdovanadophosphoricacid. *Indus.and Engin.Chem.Anal.Ed.*16;379-383.
- Konica Minolta, (2019). Identifying Color Differences Using L*a*b* or L*C*H* Coordinates.<https://sensing.konicaminolta.us/blog/identifying-color-differences-using-l-a-b-or-l-c-h-coordinates/> (Erişim tarihi:06.12.2019).
- Kotze, W. A. G., & De Villiers, J. (1989a). Seasonal uptake and distribution of nutrient elements by kiwifruit vines 1. Macronutrients. *South African Journal Of Plant And Soil*, 6(4), 256-264.
- Kotze, W. A. G., & de Villiers, J. (1989b). Seasonal uptake and distribution of nutrient elements by kiwifruit vines 2. Micronutrients. *South African Journal Of Plant And Soil*, 6(4), 265-270.
- Koutinas, N., Sotiropoulos, T., Petridis, A., Almaliotis, D., Deligeorgis, E., Therios, I., & Voulgarakis, N. (2010). Effects of preharvest calcium foliar sprays on several fruit quality attributes and nutritional status of the kiwifruit cultivar Tsechelidis. *American Society for Horticultural Science*, 45(6), 984-987.

- Krishnaiah, D., Sarbatly, R., & Bono, A. (2007). Phytochemical antioxidants for health and medicine a move towards nature. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 2(4), 97-104.
- Kubal, C., Mazı, B. G., & Bostan, S. (2017). Ordu'da (Türkiye) Yetiştirilen 'Hayward' Kivi Çeşidinin Önemli Kimyasal Bileşenleri ve Fiziksel Özellikleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6, 280-296.
- Kumar, P., Sharma, S. D., & Yadav, S. K. (2013). Correlation and regression studies in mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 36(6), 929-947.
- Küçükler, E., Öztürk, B., Özkan, Y., & Yıldız, K. (2015). Yapraktan üre uygulamasının farklı armut (*Pyrus Communis* L.) çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve bioaktif bileşikler üzerine etkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4(2), 78-86.
- Lancaster, J. E., Lister, C. E., Reay, P. F., & Triggs, C. M. (1997). Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(4), 594-598.
- Lalatta, F., Visai, C., & Failla, O. (1990). Application of leaf analysis on kiwifruit orchards in Northern Italy. *Acta Horticulturae*, 282, 187-196.
- Ledgard, S. F., & Smith, G. S. (1992). Fate of 15 N-labelled nitrogen fertilizer applied to kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) vines. *Plant and soil*, 147(1), 59-68.
- Lee, S. K., & Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20(3), 207-220.
- Li, Z., Zhang, R., Xia, S., Wang, L., Liu, C., Zhang, R., Fan, Z., Chen, F. & Liu, Y. (2019). Interactions between N, P and K fertilizers affect the environment and the yield and quality of satsumas. *Global Ecology and Conservation*, e00663.
- Liao, Q., Ran, L., & Li, H. (2019). Effect of Different Proportions of Formulated Fertilizer on Kiwifruit Fertilization. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 36(6), 1708-1719.
- Lim, Y. J., & Eom, S. H. (2018). Kiwifruit cultivar 'Halla gold' functional component changes during preharvest fruit maturation and postharvest storage. *Scientia Horticulturae*, 234, 134-139.
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42(3), 421-428.
- Lisiewska, Z., & Kmiecik, W. (1996). Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. *Food Chemistry*, 57(2), 267-270.
- Liu, Z., Ren, Z., Zhang, J., Chuang, C. C., Kandaswamy, E., Zhou, T., & Zuo, L. (2018). Role of ROS and nutritional antioxidants in human diseases. *Frontiers In Physiology*, 9.
- Loupassaki, M. H., Lionakis, S. M., & Androulakis, I. I. (1997a). Iron deficiency in kiwi and its correction by different methods. *Acta Horticulturae*, 444, 267-272.

- Loupassaki, M. H., Androulakis, I. I., & Lionakis, S. M. (1997b). Effect of P and K fertilisers and of the date of sampling on the concentration of macro and micro-elements in the leaves of four kiwi cultivars. *Acta Horticulturae*, 444, 249-254.
- Lynley, D. (2013). The Composition and Nutritional Value of Kiwifruit. In *Advances in Food and Nutrition Research*: 68. Academic Press, USA.
- Lyu, Y., Porat, R., Yermiyahu, U., Heler, Y., Holland, D., & Dag, A. (2019). Effects of nitrogen fertilization on pomegranate fruit, aril and juice quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100, 1678-1686.
- Madamanchi, N. R., Vendrov, A., & Runge, M. S. (2005). Oxidative stress and vascular disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, And Vascular Biology*, 25(1), 29-38.
- Marcelle, R. D. (1993). Mineral nutrition and fruit quality. *Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Plants*, 383, 219-226.
- Marchal, J., Blanchet, P., Ellis, R., & Chartier, J. (1990). Fertilization and leaf analysis of kiwifruit. Results of preliminary trials. *Arboriculture Fruitiere*, (432), 39-45.
- Marsh, K. B., & Stowell, B. M. (1993). Effect of fertigation and hydrogen cyanamide on fruit production, nutrient uptake, and fruit quality in kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop And Horticultural Science*, 21(3), 247-252.
- Martín, P., Delgado, R., González, M.R. and Gallegos, J.I. (2004). Colour of 'tempranillo' grapes as affected by different nitrogen and potassium fertilization rates. *Acta Horticulturae*, 652, 153-160
- Mary, J. A. L., & Nithiya, T. (2015). Effect of organic and inorganic fertilizer on growth, phenolic compounds and antioxidant activity of *Solanum nigrum*. L. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(5), 808-822.
- Mattos Junior, D., Quaggio, J. A., Cantarella, H., & Carvalho, S. A. D. (2004). Response models of Murcott'tangor to N, P, and K fertilization. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(1), 164-167.
- Mattos, D., Quaggio, J., & Cantarella, H. (2005). Nitrogen and potassium fertilization impacts fruit yield and quality of citrus. *Better Crops*, 89(2), 17-19.
- McGhie, T. K. (2013). Secondary metabolite components of kiwifruit. In *Advances in Food and Nutrition Research*: 68. Academic Press, USA.
- Mcguire, R.G. (1992). Reporting of objective colour measurement. *Hortscience* 27, 1254-1255.
- Michalska, A., Wojdyło, A., & Bogucka, B. (2016). The influence of nitrogen and potassium fertilisation on the content of polyphenolic compounds and antioxidant capacity of coloured potato. *Journal of Food Composition and Analysis*, 47, 69-75.
- Mills, T., Boldingh, H., Blattmann, P., Green, S., & Meekings, J. (2008). Nitrogen application rate and the concentration of other macronutrients in the fruit and leaves of gold kiwifruit. *Journal of Plant Nutrition*, 31(9), 1656-1675.

- Minitab 18, (2017). Statistical Software (Version 18.1). State College, PA: Minitab, Inc. (www.minitab.com)
- Mokgehle, S. N., Tesfay, S. Z., Araya, H. T., & du Plooy, C. P. (2017). Antioxidant activity and soluble sugars of African ginger (*Siphonochilus aethiopicus*) in response to irrigation regimen and nitrogen levels. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B — Soil & Plant Science*, 67(5), 425-434.
- Molassiotis, A., Sotiropoulos, T., Tanou, G., Diamantidis, G., & Therios, I. (2006). Boron-induced oxidative damage and antioxidant and nucleolytic responses in shoot tips culture of the apple rootstock EM 9 (*Malus domestica* Borkh). *Environmental and Experimental Botany*, 56(1), 54-62.
- Montanaro, G., Treutter, D., & Xiloyannis, C. (2007a). Phenolic compounds in young developing kiwifruit in relation to light exposure: implications for fruit calcium accumulation. *Journal of Plant Interactions*, 2(1), 63-69.
- Montanaro, G., Xiloyannis, C., & Treutter, D. (2007b). Fruit Calcium Content in Relation to Phenolic Compounds in Stalk and Berry of Young Developing Fruits of *Actinidia deliciosa* var. *Deliciosa*. *Acta Horticulturae*, 753, 453-458.
- Morton, A. R. (2013). Kiwifruit (*Actinidia* spp.) vine and fruit responses to nitrogen fertilizer applied to the soil or leaves. (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis). Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Mozafar, A. (1993). Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants: a review. *Journal of Plant Nutrition*, 16(12), 2479-2506.
- Muhammad, S., Sanden, B. L., Saa, S., Lampinen, B. D. Smart, D. R., Shackel, K. A., DeJong, T. M., & Brown, P. H. (2018). Optimization of nitrogen and potassium nutrition to improve yield and yield parameters of irrigated almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. webb). *Scientia Horticulturae*, 228, 204–212.
- Nachtigall, G. R., & Dechen, A. R. (2006). Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. *Scientia Agricola*, 63(5), 493-501.
- Nava, G., Dechen, A. R., & Nachtigall, G. R. (2007). Nitrogen and potassium fertilization affect apple fruit quality in southern Brazil. *Communications In Soil Science And Plant Analysis*, 39(1-2), 96-107.
- Nava, G., & Dechen, A. R. (2009). Long-term annual fertilization with nitrogen and potassium affect yield and mineral composition of Fuji'apple. *Scientia agricola*, 66(3), 377-385.
- Neha, K., Haider, M. R., Pathak, A., & Yar, M. S. (2019). Medicinal prospects of antioxidants: A review. *European Journal Of Medicinal Chemistry*, 178, 687-704.
- Neilsen, G. H., Neilsen, D., Herbert, L. C., & Hogue, E. J. (2004). Response of apple to fertigation of N and K under conditions susceptible to the development of K deficiency. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(1), 26-31.
- Nguyen, P. M., & Niemeyer, E. D. (2008). Effects of nitrogen fertilization on the phenolic composition and antioxidant properties of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(18), 8685-8691.

- Nguyen, P. M., Kwee, E. M., & Niemeyer, E. D. (2010). Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*, 123(4), 1235-1241.
- Nguyen, H. H., Maneepong, S., & Suraninpong, P. (2017). Effects of potassium, calcium, and magnesium ratios in soil on their uptake and fruit quality of Pummelo. *Journal of Agricultural Science*, 9(12), 110-121.
- Nishiyama, I., Yamashita, Y., Yamanaka, M., Shimohashi, A., Fukuda, T., & Oota, T. (2004). Varietal difference in vitamin C content in the fruit of kiwifruit and other Actinidia species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(17), 5472-5475.
- Nizamlioğlu, N. M., & Nas, S. (2010). Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 20-35.
- Noctor, G., & Foyer, C. H. (1998). Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. *Annual Review Of Plant Biology*, 49(1), 249-279.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., and Dean, H.C. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. US. Dept. Of Agr. Cir. 939. Washington.D.C.
- Otero, V., Barreal, M.E., Merino, A. & Gallego, P.P. (2007). Calcium fertilization in a kiwifruit orchard. *Acta Horticulturae*. 753, 515-520
- Ozen, T., Zenginbal, H., Yazicioglu, E., Gul, F., & Demirtas, I. (2019). A Comparison Investigation on Antioxidant Activities, Physicochemical Properties and Phytochemical Contents of Kiwifruit Genotypes and Cultivars. *International Journal of Fruit Science*, 19(2), 115-135.
- Ozturk, B., Uzun, S., & Karakaya, O. (2019). Combined effects of aminoethoxyvinylglycine and MAP on the fruit quality of kiwifruit during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae*, 251, 209-214.
- Özdemir, O., & Özyazici, M. (2006). Samsun yöresinde kivinin azotlu gübre ihtiyacı. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 303-309.
- Pacheco, C., Calouro, F., Vieira, S., Santos, F., Neves, N., Curado, F., ... & Antunes, D. (2008). Influence of nitrogen and potassium on yield, fruit quality and mineral composition of kiwifruit. *Energy and Environment*, 2, 517-521.
- Pal, R. S., Kumar, V. A., Arora, S., Sharma, A. K., Kumar, V., & Agrawal, S. (2015). Physicochemical and antioxidant properties of kiwifruit as a function of cultivar and fruit harvested month. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 58(2), 262-271.
- Pasley, H. R., Cairns, J. E., Camberato, J. J., & Vyn, T. J. (2019). Nitrogen fertilizer rate increases plant uptake and soil availability of essential nutrients in continuous maize production in Kenya and Zimbabwe. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1-17.
- Pinto, T., & Vilela, A. (2018). Kiwifruit, a botany, chemical and sensory approach a review. *Kiwifruit, A Botany, Chemical And Sensory Approach A Review*, 8(6), 383-390.

- Pratt, P.F. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and Microbiological properties. In ed. C.A. Black. American Soc. of Agr. Inc. Pub. Agron Series. No;9. Madison. Wisconsin. USA.
- Prasad, J., Spiers, T. M. & Lil, R.E. (1987). A rapid sap nitrate test for kiwifruit. *Journal Plant of Nutrition.*, 10, 1689-698.
- Prasad, M., & Spiers, T. M. (1991). The effect of nutrition on the storage quality of kiwifruit (a review). *Acta Horticulturae*, 297, 579-585.
- Quaggio, J. A., Mattos, D., & Cantarella, H. (2006). Fruit yield and quality of sweet oranges affected by nitrogen, phosphorus and potassium fertilization in tropical soils. *Fruits*, 61(5), 293-302.
- Rahman, M. H., Holmes, A. W., McCurran, A. G., & Saunders, S. J. (2011). Impact of management systems on soil properties and their relationships to kiwifruit quality. *Communications In Soil Science And Plant Analysis*, 42(3), 332-357.
- Raiesi, T., Moradi, B., & Fatahi Moghadam, J. (2019). Yield, Leaf Mineral Content, and Quality Properties of Hayward kiwifruit as Influenced by Different Fertilization Methods. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(2), 247-257.
- Richards, L.A (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60:94.
- Sadler, G. D., & Murphy, P. A. (2010). pH and titratable acidity. In Food analysis (pp. 219-238). Springer, Boston, MA.
- Sadowski, A., Scibisz, K., Tomala, K., Kozanecka, T., & Kepka, M. (1988). Negatif effects of excessive nitrogen and potassium fertilization in a replanted apple orchard. *Acta Horticulturae*. 233, 85-94.
- Salinero, M. C., Vela, P., & Sainz, M. J. (2009). Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). *Scientia Horticulturae*, 121(1), 27-31.
- Samancı, H. 1990. Kivi (actinidia) Yetiştiriciliği. TAV. Yayın No: 22.112 s.
- Santoni, F., Barboni, T., Paolini, J., & Costa, J. (2013). Influence of cultivation parameters on the composition of volatile compounds and physico-chemical characteristics of kiwi fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(3), 604-610.
- Santoni, F., Paolini, J., Barboni, T., & Costa, J. (2014). Relationships between the leaf and fruit mineral compositions of *Actinidia deliciosa* var. Hayward according to nitrogen and potassium fertilization. *Food Chemistry*, 147, 269-271.
- Sarker, U., & Oba, S. (2018). Drought stress effects on growth, ROS markers, compatible solutes, phenolics, flavonoids, and antioxidant activity in *Amaranthus tricolor*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 186(4), 999-1016.
- Savci, S. (2012). An agricultural pollutant: chemical fertilizer. *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(1), 73.

- Selman, J. D. (1983). The vitamin C content of some kiwifruits (*Actinidia chinensis* Planch., variety Hayward). *Food Chemistry*, 11(1), 63-75.
- Sharma, S. D., Sharma, N., & Verma, H. S. (2005). Foliar sampling techniques and seasonal variation in leaf nutrient contents of kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 696, 241-247.
- Sharma, NC., & Bhan, S. (2005). Relationship of leaf nutrient contents with yield and quality of kiwifruit. *Himachal Journal of Agricultural Research*, 31(2):158-161.
- Sharma, P., Jha, A. B., Dubey, R. S., & Pessarakli, M. (2012). Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of Botany*, 2012.
- Sharma, NC., Chandel, JS., Sharma, SD. (2013). Nutritional status of kiwifruit orchards in Himachal Pradesh and its correlation with fruit yield and quality. *Himachal Journal of Agricultural Research*, 39(1):58-62.
- Shaviv, A. (2001). Advances in controlled-release fertilizers. *Advances in Agronomy*, (71), 1-49.
- Shen, C., Wang, J., Jin, X., Liu, N., Fan, X., Dong, C., Shen, Q., & Xu, Y. (2017). Potassium enhances the sugar assimilation in leaves and fruit by regulating the expression of key genes involved in sugar metabolism of Asian pears. *Plant Growth Regulation*, 83(2), 287-300.
- Singh, S., Aulakh, P. S., & Gill, P. P. S. (2016). Seasonal variation in leaf nutrient concentration of grapefruit. *Indian J. Hort*, 73(1), 42-47.
- Singletary, K. (2012). Kiwifruit: overview of potential health benefits. *Nutrition Today*, 47(3), 133-147.
- Sinha, S., & Saxena, R. (2006). Effect of iron on lipid peroxidation, and enzymatic and non-enzymatic antioxidants and bacoside-A content in medicinal plant *Bacopa monnieri* L. *Chemosphere*, 62(8), 1340-1350.
- Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods *American Society for Enology and Viticulture*, 28, 49-55.
- Smith, G.S., Asher, C.J., Clark, C.J.. 1987a. Kiwifruit Nutrition, Diagnosis of Nutritional Disorders. 2nd. Ed. *Agpress Commun Ltd. Wellington, New Zealand*, 60pp.
- Smith, G. S., Clark, C. J., & Henderson, H. V. (1987b). Seasonal accumulation of mineral nutrients by kiwifruit I. Leaves. *New Phytologist*, 106(1), 81-100.
- Smith, G. S., Clark, C. J., & Buwalda, J. G. (1987c). Potassium and Phosphorus: Effect of potassium deficiency on kiwifruit. *Journal of Plant Nutrition*, 10(9-16), 1939-1946.
- Smith, G.S., J.G. Buwalda, C.J. Clark, 1988. Nutrient dynamics of a kiwifruit ecosystem. *Scientia Horticulturae*, 37: 87-109.
- Smith, G. S., & Clark, C. J. (1989). Effect of excess boron on yield and post-harvest storage of kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 38(1-2), 105-115.

- Sotiropoulos, T. E., Therios, I. N., & Dimassi, K. N. (1998). Seasonal variation and distribution of soil and plant boron concentrations of kiwifruit orchards irrigated with high boron water [Actinidia deliciosa (A. Chev.) CF Lang et AR Ferguson-Greece]. *Agrochimica*, (86):284-295.
- Sotiropoulos, T. E., Therios, I. N. & Dimassi, K. N. (2002). Seasonal variation and chemical composition of bleeding xylem sap of kiwifruit vines irrigated with high boron water. *Journal of Plant Nutrition*, 25:6, 1239-1248.
- Sotomayor, C., Norambuena, P., & Ruiz, R. (2010). Boron dynamics related to fruit growth and seed production in kiwifruit (Actinidia deliciosa, cv. Hayward). *Ciencia E Investigación Agraria: Revista Latinoamericana De Ciencias De La Agricultura*, 37(1), 133-141.
- Soyergin, S., Moltay, İ., & Samanci, H. (2003). Doğu Marmara Bölgesinde Kivi Bahçelerinin (Actinidia Deliciosa Chev.) Makro Besin Elementleri Açısından Beslenme Durumu. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 107-123.
- Spear, S. N., Edwards, D. G., & Asher, C. J. (1978). Response of cassava, sunflower, and maize to potassium concentration in solution III. Interactions between potassium, calcium, and magnesium. *Field Crops Research*, 1, 375-389.
- Spiers, J. M. (1993). Potassium and sodium fertilization affects leaf nutrient content and growth of 'Shawnee'blackberry. *Journal of Plant Nutrition*, 16(2), 297-303.
- Stefanelli, D., Goodwin, I, Jones, R., (2010). Minimal nitrogen and water use in horticulture: Effects on quality and content of selected nutrients. *Food Research International*, 43(7), 1833-1843.
- Stefaniak, J., Stasiak, A., Latocha, P., & Łata, B. (2019). Seasonal Changes in Macronutrients in the Leaves and Fruit of Kiwiberry: Nitrogen Level and Cultivar Effects. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1-14.
- Stefaniak, J., Przybył, J. L., Latocha, P., & Łata, B. (2020). Bioactive compounds, total antioxidant capacity and yield of kiwiberry fruit under different nitrogen regimes in field conditions. *Journal of The Science of Food And Agriculture*. DOI 10.1002/jsfa.10420
- Strik, B. C., & Cahn, H. (2000). Growing Kiwi Fruit. Oregon State University. Pub. EC. 1464.
- Tagliavini, M., Toselli, M., Marangoni, B., Stampi, G., Pelliconi, F. (1995). Nutritional status of kiwifruit affects yield and fruit storage. *Acta Horticulturae*, 383:227-237.
- Tagliavini, M., Millard, P., & Quartieri, M. (1998). Storage of foliar-absorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine (Prunus persica var. nectarina) trees. *Tree Physiology*, 18(3), 203-207.
- Tagliavini, M., Inglese, P., & Rombola, A. (2000). Root uptake, storage and remobilisation of autumn applied nitrogen to kiwifruit (Actinidia deliciosa) vines. *Agronomie* 20: 23–30.

- Tagliavini, M., & Rombolà, A. D. (2001). Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard ecosystems. *European Journal of Agronomy*, 15, 71-92.
- Tarakçıoğlu, C., & Aşkın, T. (2005). Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisinin verim ile potasyum içeriği üzerine etkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi*, 148.
- Tarakcioğlu, C., Askin, T., Cangi, R., & Duran, C. (2007). Nutritional status in some kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) orchards: A case survey from Karadeniz Region in Turkey. *Journal of Plant Sciences*, 2(2), 187-194.
- Teixeira, L. A. J., Quaggio, J. A., Cantarella, H., & Mellis, E. V. (2011). Potassium fertilization for pineapple: effects on plant growth and fruit yield. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(2), 618-626.
- Testolin, R., & Crivello, V. (1987). İl kiwi suo Mondo. Fed. Reg. Colt. Dir. Veneto. İripa.
- Testoni, A., Granelli, G., & Pagano, A. (1990a). Mineral nutrition influence on the yield and the quality of kiwi fruit. *Acta Horticulturae*, 282, 203-208.
- Testoni, A., Monastra, F., & Turci, E. (1990b). Mineral content in leaves and quality of kiwi fruit at the harvest and after storage. *Acta Horticulturae*, 282, 325-334.
- Tewari, R. K., Kumar, P., & Sharma, P. N. (2007). Oxidative stress and antioxidant responses in young leaves of mulberry plants grown under nitrogen, phosphorus or potassium deficiency. *Journal of Integrative Plant Biology*, 49(3), 313-322.
- Therios, I., Taraksi, Ch., Christaki, S., Dimassi-Therio, K. (1997). Seasonal variation of mineral composition of kiwifruit (*actinidia deliciosa*) in Northern Greece. *Acta Horticulturae*, 444 (1), 261-265.
- Torkashvand, A. M., Rahpeik, M. E., Hashemabadi, D., & Sajjadi, S. A. (2016). Determining an appropriate fertilization planning to increase qualitative and quantitative characteristics of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.) in Astaneh Ashrafieh, Gilan, Iran. *Air, Soil and Water Research*, 9, 69-76.
- Tsadilas, C. D., Samaras, V., Dimoyiannis, D., & Mitsibonas, T. (1997). Physicochemical characteristics of Greek soils on which kiwifruit are grown in relation to their properties. *Acta Horticulturae*, 444, 297-304.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 11.12.2019).
- Türüdü, D. (2020), Farklı gübrelerin kivide demir klorozunun önlenmesi ve besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Entstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim dalı, Ordu.
- Ucgun, K. (2019). Effects of Nitrogen and Potassium Fertilization on Nutrient Content and Quality Attributes of Sweet Cherry Fruits. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1), 114-118.
- Uçgun, K. (2012). Elma bahçelerinde erken dönemde yapılan yaprak analizlerinin yorumlanmasına imkân tanıyan referans eğrilerin oluşturulması. Doktora Tezi,


Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Konya.

- Uçgun, K., Bayav, A., Altındal, M., & Koçal, H. (2019). Seasonal Variation of Nutrients and Nutrient Ratios in Apricot Leaves. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1-10.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1974). Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, *Teknik Yayınlar*, (28).
- Üren, A. (1999). Üç boyutlu renk ölçme yöntemleri. *Gıda*, 24(3).
- Vance, A.J. and Strik, B.C. (2018). Seasonal changes in leaf nutrient concentration of male and female hardy kiwifruit grown in Oregon. *European Journal of Horticultural Science*. 83(4), 247-258.
- Vajari, M. A., Moghadam, J. F., & Eshghi, S. (2018a). Influence of late season foliar application of urea, boric acid and zinc sulfate on nitrogenous compounds concentration in the bud and flower of Hayward kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 242, 137-145.
- Vajari, M. A., Eshghi, S., Moghadam, J. F., & Gharaghani, A. (2018b). Late season mineral foliar application improves nutritional reserves and flowering of kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 232, 22-28.
- Velemis, D., Karagiannidis, N., Paroussis, E., Simonis, A., & Manolakis, E. (1995). Determination of desirable nutrient leaf levels for kiwifruit in Greece. *Acta Horticulturae*, 383, 385-392.
- Vieira, S., Santos, F., Neves, N., Curado, F., Rodrigues, S., Pacheco, C., & Calouro, F. (2006). Preliminary reference values for leaf-analysis of kiwi fruit at two development stages in the Portuguese region of Beira litoral. *Location: Nutrición mineral: Carmen Lamsfus Arrien*, Vol. 2, 164-4, 693-700.
- Vizzotto, G., Lain, O., & Costa, G. (1999). Relationship between nitrogen and fruit quality in kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 498, 165-172.
- Von Bennowitz, E., Suazo, S., Keutgen, A. J., Lošák, T., & Carrasco-Benavides, M. (2019). Seasonal Root, Shoot, and Fruit Growth Patterns in Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* a. Chev.) in Central Chile. *Erwerbs-Obstbau*, 1-10.
- Wang, R. C., Xia, L. H., Xiong, X. Y., & Li, D. Z. (2006). Effects of applying potassium on kiwifruit eating quality and storage life. *Journal of Fruit Science*, 2.
- Wang, J., Tong, Y. A., & Gao, Y. M. (2008). Study on dynamics of phosphorus need of kiwifruit tree in Guanzhong of Shaanxi Province. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 6.
- Wang, N., He, H., Lacroix, C., Morris, C., Liu, Z., & Ma, F. (2019). Soil fertility, leaf nutrients and their relationship in kiwifruit orchards of China's central Shaanxi province. *Soil Science and Plant Nutrition*, 1-8.
- Warrington, J.J., & Weston, G.C. (1990). *Kiwifruit: Science and Management*. Bennets Unit New Zealand.576p.

- Weinbaum, S. A., Johnson, R. S. & DeJong, T. M. (1992). Cause and consequences of Overfertilization in Orchards. *HortTechnology*, 2 (1), 112-132.
- Wolf, B. (1971). The determination of boron in soil extracts. Plant materials. composts. manures. *Water and nutrient solutions Soil Science and Plant Analysis*. 2(5); 363-374.
- Yildiz, H., Ercisli, S., Narmanlioglu, H.K., Guclu, S., Akbulut, M., Turkoglu, Z. (2014). The main quality attributes of non-sprayed Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) Genotypes. *Genetica*, 46;1, 129-136.
- Zhang, L., Yao, C., Liang, J., Wu, C., & Zhang, Y. (2003). Leaf and soil nutritional status of the 'Qinmei' kiwifruit orchards in Shaanxi Province. *Acta Horticulturae*, 610, 153-153.
- Zhang, M., Sun, D., Niu, Z., Yan, J., Zhou, X., & Kang, X. (2020). Effects of combined organic/inorganic fertilizer application on growth, photosynthetic characteristics, yield and fruit quality of *Actinidia chinensis* cv 'Hongyang'. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00997.
- Zhishen, J., Mengceng, T., Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64, 555-559.
- Zhujun, C., Jianbin, Z., Qinghua, S., & Nong, W. (1999). The changes of mineral nutrient contents in the leaves of different shoots of kiwifruit vine throughout the season. *Acta Universitatis Agriculturae Boreali-Occidentalis*, 27(5), 54-56.
- Zuoping, Z., Min, D., Sha, Y., Zhifeng, L., Qi, W., Jing, F., & Yan'an, T. (2017). Effects of different fertilizations on fruit quality, yield and soil fertility in field-grown kiwifruit orchard. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 10(2), 162-171.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Yasin ÖZTÜRK
Doğum Yeri	Erzurum
Doğum Tarihi	09.10.1981
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	506 282 10 34
E-Posta Adresi	yasino@hotmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fakülte	Ordu Ziraat Fakültesi
Bölümü	Toprak Bölümü
Mezuniyet Yılı	22.06.2001
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	31.01.2014
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	14.07.2020
Yayımlar	
<p>Öztürk, Y., & Tarakçıoğlu, C. (2016). Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde yaprakların besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimi. <i>Akademik Ziraat Dergisi</i>, 5(2), 87-96.</p> <p>Öztürk, Y., Tarakçıoğlu, C., & Kulaç, S. (2016). Organik gübre ve ham fosfat uygulamasının marul bitkisinin gelişimi ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. <i>Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi</i>, 45(2), 216-221.</p> <p>Kulaç S., Tarakçıoğlu, C., & Öztürk, Y. (2016). Artan düzeylerde uygulanan borun aşılı ve aşısız domates bitkisinin bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. <i>Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi</i>, 45(2), 222-226.</p>	