

**ZEYTİNDE DEĞİŞKEN DÜZEYLİ AZOT
İHTİYACININ SENSÖR VE YAPRAK
ANALİZLERİYLE BELİRLENİP
KARŞILAŞTIRILMASI**

Murtaza ATİK

Yüksek Lisans Tezi

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR
2017**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ZEYTİNDE DEĞİŞKEN DÜZEYLİ AZOT İHTİYACININ SENSÖR VE
YAPRAK ANALİZLERİYLE BELİRLENİP KARŞILAŞTIRILMASI**

Murtaza ATİK

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Bu tez TÜBİTAK tarafından 112O086 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR danışmanlığında, Murtaza ATİK tarafından hazırlanan “Zeytinde Değişken Düzeyli Azot İhtiyacının Sensör ve Yaprak Analizleriyle Belirlenip Karşılaştırılması ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

İmza:

Üye: Doç. Dr. Arif Behiç TEKİN

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Cihangir SAĞLAM

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ZEYTİNDE DEĞİŞKEN DÜZEYLİ AZOT İHTİYACININ SENSÖR VE YAPRAK ANALİZLERİYLE BELİRLENİP KARŞILAŞTIRILMASI

Murtaza ATİK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

Bu çalışmada; zeytin tarımında yersel değişkenliğin ve ağaçların gübreleme ihtiyacının saptanması amacıyla NDVI ölçümü yapan Greenseeker ve klorofil ölçümü yapan SPADMETRE sensörlerinin kullanımı araştırılmıştır. Araştırma Balıkesir ili Ayvalık ilçesinde bulunan zeytin bahçesinde yürütülmüştür. Zeytin bahçesindeki 131 ağaçtan yaprak örnekleri alınmış, analizleri yaptırılmış ve aynı ağaçlardan Greenseeker sensörü ile NDVI ölçümleri yapılmıştır. Araştırma bahçesinden alınan yaprakların laboratuvarında analizlerinden elde edilen verilerde; N %1,78 ile %2,30 arasında, varyasyon katsayısı %7,33 bulunmuştur. NDVI değerleri 0,577 ile 0,838 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %6,45 olarak tespit edilmektedir. SPAD değerleri 66,3 ile 80,65 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %4,53 olarak tespit edilmiştir. Korelasyon katsayısı yaprak azot içeriği ile NDVI arasında 0.211, yaprak azot içeriği ile SPAD arasında -0,196 ve NDVI ile SPAD arasında ise -0,003 olarak saptanmıştır. NDVI değerleri ile zeytin yaprak azot içeriği arasında ilişki bulunamamıştır. Bu sonuçlar zeytin bitkisinin yapraklarının dar olması nedeniyle ve Greenseeker ile ölçülen NDVI değerlerinin ve SPADMETRE ile ölçülen klorofil değerlerinden gidilerek zeytinde gübre ihtiyacında kullanılamayacağını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, NDVI, Greenseeker, SPAD.

2017, 55 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION AND COMPARISON OF VARIABLE RATE NITROGEN REQUIREMENT OF OLIVE BY SENSOR AND LEAF ANALYSIS

Murtaza ATİK

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR

In this study; Greenseeker for NDVI and SPADMETRE for chlorophyll measurement were investigated in order to determine the spatial variability and fertilization requirement of trees. The research was carried out in the olive garden in the Ayvalık district of Balıkesir. Leaf samples from 131 trees were taken, analysed and NDVI and chlorophyll measurements were made with the Greenseeker and SPAMETER from the same trees. In the data obtained from the laboratory analyses of leaves; N is between 1.78% and 2.30%, and the coefficient of variation is 7.33%. The NDVI values range from 0.577 to 0.838. The coefficient of variation is determined as 6.45%. SPAD values range from 66.3 to 80.65. The coefficient of variation was determined to be 4.53%. Correlation coefficient was 0.211 between leaf nitrogen content and NDVI, -0,196 between leaf nitrogen content and SPAD and -0.003 between NDVI and SPAD. There was no relationship between NDVI values and olive leaf nitrogen content. These results have shown that NDVI from Greenseeker and chlorophyll data from SPAD can not be used for fertilizer because of leaf narrowness.

Keywords: Olive, NDVI, Greenseeker, SPAD.

2017, 55 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
EKLER DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Zeytin.....	1
1.2. Zeytin Tarımında Makine Kullanımı.....	3
1.3. Hassas Tarım	4
1.4. Çalışmanın Amacı	6
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırma alanı	12
3.1.2. GreenSeeker el tipi NDVI sensörü.....	15
3.1.3. GNSS.....	17
3.1.4. Konica Minolta Spad 502plus Klorofilmetre	18
3.1.5. SPSS.....	19
3.1.6. ArcGIS	19
3.2. Yöntemler	19
3.2.1. Araştırmanın planlaması	19
3.2.2. Toprak, yaprak analizleri ve değerlendirilmesi	19
3.2.2.1. Toprak analizleri.....	19
3.2.2.2. Yaprak analizleri.....	21
3.2.3. NDVI ölçümleri	22
3.2.4. SPAD ölçümleri	23
3.2.5. Gübre gereksiniminin saptanması	23
3.2.6. Yersel değişkenlik haritalarının hazırlanması	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	25
4.1. Toprak Analiz Sonuçları.....	25

4.2.Yaprak Analiz Sonuçları	33
4.3. GreenSeeker Sonuçları	35
4.4. Spadmetre Sonuçları.....	38
4.5. İstatistiksel Analizler	40
4.6. Yersel Değişkenlik Haritaları	40
4.7. Gübre İhtiyacının Belirlenmesi	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR.....	51

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye zeytin alanı, verim ve ağaç sayısının yıllara göre değişimi (2017 yılı) (TÜİK, 2016).....	3
Çizelge 3.1. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların koordinatları	13
Çizelge 3.2. Sabit gübre normu uygulanan ağaçlar	14
Çizelge 3.3. X91 GNSS teknik özellikleri.....	17
Çizelge 3.4. SPAD-502 Plus teknik özellikleri	18
Çizelge 3.5. Değişken düzeyli gübre uygulamasının yapıldığı zeytin bahçesinde toprak örnekleme noktalarının koordinatları ve örneğe dahil ağaçların numaraları	20
Çizelge 3.6. Sabit düzeyli gübre uygulamasının yapıldığı zeytin bahçesinde toprak örnekleme noktalarının koordinatları ve örneğe dahil ağaçların numaraları	21
Çizelge 4.1. Araştırma bahçesinde toprakta 0-30 cm ve 30-60 cm için nem, kum, silt, kil, oranları ve tekstür sınıfı.....	25
Çizelge 4.2. 0-30 cm toprak analiz sonuçlarının ağaçlara göre değişimi	26
Çizelge 4.3. 30-60 cm toprak analiz sonuçlarının ağaçlara göre değişimi	30
Çizelge 4.4. Araştırma bahçesi yaprak analiz sonuçlarının değişimi	33
Çizelge 4.5. GreenSeeker cihazıyla elde edilen NDVI verileri	36
Çizelge 4.6. Spadmetre ile elde edilen SPAD verileri.....	38
Çizelge 4.7. SPSS programından elde edilen kolerasyon analizi sonuçları	40
Çizelge 4.8. Yaprak analiz sonucu ve zeytin için yaprakta olması gereken değerler.....	46
Çizelge 4.9. Gübreleme yapılacak ağaçlara uygulanması gereken gübre miktarı.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kullanılan Gübreleme Yöntemi (Işık vd. 2002).....	4
Şekil 3.1. Araştırma bölgesinin konumu	12
Şekil 3.2. Bahçenin genel görünümü.....	12
Şekil 3.3. GreenSeeker sensörü (GreenSeeker/Anonim, 2017).....	15
Şekil 3.4. Bitki sağlığına bağlı NDVI değerindeki değişim (GreenSeeker/Anonim, 2017)	16
Şekil 3.5. X91 GNSS (Gnssrtk-x91gnss/Anonim, 2017)	17
Şekil 3.6. Konica Minolta Spad 502plus Klorofilmetre (Anonim, 2017)	18
Şekil 3.6. Toprak örnek noktalarının zeytin bahçesindeki konumları.....	20
Şekil 3.7. Zeytin ağaçlarındaki bir sürgünden yaprak örneği alma yöntemi.	22
Şekil 3.8. GreenSeeker cihazı ile bahçede yapılan taramaları gösteren şema	22
Şekil 3.9. Ağaçlarda GreenSeeker cihazı ile taramaların yapıldığı bölge	23
Şekil 4.1. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki N'un konuma bağlı dağılımı	41
Şekil 4.2. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki P'un konuma bağlı dağılımı	41
Şekil 4.3. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki K'nın konuma bağlı dağılımı	42
Şekil 4.4. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki N'un konuma bağlı dağılımı.	42
Şekil 4.5. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki P'un konuma bağlı dağılımı	43
Şekil 4.6. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki K'un konuma bağlı dağılımı.	43
Şekil 4.7. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen NDVI haritası.....	44
Şekil 4.8. Klasik gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen NDVI haritası	44
Şekil 4.9. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen SPAD haritası.....	45
Şekil 4.10. Klasik gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen SPAD haritası	45
Şekil 4.11. Azot için regresyon denklemi.....	46

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Modern Uygulama Yaprak SPAD Analizleri	E-1
Ek 2. Klasik Uygulama Yaprak SPAD Analizleri.....	E-2
Ek 3. Değişken Düzeyli Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (0-30 Cm).....	E-3
Ek 4. Klasik Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (0-30 Cm) ..	E-5
Ek 5. Değişken Düzeyli Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (30-60 Cm).....	E-7
Ek 6. Klasik Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (30-60 Cm)	E-9
Ek 7. Değişken Düzeyli Gübre Uygulamada Yaprak Analiz Sonuçlarının Değişimi	E-11
Ek 8. Sabit Oranlı Gübre Uygulamada Yaprak Analiz Sonuçlarının Değişimi	E-13

ÖNSÖZ

Bu çalışma hassas tarım uygulamalarında, değişken düzeyli uygulama makinelerinin çiftçi açısından düşük maliyetli analizler sonucu daha verimli ve hızlı bir şekilde uygulama yapılması, aynı zamanda gereksiz gübre kullanımını en aza indirmek hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda anlık değişkenliği saptayabilecek sensörlerin, değişken düzeyli uygulama yapabilen makinalara entegrasyonu sağlanırsa uygulama olanaklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmamın planlanması, araştırmaların yapılması, yürütülmesi ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, lisans ve yüksek lisans eğitimim sırasında maddi manevi tüm kapılarını sonuna kadar açan, meslek hayatıma ilk adımdan şimdiye kadar ki süreçlerde yön göstericim olan, günü aydın ürünü bol, sayın hocam Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tübitak 112O086 numaralı proje kapsamında birlikte çalıştığımız; Yrd. Doç. Dr. Cihangir SAĞLAM, Eyüp Selçuk ATAR, Murat Gökçe ÜNGÖR ve Zeki ASAN'a,

İstatistiksel analizlerin yapılması ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN'a, lisans ve yüksek lisans eğitimim ve proje kapsamında bursiyer olarak çalıştığım süre boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm Biyosistem Mühendisliği Bölümü hocalarıma teşekkür ederim.

Hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan, müstakbel eşim Bahar GÜRSU'ya ve beni bugünlere getiren sevgili aileme, sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2017

Murtaza ATİK
Ziraat Mühendisi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

NDVI	: Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi
SPAD	: Bitki Klorofil İçeriği
GPS	: Global Positioning Systems
GIS	: Geographic Information Systems
CORS-TR	: TUSAGA-Aktif
VRA	: Variable Rate Application
FAO	: Food and Agriculture Organization
KUTO	: Kuşadası Ticaret Odası
PAR	: Fotosentetik Aktif Radyasyon
PLC	: Programmable Logic Controller
LAI	: Leaf Area Index
NIR	: Near-infrared
MCARI	: Modified Chlorophyll Absorption Ration Index
TVI	: Triangular Vegetation Index
CI	: Chlorophyll Index
Chl	: Klorofil
VIS-NIR	: Visible and Near Infrared
SWIR	: Short-wavelength Infrared
RED	: Red Light Area
M (sayı)	: Modern Uygulama
K (sayı)	: Klasik Uygulama
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
B	: Bor
Fe	: Demir
Mn	: Mangan
Zn	: Çinko
Cu	: Bakır
ha	: Hektar

kg : Kilogram
μm : Mikrometre

1. GİRİŞ

1.1. Zeytin

Oleaceae familyasından olan zeytin, adının kökeni Yunanca elaiia, Latince olea'dan gelir. Boyu 2- 10 metre arasında değişen ancak 15-20 metreye kadar da çıkabilen bir bitkidir. Meyveleri önceleri yeşilken ekim-kasım aylarında morarır olgunlaşır. Genellikle 300-400 yıl gibi uzun ömürlü bir ağaç olan zeytinin 2000 yıl yaşayanları olması, kuraklıktan etkilenmeyen bir bitki olmasındandır (Dara, 2010). Diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de gerek sofralık olarak, gerekse yağ ve yağdan elde edilen çeşitli ürünlerde hammadde olarak kullanılan önemli bir meyve türüdür. Ülkemizde özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde, toplam 35 ilde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Güçlü vd. 1995; Çetin ve Tipi 2000). Besin değerinin yüksek olması yanında, aynı zamanda önemli bir ihracat ürünüdür (Çetin ve Alaoğlu 2005, 2006).

Zeytin, Ülkemiz ekonomisinde en önemli ilk on tarımsal ürün içerisinde yer almaktadır. Zeytinyağına ve salamuraya işlenebilmesi nedeniyle tarıma dayalı sanayi sektörünün ve ihracat sektörünün de önemli ürünlerindedir.

Zeytin, anavatanı olan Türkiye'de geniş bir ekolojiye yayılması yanında büyük bir çeşit zenginliğine de sahip bulunmaktadır. Ancak, yağlık veya sofralık olarak değerlendirilmeye elverişli çeşitlerin yanında ekonomik önemi olmayan çeşitler de yer almaktadır (Toplu ve Gezerel 2000).

Ege Bölgesinde, zeytin üretiminin %80'i yağlık, %20'si de sofralık olarak işlenmektedir. Bu ürünlerin pazarlanma oranları ise yaklaşık %78'dir. Geriye kalan bölümü iç tüketime ayrılmaktadır. Karadeniz ve Akdeniz arasında bir geçiş alanı olan Marmara bölgesinde ise durum tersine: %90'ı sofralık ve %10'u yağlık. Türkiye'nin toplam sofralık zeytin üretiminin %40'ı bu bölgede gerçekleşirken, sofralık zeytin işleminde salamura siyah zeytin ağırlık taşır.

Akdeniz bölgesinde Toros Dağları ile kıyı arasında 850 metreye kadar yüksekliklerdeki şeritte zeytincilik yapılmaktadır. Hatay (Antakya), İçel, Adana ve Antalya'nın başı çektiği zeytin üretiminin %68'i yağlık, %32'si sofralık olarak değerlendirilir. Güneydoğu Anadolu bölgesinin Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Mardin'in Akdeniz ikliminin etkisi altında kalan kesimlerinde zeytincilik yapılmaktadır. Bölgenin zeytin üretiminin %86'sı yağlık, %14'ü sofralık olarak işlenmektedir. Karadeniz'de Başta Artvin

olmak üzere, Sinop, Trabzon, Kastamonu, Ordu, Zonguldak, Samsun, Amasya ve Giresun'da, kuzey rüzgârlarına karşı korunaklı Akdeniz mikroiklimlerine sahip sınırlı kıyı şeridi ve İçerlek ırmak vadilerinde (Artvin), daha çok öz tüketim amacıyla sofralık zeytincilik yapılmaktadır.

Zeytin çeşitlerinin bölgelerine göre dağılımı şöyledir:

Ege Bölgesinde; Ayvalık (Edremit, Ayvalık, Gömeç, Burhaniye), Memecik (Aydın ve Muğla'da), Domat (Akhisar), Uslu (Akhisar, Kemalpaşa, Yatağan), Erkence (İzmir), Çakır (İzmir), İzmir sofralık, Çekişte (Ödemiş, Torbalı, Nazilli), Çilli (Kemalpaşa), Kiraz (Akhisar), Memecik (Muğla, İzmir, Aydın, Manisa, Denizli, ayrıca Antalya, Sinop, Kastamonu – Yağlık da denir, Kahramanmaraş'ta da bulunur), Memeli (Menemen, Turgutlu) en yaygın türlerdir. Akzeytin (İzmir Çekişte), Aşı Yeli, Dilmit, Eşek Zeytini (Girit Ulağı), Hurma Karaca (Urla) Hurma Karaca (Aydın), Kara Yaprak, Taşarası (Bozdoğan), Elma, Kuru Gülümbe, Karşıyaka Güzeli, Yerli Yağlık (Milas) gibi seyrek cinsler de görülmektedir.

Marmara Bölgesinde; Gemlik ya da Tirilye cinsi en yaygındır. Bölge zeytinliklerinin yaklaşık %75-80'i bu türden oluşmaktadır. (Gemlik, Erdek, Mudanya, Edincik, Tirilye), Edincik Su (Bursa, Yalova, Kocaeli), Beyaz Yağlık, Eşek Zeytini, Şam ve Siyah Salamuralık.

Akdeniz Bölgesinde; Halhalı (Mardin, Hatay, Gaziantep, Adana), Sarı Haşebi, Karamani, Saurani (Hatay, Altınözü), Tavşan Yüreği (Muğla, Antalya), Büyük Topak Ulak (İçel, Tarsus), Küçük Topak Ulak, Girit Ulak (İçel, Tarsus), Sarı Ulak (İçel, Adana, Kozan), Sayfi, vb. Ayrıca Gemlik ve Ayvalık türleri de yörede yaygın bir biçimde ekilmeye başlanmıştır.

Güneydoğu Bölgesinde; Eğriburun (Nizip, Halfeti), Kalembezi (Kilis, Nizip), Küqan Çelebi (Gaziantep), Kilis, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Mardin), Nizip Yağlık, Yağ Çelebi (Nizip, Kilis). Bu cinslerin yanı sıra Belluti, Halhalı Çelebi, Yağlık Çelebi, Yağlık Sarı, Yuvarlak Çelebi, Yuvarlak Halhalı, Yün Çelebi ve Boncuk.

Karadeniz Otur, Sati, Buttko Yağlık, Görvele, (Artvin), Samsun Yerli (Samsun, Sinop, Zonguldak), Pastos (Trabzon, Zonguldak), İstrangili, Marantelli, Trabzon Yağlık (Trabzon), Zonguldak yerli yuvarlak, Kastamonu Yağlık (Kuşadası Ticaret Odası, 2013).

Türkiye'de yaklaşık 174 milyon zeytin ağacı bulunmaktadır ve 2014 yılı FAO rakamlarına göre Türkiye 1.768.000 ton zeytin üretimi ile İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan

sonra Dünya’da 4. sırada gelmektedir (FAO, 2014). Zeytin, son yıllarda diğer tarımsal ürünlerden daha fazla ekonomik değere sahip olması nedeniyle bölgede, alansal varlığı hızla artan bir duruma gelmiştir (Yazgan vd. 2000). Ülkemizdeki zeytin ağacı sayısındaki bu artış devam etmek de olup, ağaç sayısı 1995 senesinde 87,58 milyon iken bu değer 2016 yılında 173,75 milyona ulaşmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Türkiye zeytin alanı, verim ve ağaç sayısının yıllara göre değişimi (2017 yılı) (TÜİK, 2016).

Yıllar	Üretim alanı (dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/ağaç)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
1995	5.562.090	515	6	81.437.000	6.144.000	87.581.000
2000	6.000.000	1.800.000	20	89.200.000	8.570.000	97.770.000
2005	6.620.000	1,2	26	96.625.000	16.555.000	113.180.000
2010	7.840.313	1.040.375	25	111.397.831	45.050.143	156.447.974
2014	8.260.915	1.330.438	24	140.712.286	28.284.844	168.997.130
2016	8.455.420	1.300.430	22	147.403.130	26.354.958	173.758.088

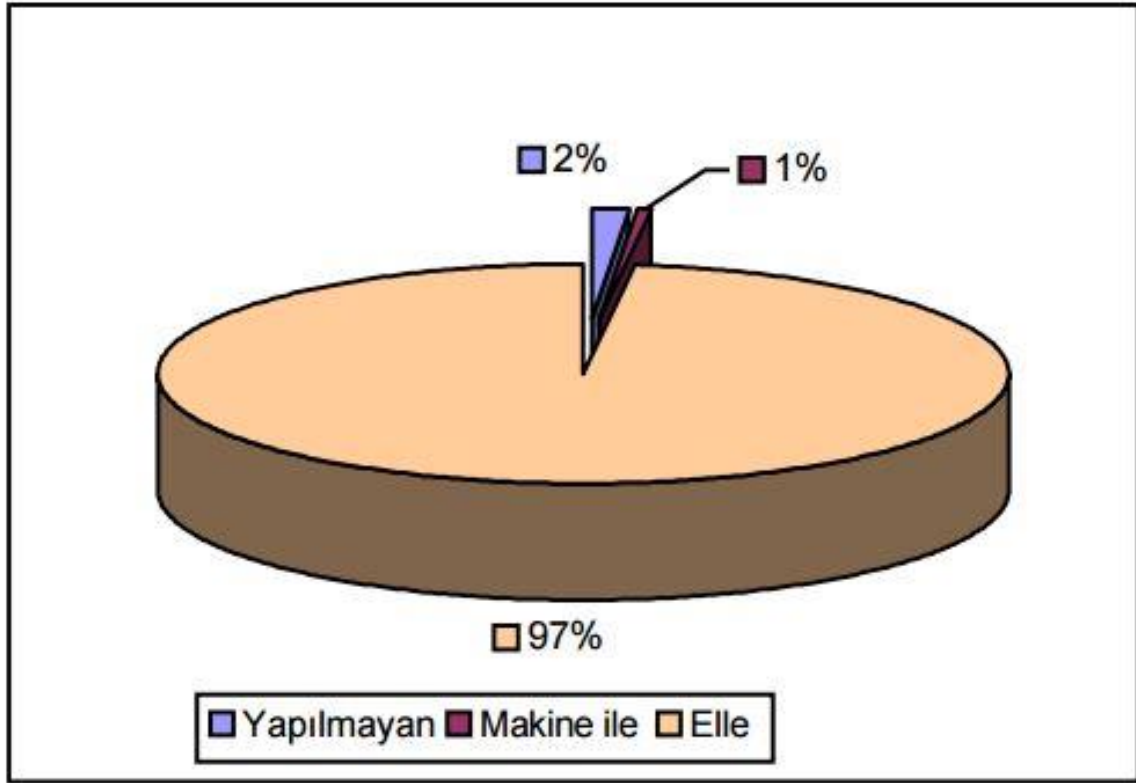
1.2. Zeytin Tarımında Makine Kullanımı

Toprağın yapısı ve arazinin durumuna göre farklı toprak işleme aletleri kullanılmaktadır. Genellikle birincil toprak işleme aleti olarak farklı tipte kulaklı pulluklar kullanılmaktadır. Pulluk kullanılmayan yerlerde ise el çapası kullanılarak çapalamak suretiyle toprak kısmen işlenmektedir.

Toprak işlemede, toprak frezesinin de yapılan anketler sonucunda önemli ölçüde kullanıldığı saptanmıştır (Işık vd. 2002). Burada toprak frezesi pulluk kullanıldıktan sonra oluşan keseklerin kırılması ve toprağın parçalanması amacıyla kullanılmaktadır.

Bursa ili ve yöresinde zeytinliklerin gübrenmesi Mart, Nisan, Mayıs aylarında yapılmaktadır. Üreticilerin % 98'i gübreleme yaparken % 2'si yapmamaktadır. Uygulanan gübreleme yöntemine göre gübreleme % 97,9 oranında elle % 2,1 oranında makina ile yapılmaktadır (Şekil 1.1) (Işık vd. 2002).

Görülebceği üzere zeytin tarımında makine kullanımını oldukça kısıtlıdır.



Şekil 1.1. Kullanılan Gübreleme Yöntemi (Işık vd. 2002)

1.3. Hassas Tarım

Tarım, ülkemizde uzun yıllardır bilişim sektörünün ilgi alanı dışında kalmış olmasına karşın; son yıllarda ve özellikle gelişmiş ülkelerde bilgi teknolojilerinin gelişimiyle insana, bitkiye, hayvana ve çevreye duyarlı, üretimde kalite ve verimlilik faktörlerini ön planda tutan bir evrim geçirmektedir. Tarımsal üretimde insan gücünden hayvan gücüne ve daha sonra da traktör gücüne geçiş sürecinin devamı olarak değerlendirilen ve hassas tarım (precision farming) olarak adlandırılan teknolojiler de bu evrim süreciyle ortaya çıkmıştır. Hassas tarım, ekonomi ve çevre koruma ilkelerini göz önünde tutarak; bilişim çağının gelişen teknolojilerinin tarımsal üretimle bütünleştirilerek kullanılmasını ifade etmektedir. (Vatandaş vd. 2005)

Hassas tarım, gelişen teknolojilerin tarımsal üretimle bir bütün halinde kullanılması çerçevesinde; düşük maliyet, değişken düzeyli girdi kullanımı, azami gelir hedefleyen ve çevre koruma ilkelerini göz önünde tutan tarımsal uygulamalar bütünüdür.

Hassas tarım teknikleri, toprak işlemeden hasada kadar bitkisel üretimin hemen her döneminde kullanılabilir. Uygulamada toprak analizi, toprak işleme, ekim, gübreleme, ilaçlama, ürün koşullarını izleme ve hasat işlemlerinin daha etkin bir şekilde yerine getirilmesinde bu tekniklerden yararlanılabilmektedir. (Vatandaş vd. 2005)

Hassas tarımın pratikte uygulanabilmesi, arazideki değişkenliğin farklı girdi kullanımını mümkün kılacak yeterli büyüklükte olması şartına bağlıdır. Hassas tarımda değişkenler; alansal (spatial), zamansal (temporal) ve ekonomik olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Burada öncelikle değişkenlik belirlenmelidir ve daha sonra pratik bir işletmecilik kararı alınmalıdır. Bunlara bağlı olarak doğru strateji ve pratiklerin adaptasyonu ve geliştirilmesi, hassas tarımın başarılmasını mümkün kılacaktır.

Hassas tarım teknolojisinin bileşenleri; küresel konum belirleme sistemleri (Global Positioning Systems, GPS), coğrafi bilgi sistemleri (Geographical Information Systems, GIS), değişken oranlı girdi uygulama (Variable Rate Application, VRA) ve uzaktan algılama (Remote Sensing)'dır (Vatandaş vd. 2005).

Tarımsal üretimde gübre uygulanması en önemli işlemlerden biridir. Geleneksel olarak gübre topraktaki değişkenlik dikkate alınmaksızın tüm tarlaya eşit uygulanır. Toprak örnekleri ayrı ayrı alınıp karıştırılarak tek bir örnekmiş gibi analiz edilir ve sonuçta elde edilen verilere göre tek bir gübreleme normu önerilir. Bununla birlikte, hassas tarım teknolojileri ile grid ya da toprak gruplarına bağlı olarak örnekleme ile topraktaki değişkenlik saptanabilir. Bunun sonucunda da değişken miktarlı gübreleme gerçekleştirilebilir (Sındır ve Tekin 2002)

Değişken girdi uygulaması için öncelikle değişkenlik belirlenmeli ve bunlar kullanılmak üzere nicelikli hale getirilmeli ve uygulamadaki değişkenliğe neden olan unsurlar belirlenmelidir. Problemin çözümüne yönelik işlemler doğru seçilmeli ve yapılacak uygulamanın ekonomik getirileri iyi analiz edilmelidir. Değişken girdi uygulamasında kesin olarak ekonomiklik getirecek işlem ve yöntemler seçilmelidir (Üngör vd. 2016).

Değişken düzeyli uygulama (Variable Rate Application - VRA); küresel konum belirleme sistemi (Global Positioning System - GPS), coğrafi bilgi sistemi (Geographical Information System - GIS) gibi bilgi teknolojilerinin tarımsal işletmeciliğe uygulanmasıdır (Blackmore 1999).

1.4. Çalışmanın Amacı

Çalışmada; GPS ile konumları belirlenen zeytin ağaçlarından toplanan yaprak örnekleri aynı zamanda, GreenSeeker cihazıyla ölçümleri yapıp NDVI değerleri bulunmuştur. Her iki yöntemde elde edilen verilerle, bitki azot ihtiyacı belirlenmeye çalışılmış, bu verilerin istatistiksel analizlerinin yapılmıştır.

Sensör ve yaprak analizleri ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak, değişken düzeyli gübrelemenin, hangi yöntemle uygulanmasının teknik ve ekonomik açıdan uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada; tarım arazilerinde, yaprak analiz maliyetlerini azaltmak için sensör kullanımının yaygınlaştırılması ve değişken düzeyli gübreleme makinelerinin daha verimli bir şekilde çalışması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye nüfusu sürekli olarak artmakta ve buna bağlı olarak da ihtiyaç duyulan gıda maddesi miktarı da çoğalmaktadır. Ülkemizde tarıma tahsis edilecek arazi miktarı sınır noktaya gelmiştir. Bundan dolayı her yıl artan nüfusumuzun beslenmesi, birim alandan daha çok ürün elde edilmesine bağlıdır. Birim alandan elde edilen ürün üzerinde etkili olan çok çeşitli etkenler vardır. Bunlardan gübreleme, sulama, kaliteli tohumluk kullanma, toprak işleme, tarımsal mücadele, mekanizasyon, çevresel faktörler en başta gelenleridir. Bu faktörlerin her birinin ayrı ayrı ürün üzerinde etkisi vardır. Ancak bunlardan gübrelemenin rolünün, diğer etkenlerin tümüne eşit olduğu ve hatta geçtiği konusunda genel bir fikir birliği mevcuttur (Sağlam, 2005).

Bitkiler toprağa bağlı olarak yaşayabilen canlılardır. Bitkilerin hayatlarını sürdürebilmeleri için, buldukları ortamda yeteri kadar besin elementi olmalıdır. Toprağın doğal yapısında birçok element bulunmaktadır. Ancak bunların miktarları, bitkilerin ihtiyacı kadar değildir. Özellikle üzerinde meyve bahçeleri olan topraklar zamanla besin elementleri yönünden fakirleşirler. Toprakta eksikliği analizlerle belirlenen bitki besin elementlerinin toprağa verilmesi işlemi gübreleme olarak bilinmektedir. Daha önceden yapılan yanlış gübrelemelerden kaynaklanan ve toprakta varlığı analizlerle bilindiği halde ağaçlarda eksikliği görülen besin elementlerinin olması durumunda, dengeli gübreleme yapılması gerekmektedir. Dengeli gübreleme; hangi gübrenin ne zaman, ne kadar ve nasıl verileceğinin bilinmesi ile gerçekleşmektedir.

Mineral gübrelerin bilinçsiz bir şekilde kullanımı ile oluşan çevre kirlenmesi sonucunda bozulan doğa dengesinin yeniden kurulması çok güç olduğundan, gerekli önlemlerin alınmasının büyük bir önemi vardır. Bu nedenle tarımsal uygulamalar; kullanılacak mineral gübrelerin fizyolojik özelliği, bitki ve toprak yapısı gibi parametreler birlikte değerlendirilerek yapılmalı, bu uygulamanın sürdürülebilir olmasına özen gösterilmelidir (Bellitürk, 2005).

Ülkemizde kimyasal gübreler yeterli miktarlarda kullanılmamasına rağmen, hala tarımsal üretimdeki en önemli ikinci girdidir. Tarım sektöründe bir yıl içerisinde kullanılan girdilerin %19'unu gübre oluşturmaktadır. Gübre, tarımda en büyük paya sahip sanayi girdisidir. Türkiye'de tüketilen gübrenin yaklaşık %20'si ise Trakya Bölgesinde kullanılmaktadır (Eyüpoğlu, 2002). Diğer bir ifade ile Trakya Bölgesi, ülkemizde birim alana en çok gübre kullanılan yöremizdir. Özellikle birim alana kullanım itibariyle, azotlu

gübrelerde Türkiye’de hektara 50,5 kg’a karşılık Trakya’da 101 kg, yani iki kat gübre kullanılmaktadır (Bayraktar, 1997). Özellikle son yıllarda da bölgede yer yer bilinçsizce ve fazla miktarda gübre kullanıldığı dikkat çekmektedir (Gökçe ve ark., 2005).

Gübrelemenin dengeli yapıldığı topraklarda ağaç başına alınan ürünün miktar ve kalitesinde önemli artışlar görülmektedir. Zeytinde dengeli gübreleme için, zeytin ağaçlarının yetiştirildiği yörelerdeki genel karakterleri bilmek çok önemlidir. Yörenin iklimi, toprak özellikleri, üretim tekniği, ürünün değerlendirme koşulları zeytin ağaçlarının genel yapısına doğrudan etkili olduğundan, hazırlanacak gübreleme programında köklerin dağılımı ve toprak karakteri belirleyici faktördür. Arzu edilen bol ve kaliteli ürünü alabilmek için, toprağa eksik olan bitki besin elementlerini eksik olduğu miktar kadar ve uygun zamanda vermek gerekir. Gübrelemenin genel prensibi bu şekildedir. Gübrelerin gereğinden az veya fazla verilmesinin mahsulün kalitesine, miktarına, bitkiye, ekonomiye ve çevreye zarar verdiği üreticiler tarafından unutulmamalıdır (Bellitürk, 2009).

Meyve ağaçları dikildikleri toprakları uzun yıllar işgal ederler. Bu sebeple düzenli toprak işleme yapılamaz. Özellikle dikimin ilk yıllarında tarla yabancı ot mücadelesi açısından işlenmelidir. Ancak meyve bahçelerinde derin toprak işleme yapılmamalıdır. Çünkü derin işleme kılcal köklere zarar vermektedir. Zeytin bahçelerinin uygun olmayan yerlerde kurulması, çeşitlerin iyi seçilmemesi, uygun anaç kullanılmaması, fidanların derin dikilmesi, dölleyici çeşitlerin dikilmemesi, kalem ve anaç uyuşmazlığı bulunması, yanlış aşılama yöntemi kullanılması, taban suyu seviyesinin yüksek olması, aşırı ve bilinçsiz gübreleme, sulama ve ilaçlama, yanlış budama, yanlış hasat yöntemleri gibi hatalı tarımsal uygulamalar ağaçlarda fizyolojik bozukluklara ve ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Zeytinde bilinçsizce yapılan gübreleme ve bakım programları, toplamada yapılan hatalar, ürün alınmayan yıllarda özellikle hastalıklarla mücadelenin yapılmaması gibi nedenlerle ürünlü ve ürünsüz yıllar şeklinde 2 yılda bir ürün alınmaktadır. Gübreleme ve bakımda, mücadele ve hasatta her yıl aynı itina gösterilen zeytin bahçelerinden her yıl ürün alınmaktadır (Bellitürk, 2009).

Ülkemizde doğru ve dengeli gübre kullanımının sağlanabilmesi için toprak, yaprak ve su analizlerinin yaygınlaştırılması ve kalitesinin yükseltilmesi gerekir. Bilinçli gübre tüketiminin artırılmasının ulusal ekonomiye katkısı yüksek olacaktır. Tarım alanlarımızın artırılmasının artık mümkün olmaması, nüfusun sürekli olarak ihtiyaçlarının farklılaşması ve kırsal nüfusun azalması gibi nedenlerden dolayı birim alandan daha fazla ürün alınabilmesi

için gübre kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Diğer yünden, kimyasal gübre ve ilaçların gereğinden fazla ve bilinçsizce kullanımı, yer altı ve yer üstü su kaynaklarının kirlenmesinde en önemli faktördür. Bu kirlenmenin ise insan sağlığını bozduğu unutulmamalıdır. Sonuç olarak ülkemizin bütün bölgelerinde iklim ve toprak özellikleri farklılıklar gösterdiğinden dolayı, bu tip çalışmaların her bölgede yapılması gübre kayıplarını ve çevre kirliliğini önleme açısından yararlı olacaktır (Bellitürk, 2008).

Türkiye'nin dünya dane zeytin ve zeytinyağı üretiminde ilk sıralarda yer alması için zeytin ağacı varlığımızın arttırılması ve mevcut olanların kalite ve verimliliğinin modern kültürel işlemlerle yükseltilmesi gerekmektedir. Ülkemizde doğru ve dengeli gübre kullanımının sağlanabilmesi için toprak, yaprak ve hatta sulama suyu analizlerinin yaygınlaştırılması ve kalitesinin yükseltilmesi gerekir. Özellikle hassas tarım uygulamaları ile bilinçli gübre tüketiminin arttırılmasının ulusal ekonomiye katkısı yüksek olacaktır (Bellitürk, 2009).

Son yıllarda tarım konusunda çalışan araştırmacılar yeni biyoteknolojik araştırmalar yerine verimlilik artışı, tohum, gübre ve ilaç gibi tarımsal girdilerin daha az veya daha verimli kullanımı üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu anlamda özellikle çevre korumacı, sürdürülebilir ve ekonomik bitkisel üretimi amaçlayan ve hassas tarım olarak adlandırılan teknoloji geliştirilmiştir. Gübreleme, bitkisel üretimde en önemli işlemlerden biridir. Grid ya da zon örnekleme arazinin toprak verimliliği ve grid ya da zonlara uygulanacak gübre miktarının belirlenmesi amacıyla hassas tarımın yeni teknolojileri ile gerçekleştirilmektedir. Santrifüjlü gübre dağıtma makinelerinin mineral gübre dağıtma için yaygın olarak kullanılması, bu makinelerle gübre uygulama sırasında doğruluk ve hassasiyet konusunda ilginin artmasına neden olmuştur (Tekin ve Sındır, 2004).

Lund ve ark. (2005) geleneksel toprak örnekleme ve toprak analizlerinin maliyetleri yüksek olduğu için yersel (konuma bağlı) değişkenliklerin saptanması için gerçek zamanlı sensörler geliştirmeye çalışılmaktadırlar. Araştırmada toprak elektriksel iletkenliği ile birlikte pH'yı haritalayan sensör kullanılmıştır. Araştırmada, kireç uygulama miktarları gerçek zamanlı sensör ölçümlerden oluşturulmuştur. 1 ha'lık bir örnek alanda (gridde) sonuçlar karşılaştırılmıştır. Gerçek zamanlı ölçümler geleneksel yöntemlere göre yüksek bir tahminle kireç ihtiyacını belirlemiştir.

Yersel değişkenliği dikkate alan pratik tarımsal işletmecilik stratejilerinin geliştirilmesi için 6 yıllık çalışma sonuçları rapor edilmektedir. Sonuçlar, kışlık buğdayda İlkbahar periyodunda ürün yoğunluğuna bağlı olarak gerçek zamanlı değişken düzeyli gübre uygulamalarının önemli avantajı olduğunu göstermiştir. 1/3 oranında azot tasarrufuyla 22 Pound/ha tasarruf edildiği saptanmıştır. Bu sonuçlardan çiftçilere yardımcı olacak stratejiler geliştirilmektedir. Verim haritaları bir sonraki sezon azot uygulamasının çok az olacağını göstermektedir ayrıca fosfor ve potasyum için önemli göstergelerde bulunmaktadır (Godwin ve Ark., 2002).

Gerçek zamanlı olarak elde edilen verilerden ve coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile hazırlanan harita tabanlı verilerden yararlanarak değişken düzeyli gübreleme yapan sistemler ile ilgili değerlendirmeler yapıldığını William ve Ark. (2004) bildirmektedirler.

Filella ve ark. (1995) bitkilerin azot durumunu belirlemek için uzaktan algılamanın kullanılmasını önermiştir ve böylece bitkinin azot içeriğinin saptanmasında doğruluk oranını arttırmıştır.

Zaman ve Ark.(2007) yaptıkları çalışmada ağaç taç boyutunu ultrasonic sensörler ve konum verilerini de GPS ile ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra taç boyutlarına bağlı olarak gübre uygulama haritası hazırlanmıştır. Azotlu gübre uygulama haritası ağaç taç boyutları kullanılarak her bir ağaç için ArcView GIS ve Midtech Fieldware kullanılarak hazırlanmıştır. Azot yoğunluğunu saptamak için 270 kg N/ha normla alışıl gelmiş yöntemle gübrelenmiş ağaçlardan alınan yaprak örnekleri analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre ağaç bazlı, değişken düzeyli gübreleme ile gübreleme maliyetinde %38.48 arasında tasarruf sağlanmıştır.

Işık kullanımının en büyük avantajı, biyokütle, fotosentetik alan, aktif radyasyon (PAR) miktarı ve fotosentetik potansiyel (Reynolds ve ark, 2001) gibi bir dizi parametrenin tahmin edilmesi için kullanılacak bilgileri sağlayabilir (Araus ve ark, 2001) ve dolayısıyla daha iyi azot tavsiyesi elde edilir.

Kanke ve ark. (2012), tarımdaki optik sensör sistemini kullanmanın faydalarını listelemiş ve bu teknolojinin geliştirilmesinin bitki azot durumunun tespitinde ve gübre önerilerinde bulunmasında çok yararlı olabileceğini tekrar teyit etmiştir. Optik sensörler, aydınlatılan materyalin özelliklerine bağlı olarak absorbe edilebilen veya yansıtılabilen ışık demetinin emisyonuna dayalıdır (Kenyon, 2008). Yaprak alanı gibi bitkilerin hem morfolojisi

hem de fiziksel özellikleri, ışık huzmesinin emilimini ve yansımısını etkilemektedir (Araus ve ark, 2001).

Gübrelemede verimliliği arttırmak ve çevre kirliliğini azaltmak için optik sensör içeren Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (PLC) teknolojisi üzerine kurulmuş bir değişken düzeyli gübre dağıtma makinası geliştirilmiştir. Gerçek zamanlı NDVI değerleri ve traktör hızı algoritma ile birleştirilerek uygulanacak gübre normu belirlenmiş ve uygulanmıştır. Araştırma sonucunda NDVI değerlerinin değişken düzeyli gübre normu belirlenmesinde kullanılabileceği ve geliştirilen sistemin kabul edilebilir bir hata aralığında çalıştığı saptanmıştır (Shao ve Wang, 2007).

NDVI yöntemi, geniş alanları kapsayan çalışmalarda gerek bitki örtüsü değişimi hakkında hızlı veri elde edilmesi, gerekse maliyetin daha az olması nedeniyle geleneksel yöntemlere göre daha avantajlıdır. Özellikle günlük uydu verilerinden elde edilen bitki indeks değerleri biyolojik aktivitelerin izlenmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Tucker, 1979; Goward ve ark., 1991; Marsh ve ark., 1992; Yang ve ark., 1997). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, Karabulut (2006), NDVI verilerinden faydalanarak Türkiye’de belli başlı bitki örtüsü gruplarının yıl içerisinde değişimini araştırmıştır. Mermer ve ark. (2011), mera bitki örtüsünün mevsimsel değişimini NDVI verileri ile incelemişlerdir. Bu veriler ile mevsime bağlı olarak yaprak alan indeksi (LAI), biyokütle ve toprağı kaplama oranı belirlenebilmektedir (Tucker ve ark.,1980). Bu parametrelerin büyük oranda toprak verimliliği, toprak nemi, ekim zamanı ve bitki yoğunluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Crist 1984; Aase ve Siddoway 1981; Asrar ve ark.1985; Teng 1990).

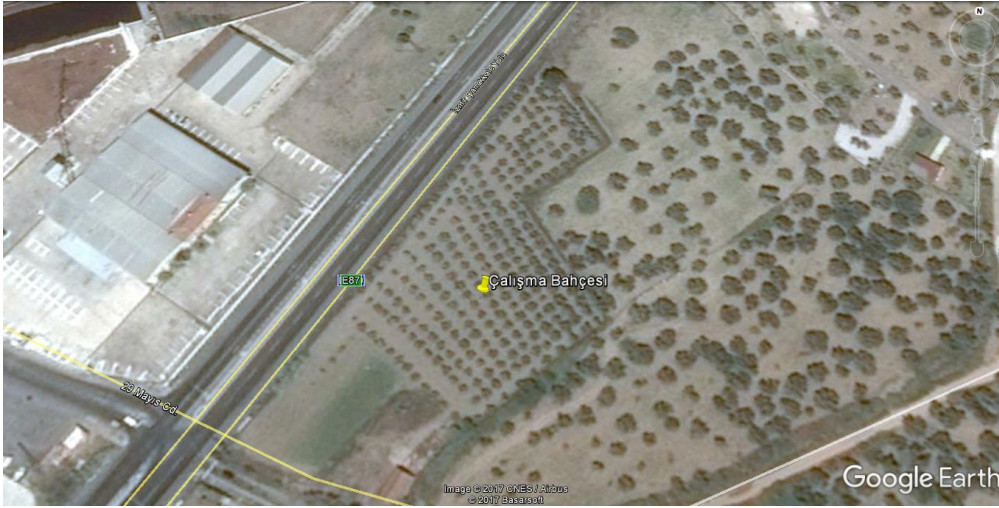
Sonuç olarak denilebilir ki, ülkemizde yapılan toprak verimliliği ile ilgili çalışmalar göz önüne alındığında; toprakların amaçları doğrultusunda ve üretim planlaması yapılarak kullanılması, doğru gübreler ve gübreleme yöntemleri ile verimliliklerinin desteklenmesi ve sürekliliğinin korunması konusunda uzmanların bilgi ve denetimi altında birim alandan fazla ve kaliteli verim elde edilmesi ve bu tip projelerle çiftçilerin ve konuya ilgi duyan herkesin bilgilendirilmeleri yoluna gidilmelidir. Sözün özü; toprak yoksa hayat da yoktur. Toprak; uygarlıkların gelişmesinde aynı zamanda yaşamın sürekliliğinde önemli bir rol oynayan, elde edilmesi zor ancak kaybedilmesi kolay olan doğal bir kaynaktır (Bellitürk, 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı

Araştırma Balıkesir ili Ayvalık ilçesinde bulunan zeytin bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Zeytin bahçesindeki 131 ağaçtan yaprak örnekleri alınmış, analizleri yaptırılmış ve aynı ağaçlardan GreenSeeker sensörü ile NDVI ölçümleri alınmıştır. Bahçede bulunan zeytin sofralık Gemlik zeytin çeşididir. Ağaçlar sıra arası ve sıra üzeri 5x5 m olacak şekilde dikilmişlerdir. Bahçe 2008 yılında tesis edilmiştir. Ancak 2009 yılında bahçeyi sel basması sonucu birçok fidanın yanına yeni fidan dikilmiş ve bazı noktalarda 2 ağaç bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Araştırma bölgesinin konumu

Araştırmanın yürütüldüğü zeytin bahçesinin genel görünümü Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Bahçenin genel görünümü

Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2’ de ağaçların UTM cinsinden koordinatları verilmiştir. TÜBİTAK 1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında 15.10.2012-15.10.2015 tarihleri arasında yürütülen 112O086 numaralı “Zeytin Bahçeleri İçin Değişken Düzeyli Gübreleme Yapan Gübre Dağıtma Makinası Geliştirilmesi” projesi kapsamında bu arazide çalışmalar yapılmış olup, proje kapsamında aynı ağaçlar bu çalışma kapsamında gruplandırılıp numaralandırılmıştır. Çizelgede; M kodu ile gösterilen veriler değişken düzeyli uygulama yapılan ağaçlara aittir. Sabit gübre miktarı uygulanan (klasik uygulama-çiftçi uygulaması) ağaçlar ise K kodu ile gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların koordinatları

AĞAÇ NO	Easting (m)	Northing (m)	AĞAÇ NO	Easting (m)	Northing (m)
M1	476160.72	4352136.23	M35	476140.78	4352167.97
M2	476156.17	4352140.14	M36	476137.38	4352171.02
M3	476152.67	4352142.84	M37	476134.01	4352173.92
M4	476149.50	4352145.49	M38	476130.75	4352177.33
M5	476028.96	4352148.68	M39	476126.41	4352180.19
M6	476142.66	4352151.27	M40	476170.06	4352145.41
M7	476139.29	4352153.85	M41	476167.79	4352149.65
M8	476135.56	4352156.69	M42	476164.67	4352152.87
M9	476132.76	4352159.12	M43	476161.38	4352155.98
M10	476129.13	4352161.82	M44	476158.35	4352159.36
M11	476125.57	4352164.32	M45	476154.93	4352162.65
M12	476123.08	4352166.24	M46	476152.20	4352165.95
M13	476119.43	4352168.51	M47	476148.78	4352169.36
M14	476163.69	4352139.07	M48	476145.76	4352172.76
M15	476160.47	4352142.34	M49	476142.28	4352175.78
M16	476156.99	4352145.82	M50	476139.11	4352179.12
M17	476153.53	4352148.41	M51	476135.70	4352182.42
M18	476149.97	4352151.14	M52	476132.61	4352185.78
M19	476146.49	4352154.34	M53	476129.75	4352187.70
M20	476143.07	4352157.20	M54	476173.65	4352148.13
M21	476139.54	4352160.17	M55	476171.50	4352152.77
M22	476136.26	4352163.11	M56	476168.51	4352156.58
M23	476132.49	4352165.98	M57	476165.35	4352159.76
M24	476129.18	4352168.86	M58	476162.26	4352163.21
M25	476125.63	4352172.16	M59	476159.44	4352166.74
M26	476122.04	4352174.58	M60	476156.36	4352170.06
M27	476167.01	4352142.16	M61	476153.22	4352173.88
M28	476164.44	4352145.93	M62	476150.51	4352177.15
M29	476161.04	4352149.15	M63	476147.39	4352179.50

M30	476157.42	4352151.96	M64	476144.41	4352183.97
M31	476154.58	4352155.39	M65	476141.41	4352187.55
M32	476150.91	4352158.48	M66	476138.27	4352190.87
M33	476147.49	4352161.55	M67	476134.12	4352195.18
M34	476144.39	4352164.75			

Çizelge 3.2. Sabit gübre normu uygulanan ağaçlar

AĞAÇ NO	Easting (m)	Northing (m)	AĞAÇ NO	Easting (m)	Northing (m)
K1	476182.27	4352158.02	K33	476185.54	4352167.11
K2	476178.23	4352160.18	K34	476182.80	4352170.58
K3	476175.82	4352164.03	K35	476177.61	4352177.83
K4	476172.89	4352167.13	K36	476174.93	4352181.57
K5	476170.21	4352170.62	K37	476172.54	4352185.24
K6	476167.32	4352174.35	K38	476169.93	4352187.50
K7	476164.72	4352178.05	K39	476167.45	4352191.59
K8	476161.00	4352181.43	K40	476164.94	4352195.21
K9	476159.22	4352184.93	K41	476162.38	4352198.00
K10	476156.74	4352188.34	K42	476159.89	4352201.77
K11	476153.74	4352192.14	K43	476157.20	4352205.28
K12	476151.05	4352195.59	K44	476154.81	4352208.87
K13	476148.33	4352198.96	K45	476152.66	4352212.24
K14	476145.98	4352202.41	K46	476149.86	4352216.01
K15	476140.21	4352205.89	K47	476147.46	4352219.19
K16	476181.90	4352163.81	K48	476191.88	4352167.56
K17	476179.16	4352167.44	K49	476189.37	4352171.07
K18	476176.79	4352171.07	K50	476186.39	4352174.48
K19	476174.15	4352174.67	K51	476184.02	4352178.42
K20	476174.16	4352174.66	K52	476181.30	4352181.65
K21	476171.44	4352178.41	K53	476178.98	4352185.27
K22	476168.82	4352182.06	K54	476176.12	4352188.77
K23	476166.41	4352185.57	K55	476173.71	4352192.31
K24	476163.38	4352189.32	K56	476170.85	4352196.08
K25	476160.99	4352192.96	K57	476168.52	4352199.65
K26	476158.20	4352196.47	K58	476165.80	4352203.39
K27	476155.72	4352200.43	K59	476163.07	4352207.35
K28	476152.99	4352203.95	K60	476160.44	4352210.81
K29	476150.30	4352207.42	K61	476157.61	4352214.61
K30	476147.73	4352211.24	K62	476154.37	4352218.69
K31	476145.16	4352214.78	K63	476151.88	4352222.62
K32	476188.91	4352164.32	K64	476150.36	4352225.35

3.1.2. GreenSeeker el tipi NDVI sensörü

Çalışmada, GreenSeeker sensörü ile (NTech Industries, INC., USA) NDVI okumaları yapılmıştır. NDVI bitki gelişim durumunda olan farklılığı algılayarak, bitki biyokütle ve azot gereksinimi ile ilişkilendirmek amacıyla NDVI değerinin hesaplanmasını sağlamaktadır (Şekil 3.3). GreenSeeker sensörü NDVI değerini hesaplamak için kırmızı ve yakın kızılötesi (NIR) ışık bantlarını kullanmaktadır. Kırmızı ışık bir enerji kaynağı olarak fotosentez sırasında bitki tarafından emilir. Sağlıklı bir bitki daha çok kırmızı ışığı absorbe ederken, NIR ışığını büyük oranda yansıtmaktadır. Bu nedenle sensör yapısında kırmızı ve yakın kızılötesi (NIR) ışık üretmek için ışık yayan diyotlardan yararlanmıştır. Bitki tarafından yansıyan ışık sensörün ön tarafında bulunan bir fotodiyot ile ölçülmektedir.



Şekil 3.3. GreenSeeker sensörü (GreenSeeker/Anonim, 2017)

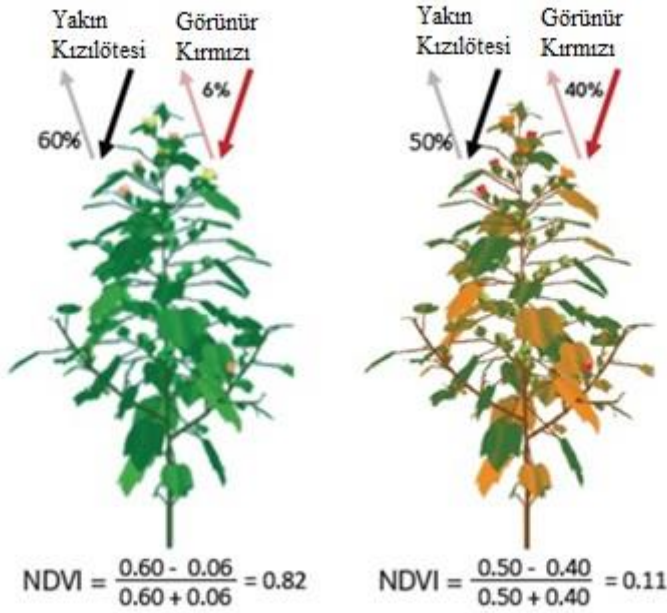
Bitkiler, yapraklarında bulunan klorofil maddesini ve gün ışığını inorganik maddeden organik madde üretmek için kullanırlar. Fotosentez diye anılan bu işlem esnasında Güneş'ten gelen elektromanyetik enerjinin $0,63 \mu\text{m} - 0,69 \mu\text{m}$ dalga boyunda olan ve kırmızı ışığa karşılık gelen kısmı kullanılır. Bu yüzden, kırmızı ışığın yansımalarını ölçen bir sensör, canlı bitki örtüsünün yoğun olduğu alanlarda düşük sayısal değerlere sahip olacaktır. Öte yandan bitkiler $0,7 \mu\text{m}$ ve daha yüksek dalga boyuna sahip elektromanyetik enerjiyi geri yansıttıkları için, canlı bitki örtüsünün yoğun olduğu alanlar, yakın kızılötesi elektromanyetik enerjinin yansımalarını ölçen sensör yardımıyla yüksek sayısal değerlere sahip olacaktır (Kandemir 2010).

Uzaktan algılama teknolojisinde yeşil bitki örtüsünün izlenmesinde en çok kullanılan araçlardan biri Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) verileridir. NDVI, yakın

kızıl ötesi (NIR) ve kırmızı (RED) ışık dalga boyunda algılama yapan bantlardan hesaplanmaktadır. Aşağıdaki matematiksel eşitlikte belirtildiği gibi bu iki dalga boyunun matematiksel modellemesi ile oluşturulan NDVI, bitkilerin biyokütle miktarı ve yaprak alan indeks değerinin ana göstergesi olarak kabul edilmekte ve büyüme döneminde bitki gelişiminin izlenmesi ve verim tahmini amacıyla kullanılmaktadır.

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (3.1)$$

Burada, NIR ışık spektrumunun yakın kızılötesi dalga boyunu (0.68 – 0.78 μm), RED ise kırmızı bölge dalga boyunu (0.61 – 0.68 μm), NDVI (birimsiz) ise vejetasyon indeks değerini temsil etmektedir (Tucker 1979) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Bitki sağlığına bağlı NDVI değerindeki değişim (GreenSeeker/Anonim, 2017)

NDVI değerleri teorik olarak -1 ile +1 arasında değişmektedir. Yeşil bitki örtüsünün fazla olduğu alanlarda indeks değeri +1'e doğru yaklaşırken, bulutlar, su ve kar düşük (eksi) NDVI indeks değerlerine sahiptir. Çıplak toprak ve zayıf bitki örtüsü durumunda ise sıfıra yakın NDVI değeri gösterir (Hatfield ve ark.,1985). Bir NDVI haritasında tarımın yoğun olduğu bölgeler gözlemlendiğinde, düşük NDVI değerlerine sahip alanlar kuraklık, aşırı rutubet, hastalık ve zararlılar gibi çeşitli nedenlerle zayıf bitki gelişiminin olduğu bölgeleri işaret etmektedir. Diğer taraftan yüksek NDVI değerleri ise bitki gelişiminin sağlıklı olduğu yerleri göstermektedir.

3.1.3. GNSS

Araştırmada konum belirleme amacıyla X91 GNSS cihazı kullanılmıştır (şekil 3.5). Teknik özellikleri çizelge 3.3'te verilmiştir.



şekil 3.5. X91 GNSS (Gnssrtk-x91gnss/Anonim, 2017)

Çizelge 3.3. X91 GNSS teknik özellikleri

GNSS Özellikleri	
• 220 kanal eş zamanlı tüm uyduları izleme	
– GPS:	L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
– GLONASS:	L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
– SBAS:	WAAS, EGNOS, MSAS
– Galileo:	E1, E5A, E5B (test)
– Beidou:	B1, B2 (opsiyonel)
Performans Özellikleri	
• Real Time Kinematik (RTK)	
– Yatay:	8 mm+1 ppm RMS
– Düşey: 15 mm+1 ppm RMS	15 mm+1 ppm RMS
– İnit süresi:	tipik < 10s
– İnit güven düzeyi:	tipik > 99.9%
• Post Proses Statik	
– Yatay:	3 mm + 0.5 ppm RMS
– Düşey:	5 mm + 0.5 ppm RMS
– Baz uzunluğu:	≤ 300 km
• SBAS < 1 m	

Cihaz 220 Kanallı GPS, Glonass, Galileo ve Beidou uydu desteği vermektedir. Dahili Radyo Modem ve Dijital Haberleşmesi vardır. Koordinat belirleme için CORS-TR

(TUSAGA AKTİF) sistemine üye olunmuş ve testler sırasında ve tarla uygulamalarında bu sistemden düzeltme sinyali alınmıştır. Hareket halinde iken sistemin hatası 2,5 - 3 cm dolayındadır.

3.1.4. Konica Minolta Spad 502plus Klorofilmetre

Araştırmada klorofil miktarını belirlemek amacıyla Konica Minolta Spad 502plus Klorofilmetre cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.6). Teknik özellikleri çizelge 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.6. Konica Minolta Spad 502plus Klorofilmetre (Anonim, 2017)

Çizelge 3.4. SPAD-502 Plus teknik özellikleri

Tür	Klorofil Ölçer SPAD-502Plus
Ölçüm yöntemi	2 dalga boyunda optik yoğunluk farkı
Ölçüm alanı	2 mm × 3 mm
Nesne kalınlığı	1,2 mm maksimum
Nesne giriş derinliği	12 mm (stoper 0 – 6 mm konumunda ayarlanabilir)
Işık kaynağı	2 LED unsuru
Alıcı	1 SPD (silikon fotodiyot)
Ekran	4-haneli ölçüm değerini (değerler ilk ondalık sayıya kadar gösterilmektedir) ve 2-haneli ölçüm sayısını gösteren LCD panel; hafızadaki değerlerin eğilim grafiği de gösterilebilir.
Görüntü aralığı	-9.9 - 199.9 SPAD birimi
Doğruluk	±1,0 SPAD birimi dahilinde (SPAD değeri normal sıcaklık/nemde 0,0 ile 50,0 arasındayken) ölçüm 50,0 SPAD birimini geçtiğinde ekranda "*" belirir
Sıcaklık akımı	±0.04 SPAD birimi/°C dahilinde
Çalışma sıcaklığı/ nem aralığı	0 - 50°C; bağıl nem yoğunlaşma olmadan %85 veya daha az (35°C)
Depolama sıcaklığı/ nem aralığı	-20 - 55°C; bağıl nem yoğunlaşma olmadan %85 veya daha az (35°C)
Boyut; Ağırlık	78 (G) □~164 (Y) □~49 (D) mm, 200g (piller hariç)

SPAD-502 Plus bitki yapraklarının klorofil içeriğinin yaprağa zarar vermeden çabuk ve kolay bir şekilde ölçülebilmesini sağlamaktadır. Klorofil içeriği bitki sağlığının göstergelerinden biridir, daha yüksek kalitede ve daha az çevresel yüklenme ile daha çok hasat sağlamak için ek gübre uygulama zamanlama ve miktarını optimize etmek için kullanılabilir.

Ölçümler ölçüm başlığı yaprak üzerine kapatılarak yapılmaktadır. Yaprak kesilmediği ya da başka bir şekilde hasar görmediğinden dolayı bitki büyürken aynı yaprak tekrar ölçülebilmektedir.

3.1.5. SPSS

Tez çalışma kapsamında istatistik hesaplamaları için SPSS bilgisayar programı kullanılmıştır.

3.1.6. ArcGIS

Tez çalışma kapsamında yersel değişkenlikleri göstermek amacıyla ArcGIS programı kullanılmıştır.

3.2. Yöntemler

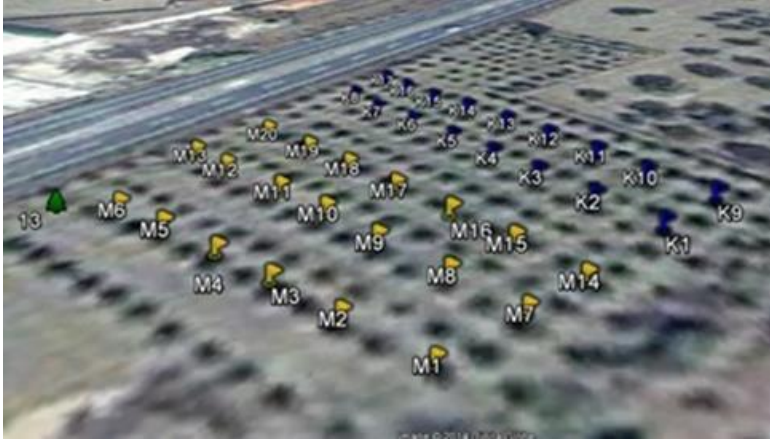
3.2.1. Araştırmanın planlaması

TÜBİTAK 112O086 numaralı araştırma projesi kapsamında zeytin bahçesi, sabit oranlı ve değişken oranlı uygulama yapılacak ağaçlar olarak ikiye bölünmüştür. Her iki ayrı kısımda gübreleme uygulanacak ağaçlar için yaprak örnekleme ile birlikte GreenSeeker cihazı ile de ölçümler yapılmış, elde edilen NDVI değerleri, yaprak analiz sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

3.2.2. Toprak, yaprak analizleri ve değerlendirilmesi

3.2.2.1. Toprak analizleri

Araştırmanın yürütüldüğü Ayvalık'ta bulunan zeytin bahçesinde yersel değişkenliği saptamak amacıyla toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnek noktalarının zeytin bahçesindeki konumları Şekil 3.6'de verilmiştir.



Şekil 3.6. Toprak örnek noktalarının zeytin bahçesindeki konumları

Bu örneklerin koordinatları ve içerdiği ağaçların numaraları ise değişken düzeyli uygulamanın uygulandığı ve (M) (Modern) olarak kısaltılan kısım için Çizelge 3.5’de, çiftçi uygulaması olan sabit düzeyli gübre normu uygulaması ise klasik (K) olarak adlandırılmıştır ve Çizelge 3.6’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Değişken düzeyli gübre uygulamasının yapıldığı zeytin bahçesinde toprak örnekleme noktalarının koordinatları ve örneğe dahil ağaçların numaraları

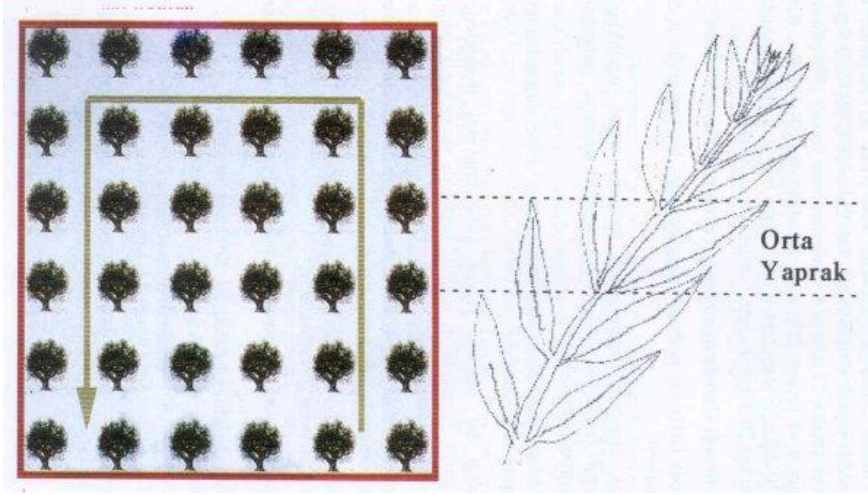
Örnek Noktaları	Ağaç no	KOORDİNAT (UTM) (m)		
		SAĞA DEĞER (y) (m)	YUKARI DEĞER (x) (m)	ELİPSOİT YÜKSEKLİĞİ (h) (m)
M1	1,2,14,15	476,151	4,353,881	0,054
M2	3,4,16,17	476,143	4,353,887	0,054
M3	5,6,18,19	476,136	4,353,893	0,054
M4	7,8,20,21	476,13	4,353,899	0,054
M5	9,10,22,23	476,123	4,353,904	0,054
M6	11,12,13,24,25,26	476,117	4,353,909	0,054
M7	27,28,40,41	476,158	4,353,887	0,055
M8	29,30,42,43	476,151	4,353,894	0,055
M9	31,32,44,45	476,144	4,353,901	0,054
M10	33,34,46,47	476,139	4,353,907	0,054
M11	35,36,48,49	476,133	4,353,913	0,054
M12	37,38,50,51	476,125	4,353,921	0,054
M13	39,52,53	476,12	4,353,926	0,054
M14	54,55	476,163	4,353,893	0,055
M15	56,57	476,157	4,353,900	0,055
M16	58,59	476,151	4,353,907	0,054
M17	60,61	476,145	4,353,913	0,054
M18	62,63	476,139	4,353,920	0,054
M19	64,65	476,133	4,353,927	0,054
M20	66,67	476,127	4,353,935	0,054

Çizelge 3.6. Sabit düzeyli gübre uygulamasının yapıldığı zeytin bahçesinde toprak örnekleme noktalarının koordinatları ve örneğe dahil ağaçların numaraları

Örnek Noktaları	Ağaç No	KOORDİNAT (UTM) (m)		
		SAĞA DEĞER (y) (m)	YUKARI DEĞER (x) (m)	ELİPSOİT YÜKSEKLİĞİ (h) (m)
K1	1,2,16,17	476,172	4,353,903	0,055
K2	3,4,18,19	476,166	4,353,909	0,055
K3	5,6,20,21	476,161	4,353,917	0,054
K4	7,8,22,23	476,156	4,353,923	0,054
K5	9,10,24,25	476,151	4,353,930	0,054
K6	11,12,26,27	476,146	4,353,938	0,054
K7	13,14,28,29	476,14	4,353,945	0,054
K8	15,30,31	476,136	4,353,953	0,054
K9	32,33,48,49	476,179	4,353,910	0,055
K10	34,50,51	476,173	4,353,916	0,055
K11	35,36,52,53	476,169	4,353,923	0,055
K12	37,38,54,55	476,164	4,353,930	0,055
K13	39,40,56,57	476,158	4,353,937	0,055
K14	41,42,58,59	476,153	4,353,945	0,055
K15	43,44,60	476,148	4,353,950	0,055
K16	45,46,61,62	476,144	4,353,957	0,054
K17	47, 63, 64	476,133	4,353,927	0,054

3.2.2.2. Yaprak analizleri

Zeytin tarımında, sonbaharda yaptırılacak toprak analizine ilave olarak yaprak analizleri de yaptırılmalı ve zeytin ağacının element noksanlıkları saptanmalıdır. Zeytin yaprak örnekleri, ağaçların durgun döneme girdiği ekim kasım aylarında alınır. Örnekler ağaçların 1,5–2 m yükseklikteki o yıl içerisinde gelişen sürgünlerin ortasındaki olgun yaprak çiftlerinden, her ağacın kuzey, güney, doğu ve batı yörelerinden olmak üzere 4-8 yaprak çifti toplanır. (Şekil 3.7). Zeytinliklerdeki her çeşitten ayrı örnek almak şartıyla toplam 200-400 arasında yaprak alınır. Alınan yaprak örnekleri bez veya delikli naylon torbalara konularak etiketlenmeli ve en kısa zamanda mümkünse buz kutuları içinde analiz yapılacak laboratuara gerekli bilgiler de doldurularak iletilmelidir. (Kaçar ve Katkat, 2007).



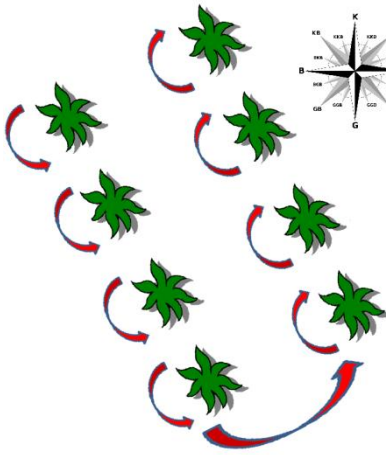
Şekil 3.7. Zeytin ağaçlarındaki bir sürgünden yaprak örneği alma yöntemi.

Bitki örnekleme yöntemi toprak örnekleme yönteminde açıklanan yöntemlere göre yapılmıştır.

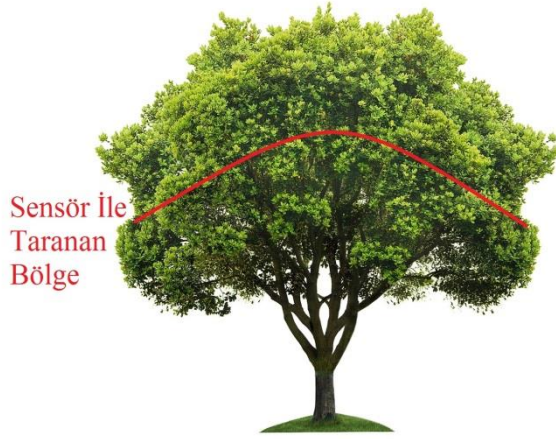
Kuru ve yaş yakılan bitki örneklerindeki toplam azot buhar damıtma (Kjeldahl) yöntemi ile yarıyıllı fosfor sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede, diğer yarıyıllı Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , B , Fe , Mn , Zn , Cu içerikleri ise ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Kaçar ve İnal, 2008).

3.2.3. NDVI ölçümleri

Araştırma bahçesinde ağaçların Şekil 3.8’de gösterildiği gibi güneybatısına bakan kısımları taranmıştır. Tarama sırasında ağaç tacının hangi bölgelerinin tarandığının şemasında Şekil 3.9 ‘de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. GreenSeeker cihazı ile bahçede yapılan taramaları gösteren şema



Şekil 3.9. Ağaçlarda GreenSeeker cihazı ile taramaların yapıldığı bölge

NDVI değerlerinin minimum (min.), maksimum (mak.), ortalama (ort.), standart sapma (ss) ve varyasyon katsayısı (vk %) gibi tanımlayıcı istatistikleri saptanmıştır. Ayrıca NDVI ile yaprak azot içeriği ve klorofil içeriği arasındaki ilişki kolorasyon ve regrasyon SPSS istatistik programı kullanılarak incelenmiştir.

3.2.4. SPAD ölçümleri

SPAD değerlerinin minimum (min.), maksimum (mak.), ortalama (ort.), standart sapma (ss) ve varyasyon katsayısı (vk %) gibi tanımlayıcı istatistikleri saptanmıştır. Ayrıca SPAD verileri ile yaprak azot içeriği ve NDVI arasındaki ilişki kolorasyon ve regrasyon SPSS istatistik programı kullanılarak incelenmiştir.

Ölçümler; klasik ve modern uygulama yapılan bahçelerden alınan örnek gruplarından rastgele 10'ar adet yapraklar seçilmiştir. Seçilen bu yaprakların herbiri spadmetre ile 3 er tekerrürlü olarak ölçümü yapılmış ve ortalaması alınıp tekerrürlere yazılmıştır.

3.2.5. Gübre gereksiniminin saptanması

Ağaçlar için gübre ihtiyacı aşağıdaki yöntem izlenerek saptanmıştır.

1. Yaprak analizlerinde N, P ve K için min. ve max. değerler saptanmıştır.
2. Literatürden zeytin için optimum saf N, P ve K aralıkları saptanmıştır (Haifa Groupe, 2015)

3. Önerilen N, P ve K bitki besin elementleri için belirlenen max. ve min değerler arasındaki fark saptanmıştır. Bu fark değeri için sınıf(aralık) sayısının kaç olacağına karar verilmiş ve bu aralık sayısına göre sınıf/aralık artış değeri saptanmıştır.
4. Yaprak analiz sonuçlarına göre minimum ve maksimum arasındaki fark bulunmuştur. Bu fark optimum değerler için saptanan sınıf/aralık aralığına bölünmüş ve ölçüm değerleri için de sınıf/aralık değeri saptanmıştır.
5. Analiz sonucunda bulunan maksimum değere, optimum değerinin minimumu gelecek şekilde veri setleri oluşturulmuştur.
6. Bu değerler Microsoft Excel programı menüsünden “ekle”, “dağılım” regresyon eğrisi ve regresyon eğrisi işaretlenerek “eğilim çizgisi” ekle menüsünden regresyon denklemi ve belirleme katsayısı R^2 saptanmıştır.
7. N, P ve K için saptanan laboratuvar analiz sonuçlarındaki değerlere karşılık olması gereken değerleri saptamak için regresyon denklemleri kullanılmıştır.
8. Bulunan saf N, P ve K değerleri bahçeye uygulanacak ticari gübrenin içeriğine göre %46 Üre, %33 Amonyum Nitrat, %42 Triple Super Fosfat ve %51 K₂SO₄ için değerlerin ne olacağı hesaplanmış ve bu miktarlar uygulama haritası aracılığı ile bahçeye uygulanmıştır.

3.2.6. Yersel değişkenlik haritalarının hazırlanması

Konuma bağlı olarak yaprak analizleri ile saptanan azot (N), fosfor (P), potasyum (K), GreenSeeker ile saptanan NDVI ve spadmetre ile belirlenen klorofil içerikleri konuma bağlı olarak Surfer programı ile haritaları hazırlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Toprak Analiz Sonuçları

Zeytin bahçesinde 0-30 cm ve 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinden yapılan tekstür, nem ve bitki besin elementi analizleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Bahçeyi tesis edildikten hemen sonra 2006 yılında sel basması sonucu zeytin fidanlarının gövdelerinin açıkta kalması nedeniyle 2007 yılında taşıma toprak ile 50 cm yüksekliğinde doldurulmuştur. Bu durum 50-70 m uzunluğundaki sıralarda farklı toprak tekstürünün bulunmasına neden olmuştur. Hassas tarım çalışmalarında aranan yersel değişkenlik araştırmanın yürütüldüğü bahçede doğal bir felaketten sonra toprak taşınarak oluşturulmuştur. Bu ise değişken düzeyli uygulama için bir fırsat oluşturmuştur.

Çizelge 4.1. Araştırma bahçesinde toprakta 0-30 cm ve 30-60 cm için nem, kum, silt, kil, oranları ve tekstür sınıfı

	Örnekleme derinliği 0-30 cm					Örnekleme derinliği 30-60 cm				
	%Nem	% Kum	% Silt	% Kil	Sınıfı	%Nem	% Kum	% Silt	% Kil	Sınıfı
M1	8,73	31,02	30,44	38,5	CL	9,89	25,89	32,97	41,1	C
M2	9,96	39,66	21,99	38,4	CL	9,26	33,48	28,41	38,1	CL
M3	10,22	27,87	28,66	43,5	C	9,97	19,24	39,59	41,2	C
M4	11,58	18,68	40,17	41,2	SiC	10,61	23,19	39,82	37	CL
M5	10,03	17,61	41,81	40,6	SiC	8,4	20,39	36,86	42,8	C
M6	11,29	20,5	40,06	39,4	CL	11,19	19,77	37,8	42,4	CL
M7	9,48	38,52	24,09	37,4	CL	9,98	41,23	26,4	32,4	CL
M8	9,67	40,6	24,13	35,3	CL	9,44	45,1	19,7	35,2	SiL
M9	12,28	22,66	35,93	41,4	C	10,34	19,58	39,72	40,7	SiC
M10	12,25	15,95	42,65	41,4	SiC	11,11	17,6	40	42,4	SiC
M11	10,99	20,71	42,18	37,1	CL	10,79	20,85	42,1	37,1	CL
M12	11,78	20,77	40,24	39	CL	15,29	16,81	41,5	41,7	SiC
M13	11,53	24,78	40,15	35,1	CL	12,84	15,5	45,14	39,4	SiCL
M14	7,38	33,25	27,92	38,8	CL	6,99	28,45	32,1	39,5	CL
M15	10,98	45,75	19,98	34,3	CL	11,3	43,37	20,03	36,6	CL
M16	15,57	23,54	34,67	41,8	C	13,77	25,55	36,41	38	CL
M17	11,11	24,27	37,78	38	CL	14,75	22,61	39,02	38,4	CL
M18	10,29	23,41	37,5	39,1	CL	11,51	19,54	42,37	38,1	SiCL
M19	12,49	21,89	40,5	37,6	CL	6,61	23,84	40,51	35,7	CL
M20	7,49	19,51	43	37,5	SiCL	8,33	19,66	41,17	39,2	SiCL
K1	7,33	35,43	27,91	36,7	CL	8,68	36,79	26,08	37,1	CL
K2	7,63	40,33	23,68	36	CL	8,9	41,02	23,96	35	CL
K3	10,13	24,93	35,24	39,8	CL	13,23	19,74	36,23	44	C

K4	8,31	24,79	36,83	38,4	CL	6,66	21,67	38,4	39,9	CL
K5	10,34	22,59	37,52	39,9	CL	9,61	20,91	39,46	39,6	CL
K6	7,43	22,48	36,53	41	C	8,12	20,6	38,92	40,5	CL
K7	8,21	22,7	38,96	38,4	CL	8,57	20,87	39,08	40	C
K8	6,57	18,07	42,63	39,3	SiCL	6,68	17,98	42,67	39,4	SiCL
K9	6,97	34,88	29,95	35,2	CL	7,87	42,35	23,73	33,9	CL
K10	6,56	38,02	23,44	38,5	CL	7,77	31,63	30,18	38,2	CL
K11	7,96	35,05	28,07	36,9	CL	7,4	34,62	27,92	37,5	CL
K12	9,83	33,92	26,36	39,7	CL	6,33	33,91	27,64	38,5	CL
K13	5,88	31,31	27,53	41,2	C	5,82	26,52	33,86	39,6	CL
K14	7,19	31,23	30,01	38,8	CL	6,48	21,8	38,33	39,9	CL
K15	8,19	18,98	41,11	39,9	CL	5,76	20,21	42,3	37,5	CL
K16	9,37	19,68	39,37	41	SiC	11	14,67	37,74	47,6	C
K17	6,93	19,33	42,77	37,9	SiCL	7,65	12,94	43,06	44	SiC

Si: Silt (Mil), C: Clay (Kil), S: Sand (Kum), L: Loam (Tın)

Yapılan analizde toprak tekstürü çoğunlukla killi-tınlı toprak yapısındadır. Ancak killi ve siltli killi tın toprak tekstür sınıflarınada rastlanılmaktadır.

Alınan bu toprak örneklerinin analizleri sonucu elde edilen, 0-30 cm derinlikteki sonuçları Çizelge 4.2 ve 30-60 cm derinlikteki ağaçlara genişletilmiş sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. 0-30 cm toprak analiz sonuçlarının ağaçlara göre değişimi

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm
M1	7,11	0,03	8,73	10,3	0,84	0,04	0,1	6,84
M2	7,11	0,03	8,73	10,3	0,84	0,04	0,1	6,84
M3	7,78	0,04	9,96	6,6	1,5	0,08	2,35	54,21
M4	7,78	0,04	9,96	6,6	1,5	0,08	2,35	54,21
M5	7,09	0,03	10,22	7,7	1,6	0,08	1,39	24,38
M6	7,09	0,03	10,22	7,7	1,6	0,08	1,39	24,38
M7	7,73	0,03	11,58	11,4	1,12	0,06	0,27	25,13
M8	7,73	0,03	11,58	11,4	1,12	0,06	0,27	25,13
M9	7,67	0,03	10,03	10,1	1,26	0,06	0,86	36,39
M10	7,67	0,03	10,03	10,1	1,26	0,06	0,86	36,39
M11	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M12	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M13	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M14	7,11	0,03	8,73	10,3	0,84	0,04	0,1	6,84
M15	7,11	0,03	8,73	10,3	0,84	0,04	0,1	6,84

M16	7,78	0,04	9,96	6,6	1,5	0,08	2,35	54,21
M17	7,78	0,04	9,96	6,6	1,5	0,08	2,35	54,21
M18	7,09	0,03	10,22	7,7	1,6	0,08	1,39	24,38
M19	7,09	0,03	10,22	7,7	1,6	0,08	1,39	24,38
M20	7,73	0,03	11,58	11,4	1,12	0,06	0,27	25,13
M21	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M22	7,67	0,03	10,03	10,1	1,26	0,06	0,86	36,39
M23	7,67	0,03	10,03	10,1	1,26	0,06	0,86	36,39
M24	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M25	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M26	7,63	0,04	11,29	11,9	1,66	0,08	0,36	15,47
M27	7,33	0,04	9,48	5,5	1,71	0,09	0,18	8,71
M28	7,33	0,04	9,48	5,5	1,71	0,09	0,18	8,71
M29	7,34	0,04	9,67	6	2,33	0,12	4,26	85,29
M30	7,34	0,04	9,67	6	2,33	0,12	4,26	85,29
M31	7,65	0,03	12,28	9,9	1,78	0,09	2,68	35,94
M32	7,65	0,03	12,28	9,9	1,78	0,09	2,68	35,94
M33	7,81	0,03	12,25	11,3	0,87	0,04	0,1	0,68
M34	7,81	0,03	12,25	11,3	0,87	0,04	0,1	0,68
M35	7,82	0,04	10,99	7,9	2,19	0,11	0,44	22,69
M36	7,82	0,04	10,99	7,9	2,19	0,11	0,44	22,69
M37	6,94	0,04	11,78	12,4	1,06	0,05	0,4	17,4
M38	6,94	0,04	11,78	12,4	1,06	0,05	0,4	17,4
M39	7,48	0,04	11,53	11,7	1,29	0,07	0,77	105,65
M40	7,33	0,04	9,48	5,5	1,71	0,09	0,18	8,71
M41	7,33	0,04	9,48	5,5	1,71	0,09	0,18	8,71
M42	7,34	0,04	9,67	6	2,33	0,12	4,26	85,29
M43	7,34	0,04	9,67	6	2,33	0,12	4,26	85,29
M44	7,65	0,03	12,28	9,9	1,78	0,09	2,68	35,94
M45	7,65	0,03	12,28	9,9	1,78	0,09	2,68	35,94
M46	7,81	0,03	12,25	11,3	0,87	0,04	0,1	0,68
M47	7,81	0,03	12,25	11,3	0,87	0,04	0,1	0,68
M48	7,82	0,04	10,99	7,9	2,19	0,11	0,44	22,69
M49	7,82	0,04	10,99	7,9	2,19	0,11	0,44	22,69
M50	6,94	0,04	11,78	12,4	1,06	0,05	0,4	17,4
M51	6,94	0,04	11,78	12,4	1,06	0,05	0,4	17,4
M52	7,48	0,04	11,53	11,7	1,29	0,07	0,77	105,65
M53	7,48	0,04	11,53	11,7	1,29	0,07	0,77	105,65
M54	7,28	0,02	7,38	9,3	0,66	0,03	0,13	37,15
M55	7,28	0,02	7,38	9,3	0,66	0,03	0,13	37,15
M56	7,74	0,03	10,98	5,1	0,46	0,02	0,1	0,68
M57	7,74	0,03	10,98	5,1	0,46	0,02	0,1	0,68
M58	7,74	0,02	15,57	11,5	1,15	0,06	1,59	51,45

M59	7,74	0,02	15,57	11,5	1,15	0,06	1,59	51,45
M60	6,97	0,03	11,11	8,1	1,73	0,09	1,29	1,33
M61	6,97	0,03	11,11	8,1	1,73	0,09	1,29	1,33
M62	7,48	0,04	10,29	8,4	1,23	0,06	1,5	38,39
M63	7,48	0,04	10,29	8,4	1,23	0,06	1,5	38,39
M64	7,07	0,04	12,49	7,2	2,11	0,11	0,35	7
M65	7,07	0,04	12,49	7,2	2,11	0,11	0,35	7
M66	6,71	0,03	7,49	10,4	1,92	0,1	2,6	66,07
M67	6,71	0,03	7,49	10,4	1,92	0,1	2,6	66,07
K1	7,15	0,04	7,33	7,3	1,67	0,08	1,52	66,53
K2	7,15	0,04	7,33	7,3	1,67	0,08	1,52	66,53
K3	7,37	0,05	7,63	5,2	1,19	0,06	4,07	59,91
K4	7,37	0,05	7,63	5,2	1,19	0,06	4,07	59,91
K5	7,09	0,02	10,13	11,5	2,97	0,15	9,08	92,34
K6	7,09	0,02	10,13	11,5	2,97	0,15	9,08	92,34
K7	7,5	0,04	8,31	4,3	2,13	0,11	0,25	18,89
K8	7,5	0,04	8,31	4,3	2,13	0,11	0,25	18,89
K9	7,65	0,03	10,34	7,1	2,19	0,11	4,22	83,19
K10	7,65	0,03	10,34	7,1	2,19	0,11	4,22	83,19
K11	7,33	0,02	7,43	9	1,36	0,07	1,04	55,09
K12	7,33	0,02	7,43	9	1,36	0,07	1,04	55,09
K13	7,7	0,04	8,21	7,5	4,22	0,21	3,69	70,59
K14	7,7	0,04	8,21	7,5	4,22	0,21	3,69	70,59
K15	7,17	0,02	6,57	9,3	1,21	0,06	0,66	52,53
K16	7,15	0,04	7,33	7,3	1,67	0,08	1,52	66,53
K17	7,15	0,04	7,33	7,3	1,67	0,08	1,52	66,53
K18	7,37	0,05	7,63	5,2	1,19	0,06	4,07	59,91
K19	7,37	0,05	7,63	5,2	1,19	0,06	4,07	59,91
K20	7,09	0,02	10,13	11,5	2,97	0,15	9,08	92,34
K21	7,09	0,02	10,13	11,5	2,97	0,15	9,08	92,34
K22	7,5	0,04	8,31	4,3	2,13	0,11	0,25	18,89
K23	7,5	0,04	8,31	4,3	2,13	0,11	0,25	18,89
K24	7,65	0,03	10,34	7,1	2,19	0,11	4,22	83,19
K25	7,65	0,03	10,34	7,1	2,19	0,11	4,22	83,19
K26	7,33	0,02	7,43	9	1,36	0,07	1,04	55,09
K27	7,33	0,02	7,43	9	1,36	0,07	1,04	55,09
K28	7,7	0,04	8,21	7,5	4,22	0,21	3,69	70,59
K29	7,7	0,04	8,21	7,5	4,22	0,21	3,69	70,59
K30	7,17	0,02	6,57	9,3	1,21	0,06	0,66	52,53
K31	7,17	0,02	6,57	9,3	1,21	0,06	0,66	52,53
K32	6,96	0,03	6,97	7,8	1,3	0,07	0,78	71,34
K33	6,96	0,03	6,97	7,8	1,3	0,07	0,78	71,34
K34	7,2	0,02	6,56	7,8	1,04	0,05	0,48	33,37

K35	7,09	0,04	7,96	8,6	2,81	0,14	2,03	109,26
K36	7,09	0,04	7,96	8,6	2,81	0,14	2,03	109,26
K37	7,23	0,02	9,83	8,4	3,77	0,19	4,69	111,02
K38	7,23	0,02	9,83	8,4	3,77	0,19	4,69	111,02
K39	7,24	0,04	5,88	13,9	1,24	0,06	2,09	72,35
K40	7,24	0,04	5,88	13,9	1,24	0,06	2,09	72,35
K41	7,18	0,02	7,19	11,3	2,2	0,11	3,1	108,55
K42	7,18	0,02	7,19	11,3	2,2	0,11	3,1	108,55
K43	7,82	0,02	8,19	9,9	1,88	0,09	2,45	41,67
K44	7,82	0,02	8,19	9,9	1,88	0,09	2,45	41,67
K45	7,6	0,04	9,37	8,8	2,19	0,11	2,9	91,25
K46	7,6	0,04	9,37	8,8	2,19	0,11	2,9	91,25
K47	7,42	0,04	6,93	7,3	3,39	0,17	0,39	53,6
K48	6,96	0,03	6,97	7,8	1,3	0,07	0,78	71,34
K49	6,96	0,03	6,97	7,8	1,3	0,07	0,78	71,34
K50	7,2	0,02	6,56	7,8	1,04	0,05	0,48	33,37
K51	7,2	0,02	6,56	7,8	1,04	0,05	0,48	33,37
K52	7,09	0,04	7,96	8,6	2,81	0,14	2,03	109,26
K53	7,09	0,04	7,96	8,6	2,81	0,14	2,03	109,26
K54	7,23	0,02	9,83	8,4	3,77	0,19	4,69	111,02
K55	7,23	0,02	9,83	8,4	3,77	0,19	4,69	111,02
K56	7,24	0,04	5,88	13,9	1,24	0,06	2,09	72,35
K57	7,24	0,04	5,88	13,9	1,24	0,06	2,09	72,35
K58	7,18	0,02	7,19	11,3	2,2	0,11	3,1	108,55
K59	7,18	0,02	7,19	11,3	2,2	0,11	3,1	108,55
K60	7,82	0,02	8,19	9,9	1,88	0,09	2,45	41,67
K61	7,6	0,04	9,37	8,8	2,19	0,11	2,9	91,25
K62	7,6	0,04	9,37	8,8	2,19	0,11	2,9	91,25
K63	7,42	0,04	6,93	7,3	3,39	0,17	0,39	53,6
K64	7,42	0,04	6,93	7,3	3,39	0,17	0,39	53,6
min.	6,71	0,02	5,88	4,30	0,46	0,02	0,10	0,68
max.	7,82	0,05	15,57	13,90	4,22	0,21	9,08	111,02
ort.	7,39	0,03	9,40	8,92	1,81	0,09	1,84	50,84
ss	0,29	0,01	1,99	2,32	0,83	0,04	1,91	33,67
vk %	3,88	25,70	21,19	26,04	45,58	46,02	103,36	66,23

Toprak analizlerinde 0-30 cm için pH değeri; 6,71 ile 7,82 arasında değişmiştir. Varyasyon katasayı ise 3,82'dir. Tuzluluk; %0,02 ile %0,05 arasında değişmiş varyasyon katsayısı %25,7 dir. Nem; %5,88 ile %15,57 arasında değişmiş, nem için varyasyon katsayısı %21,19 bulunmuştur. Kireç içeriği, %4,30 ile %13,90 arasında farklılık göstermiş, varyasyon

katsayısı %26,04 bulunmuştur, organik madde içeriği %0,46 ile %4,22 arasında ve varyasyon katsayısı 45,58 bulunmuştur. N %0,2 ile %0,21 arasında, varyasyon katsayısı ise 46,02 bulunmuştur. P ve K için verilen sıra ile 0,10 ppm ile 9,08ppm ve 0,68 ppm ile 111,02 ppm arasında değişmiş ve varyasyon katsayıları %103,36 ve %66,23 olarak görülmüştür.

Çizelge 4.3. 30-60 cm toprak analiz sonuçlarının ağaçlara göre değişimi

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm
M1	7,69	0,03	9,89	8,8	0,75	0,04	0,45	30,66
M2	7,69	0,03	9,89	8,8	0,75	0,04	0,45	30,66
M3	7,36	0,03	9,26	7,3	0,56	0,03	0,22	30,34
M4	7,36	0,03	9,26	7,3	0,56	0,03	0,22	30,34
M5	7,99	0,03	9,97	6,2	1,44	0,07	0,22	19,5
M6	7,99	0,03	9,97	6,2	1,44	0,07	0,22	19,5
M7	7,66	0,04	10,61	6,6	0,64	0,03	0,49	17,71
M8	7,66	0,04	10,61	6,6	0,64	0,03	0,49	17,71
M9	7,19	0,03	8,4	11,9	1,2	0,06	0,5	22,73
M10	7,19	0,03	8,4	11,9	1,2	0,06	0,5	22,73
M11	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M12	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M13	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M14	7,69	0,03	9,89	8,8	0,75	0,04	0,45	30,66
M15	7,69	0,03	9,89	8,8	0,75	0,04	0,45	30,66
M16	7,36	0,03	9,26	7,3	0,56	0,03	0,22	30,34
M17	7,36	0,03	9,26	7,3	0,56	0,03	0,22	30,34
M18	7,99	0,03	9,97	6,2	1,44	0,07	0,22	19,5
M19	7,99	0,03	9,97	6,2	1,44	0,07	0,22	19,5
M20	7,66	0,04	10,61	6,6	0,64	0,03	0,49	17,71
M21	7,66	0,04	10,61	6,6	0,64	0,03	0,49	17,71
M22	7,19	0,03	8,4	11,9	1,2	0,06	0,5	22,73
M23	7,19	0,03	8,4	11,9	1,2	0,06	0,5	22,73
M24	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M25	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M26	7,75	0,02	11,19	6,6	1,1	0,06	0,33	26,01
M27	7,36	0,04	9,98	6,4	0,59	0,03	1,56	49,1
M28	7,36	0,04	9,98	6,4	0,59	0,03	1,56	49,1
M29	7,37	0,03	9,44	6,6	0,82	0,04	0,41	56,71
M30	7,37	0,03	9,44	6,6	0,82	0,04	0,41	56,71
M31	7,65	0,03	10,34	9,7	1,58	0,08	0,8	9,85
M32	7,65	0,03	10,34	9,7	1,58	0,08	0,8	9,85
M33	7,14	0,02	11,11	11	0,54	0,03	0,49	24,3

M34	7,14	0,02	11,11	11	0,54	0,03	0,49	24,3
M35	7,72	0,04	10,79	5,3	0,7	0,04	0,46	16,6
M36	7,72	0,04	10,79	5,3	0,7	0,04	0,46	16,6
M37	7,36	0,03	15,29	11,8	0,85	0,04	0,31	11,95
M38	7,36	0,03	15,29	11,8	0,85	0,04	0,31	11,95
M39	7,24	0,03	12,84	11,7	1,01	0,05	0,54	73,65
M40	7,36	0,04	9,98	6,4	0,59	0,03	1,56	49,1
M41	7,36	0,04	9,98	6,4	0,59	0,03	1,56	49,1
M42	7,37	0,03	9,44	6,6	0,82	0,04	0,41	56,71
M43	7,37	0,03	9,44	6,6	0,82	0,04	0,41	56,71
M44	7,65	0,03	10,34	9,7	1,58	0,08	0,8	9,85
M45	7,65	0,03	10,34	9,7	1,58	0,08	0,8	9,85
M46	7,14	0,02	11,11	11	0,54	0,03	0,49	24,3
M47	7,14	0,02	11,11	11	0,54	0,03	0,49	24,3
M48	7,72	0,04	10,79	5,3	0,7	0,04	0,46	16,6
M49	7,72	0,04	10,79	5,3	0,7	0,04	0,46	16,6
M50	7,36	0,03	15,29	11,8	0,85	0,04	0,31	11,95
M51	7,36	0,03	15,29	11,8	0,85	0,04	0,31	11,95
M52	7,24	0,03	12,84	11,7	1,01	0,05	0,54	73,65
M53	7,24	0,03	12,84	11,7	1,01	0,05	0,54	73,65
M54	7,82	0,03	6,99	7,1	0,67	0,03	0,48	24,6
M55	7,82	0,03	6,99	7,1	0,67	0,03	0,48	24,6
M56	7,68	0,03	11,3	7	0,99	0,05	1,12	32,34
M57	7,68	0,03	11,3	7	0,99	0,05	1,12	32,34
M58	6,98	0,03	13,77	9,5	1,6	0,08	0,59	22,9
M59	6,98	0,03	13,77	9,5	1,6	0,08	0,59	22,9
M60	7,65	0,04	14,75	9,2	1,72	0,09	1,09	34,57
M61	7,65	0,04	14,75	9,2	1,72	0,09	1,09	34,57
M62	7,25	0,01	11,51	10,1	1,21	0,06	0,26	8,19
M63	7,25	0,01	11,51	10,1	1,21	0,06	0,26	8,19
M64	7,59	0,04	6,61	6	1,59	0,08	0,63	33,76
M65	7,59	0,04	6,61	6	1,59	0,08	0,63	33,76
M66	7,44	0,02	8,33	11	1,28	0,06	0,19	39,58
M67	7,44	0,02	8,33	11	1,28	0,06	0,19	39,58
K1	7,07	0,04	8,68	8,6	1,13	0,06	0,91	27,27
K2	7,07	0,04	8,68	8,6	1,13	0,06	0,91	27,27
K3	7,58	0,04	8,9	8,4	0,94	0,05	1,09	16,34
K4	7,58	0,04	8,9	8,4	0,94	0,05	1,09	16,34
K5	7,35	0,04	13,23	11,1	1,85	0,09	6,39	72,33
K6	7,35	0,04	13,23	11,1	1,85	0,09	6,39	72,33
K7	7,6	0,04	6,66	8,6	2,11	0,11	0,47	49,15
K8	7,6	0,04	6,66	8,6	2,11	0,11	0,47	49,15
K9	7,23	0,04	9,61	11,9	1,71	0,09	2,73	50,01

K10	7,23	0,04	9,61	11,9	1,71	0,09	2,73	50,01
K11	7,67	0,04	8,12	9,9	2,03	0,1	3,11	38,95
K12	7,67	0,04	8,12	9,9	2,03	0,1	3,11	38,95
K13	7,73	0,03	8,57	8,8	0,66	0,03	0,49	0,62
K14	7,73	0,03	8,57	8,8	0,66	0,03	0,49	0,62
K15	7,7	0,03	6,68	11,6	0,69	0,04	0,41	25,63
K16	7,07	0,04	8,68	8,6	1,13	0,06	0,91	27,27
K17	7,07	0,04	8,68	8,6	1,13	0,06	0,91	27,27
K18	7,58	0,04	8,9	8,4	0,94	0,05	1,09	16,34
K19	7,58	0,04	8,9	8,4	0,94	0,05	1,09	16,34
K20	7,35	0,04	13,23	11,1	1,85	0,09	6,39	72,33
K21	7,35	0,04	13,23	11,1	1,85	0,09	6,39	72,33
K22	7,6	0,04	6,66	8,6	2,11	0,11	0,47	49,15
K23	7,6	0,04	6,66	8,6	2,11	0,11	0,47	49,15
K24	7,23	0,04	9,61	11,9	1,71	0,09	2,73	50,01
K25	7,23	0,04	9,61	11,9	1,71	0,09	2,73	50,01
K26	7,67	0,04	8,12	9,9	2,03	0,1	3,11	38,95
K27	7,67	0,04	8,12	9,9	2,03	0,1	3,11	38,95
K28	7,73	0,03	8,57	8,8	0,66	0,03	0,49	0,62
K29	7,73	0,03	8,57	8,8	0,66	0,03	0,49	0,62
K30	7,7	0,03	6,68	11,6	0,69	0,04	0,41	25,63
K31	7,7	0,03	6,68	11,6	0,69	0,04	0,41	25,63
K32	7,46	0,02	7,87	4,8	0,84	0,04	1,26	43,39
K33	7,46	0,02	7,87	4,8	0,84	0,04	1,26	43,39
K34	7,2	0,04	7,77	8,6	0,7	0,04	0,46	23,46
K35	7,47	0,06	7,4	10,5	2,06	0,1	0,71	57,58
K36	7,47	0,06	7,4	10,5	2,06	0,1	0,71	57,58
K37	7,09	0,04	6,33	12	1,21	0,06	0,97	91,7
K38	7,09	0,04	6,33	12	1,21	0,06	0,97	91,7
K39	7,65	0,05	5,82	5,9	0,05	0	0,89	33,14
K40	7,65	0,05	5,82	5,9	0,05	0	0,89	33,14
K41	7,41	0,01	6,48	13,6	2,08	0,1	0,36	21,63
K42	7,41	0,01	6,48	13,6	2,08	0,1	0,36	21,63
K43	7,67	0,04	5,76	9,5	1,68	0,08	3,09	28,73
K44	7,67	0,04	5,76	9,5	1,68	0,08	3,09	28,73
K45	7,71	0,03	11	9,9	0,11	0,01	0,86	32,83
K46	7,71	0,03	11	9,9	0,11	0,01	0,86	32,83
K47	7,73	0,02	7,65	14,9	1	0,05	0,36	21,81
K48	7,46	0,02	7,87	4,8	0,84	0,04	1,26	43,39
K49	7,46	0,02	7,87	4,8	0,84	0,04	1,26	43,39
K50	7,2	0,04	7,77	8,6	0,7	0,04	0,46	23,46
K51	7,2	0,04	7,77	8,6	0,7	0,04	0,46	23,46
K52	7,47	0,06	7,4	10,5	2,06	0,1	0,71	57,58

K53	7,47	0,06	7,4	10,5	2,06	0,1	0,71	57,58
K54	7,09	0,04	6,33	12	1,21	0,06	0,97	91,7
K55	7,09	0,04	6,33	12	1,21	0,06	0,97	91,7
K56	7,65	0,05	5,82	5,9	0,05	0	0,89	33,14
K57	7,65	0,05	5,82	5,9	0,05	0	0,89	33,14
K58	7,41	0,01	6,48	13,6	2,08	0,1	0,36	21,63
K59	7,41	0,01	6,48	13,6	2,08	0,1	0,36	21,63
K60	7,67	0,04	5,76	9,5	1,68	0,08	3,09	28,73
K61	7,71	0,03	11	9,9	0,11	0,01	0,86	32,83
K62	7,71	0,03	11	9,9	0,11	0,01	0,86	32,83
K63	7,73	0,02	7,65	14,9	1	0,05	0,36	21,81
K64	7,73	0,02	7,65	14,9	1	0,05	0,36	21,81
min.	6,98	0,01	5,76	4,80	0,05	0,00	0,19	0,62
max.	7,99	0,06	15,29	14,90	2,11	0,11	6,39	91,70
ort.	7,50	0,03	9,40	9,09	1,11	0,06	0,99	33,32
ss	0,24	0,01	2,34	2,45	0,55	0,03	1,21	19,53
vk %	3,18	30,72	24,88	26,93	49,87	48,59	121,55	58,62

Toprak analizlerinde 30-60 cm için pH değeri; 6,98 ile 7,99 arasında değişmiştir. Varyasyon katasayı ise 3,18'dir. Tuzluluk; %0,01 ile %0,06 arasında değişmiş, varyasyon katsayısı %30,72 dir. Nem; %5,76 ile %15,29 arasında değişmiş, nem için varyasyon katsayısı %24,88 bulunmuştur. Kireç içeriği, %4,80 ile %14,90 arasında farklılık göstermiş, varyasyon katsayısı %26,93 bulunmuştur. Organik madde içeriği %0,05 ile %2,11 arasında ve varyasyon katsayısı %49,87 bulunmuştur. N %0 ile %0,11 arasında, varyasyon katsayısı ise 48,59 bulunmuştur. P ve K için verilen sıra ile 0,19 ppm ile 6,39 ppm ve 0,62 ppm ile 91,70 ppm arasında değişmiş ve varyasyon katsayıları %121,55 ve %58,62 olarak tespit edilmiştir.

4.2.Yaprak Analiz Sonuçları

Zeytin bahçesinin alınan yaprak örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırma bahçesi yaprak analiz sonuçlarının değişimi

AĞAÇ NO	N (%)	P (%)	K (%)	AĞAÇ NO	N (%)	P (%)	K (%)
M1	1,82	0,15	1,51	K 1	1,9	0,2	1,7
M2	1,82	0,15	1,51	K 2	1,9	0,2	1,7
M3	1,99	0,15	1,49	K 3	2,2	0,1	1,6
M4	1,99	0,15	1,49	K 4	2,2	0,1	1,6

M5	1,95	0,13	1,4	K 5	2,1	0,1	1,4
M6	1,95	0,13	1,4	K 6	2,1	0,1	1,4
M7	1,82	0,14	1,65	K 7	2	0,1	0,8
M8	1,82	0,14	1,65	K 8	2	0,1	0,8
M9	1,84	0,14	1,52	K 9	2,3	0,1	1,6
M10	1,84	0,14	1,52	K 10	2,3	0,1	1,6
M11	1,78	0,14	1,53	K 11	2,1	0,1	1,3
M12	1,78	0,14	1,53	K 12	2,1	0,1	1,3
M13	1,78	0,14	1,53	K 13	2,1	0,1	1
M14	1,82	0,15	1,51	K 14	2,1	0,1	1
M15	1,82	0,15	1,51	K 15	2,1	0,1	1,4
M16	1,99	0,15	1,49	K 16	1,9	0,2	1,7
M17	1,99	0,15	1,49	K 17	1,9	0,2	1,7
M18	1,95	0,13	1,4	K 18	2,2	0,1	1,6
M19	1,95	0,13	1,4	K 19	2,2	0,1	1,6
M20	1,82	0,14	1,65	K 20	2,1	0,1	1,4
M21	1,82	0,14	1,65	K 21	2,1	0,1	1,4
M22	1,84	0,14	1,52	K 22	2	0,1	0,8
M23	1,84	0,14	1,52	K 23	2	0,1	0,8
M24	1,78	0,14	1,53	K 24	2,3	0,1	1,6
M25	1,78	0,14	1,53	K 25	2,3	0,1	1,6
M26	1,78	0,14	1,53	K 26	2,1	0,1	1,3
M27	2,17	0,19	1,94	K 27	2,1	0,1	1,3
M28	2,17	0,19	1,94	K 28	2,1	0,1	1
M29	2,15	0,16	1,5	K 29	2,1	0,1	1
M30	2,15	0,16	1,5	K 30	2,1	0,1	1,4
M31	1,91	0,07	0,86	K 31	2,1	0,1	1,4
M32	1,91	0,07	0,86	K 32	2,1	0,1	1,3
M33	2,24	0,15	1,41	K 33	2,1	0,1	1,3
M34	2,24	0,15	1,41	K 34	2	0,1	1,5
M35	2,03	0,1	1,15	K 35	2,2	0,1	1,4
M36	2,03	0,1	1,15	K 36	2,2	0,1	1,4
M37	1,88	0,16	1,78	K 37	2,3	0,1	1,3
M38	1,88	0,16	1,78	K 38	2,3	0,1	1,3
M39	1,94	0,19	2,14	K 39	2,3	0,1	1,6
M40	2,17	0,19	1,94	K 40	2,3	0,1	1,6
M41	2,17	0,19	1,94	K 41	2,1	0,1	1,3
M42	2,15	0,16	1,5	K 42	2,1	0,1	1,3
M43	2,15	0,16	1,5	K 43	2	0,1	1,4
M44	1,91	0,07	0,86	K 44	2	0,1	1,4
M45	1,91	0,07	0,86	K 45	2,2	0,1	1,5
M46	2,24	0,15	1,41	K 46	2,2	0,1	1,5
M47	2,24	0,15	1,41	K 47	2	0,1	1,6

M48	2,03	0,1	1,15	K 48	2,1	0,1	1,3
M49	2,03	0,1	1,15	K 49	2,1	0,1	1,3
M50	1,88	0,16	1,78	K 50	2	0,1	1,5
M51	1,88	0,16	1,78	K 51	2	0,1	1,5
M52	1,94	0,19	2,14	K 52	2,2	0,1	1,4
M53	1,94	0,19	2,14	K 53	2,2	0,1	1,4
M54	2,18	0,14	1,47	K 54	2,3	0,1	1,3
M55	2,18	0,14	1,47	K 55	2,3	0,1	1,3
M56	1,92	0,14	1,49	K 56	2,3	0,1	1,6
M57	1,92	0,14	1,49	K 57	2,3	0,1	1,6
M58	2,07	0,13	1,5	K 58	2,1	0,1	1,3
M59	2,07	0,13	1,5	K 59	2,1	0,1	1,3
M60	2,11	0,13	1,64	K 60	2	0,1	1,4
M61	2,11	0,13	1,64	K 61	2,2	0,1	1,5
M62	2,1	0,12	1,47	K 62	2,2	0,1	1,5
M63	2,1	0,12	1,47	K 63	2	0,1	1,6
M64	2,28	0,13	1,48	K 64	2	0,1	1,6
M65	2,28	0,13	1,48				
M66	2,06	0,14	1,6				
M67	2,06	0,14	1,6				
					N	P	K
Minimum					1,78	0,07	0,80
Maksimum					2,30	0,20	2,14
Ortalama					2,05	0,12	1,46
Standart Sapma					0,15	0,03	0,26
Varyasyon Katsayısı (%)					7,33	25,14	17,54

Araştırma bahçesinden alınan yaprakların laboratuvarında analizlerinden elde edilen verilerde; N %1,78 ile %2,30 arasında, varyasyon katsayısı %7,33 bulunmuştur. P %0,7 ile %0,20 arasında varyasyon katsayısı %25,14 bulunmuştur. K içinde %0,8 ile %2,14 arasında ve varyasyon katsayısı % 17,54 değerleri bulunmuştur.

4.3. GreenSeeker Sonuçları

GreenSeeker cihazıyla yapılan taramalar sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. GreenSeeker cihazıyla elde edilen NDVI verileri

AĞAÇ NO	DOĞU	KUZEY	NDVI	AĞAÇ NO	DOĞU	KUZEY	NDVI
M1	476160,72	4352136,23	0,815	K1	476182,27	4352158,02	0,743
M2	476156,17	4352140,14	0,766	K2	476178,23	4352160,18	0,762
M3	476152,67	4352142,84	0,736	K3	476175,82	4352164,03	0,708
M4	476149,50	4352145,49	0,755	K4	476172,89	4352167,13	0,792
M5	476028,96	4352148,68	0,786	K5	476170,21	4352170,62	0,784
M6	476142,66	4352151,27	0,736	K6	476167,32	4352174,35	0,733
M7	476139,29	4352153,85	0,716	K7	476164,72	4352178,05	0,726
M8	476135,56	4352156,69	0,695	K8	476161,00	4352181,43	0,776
M9	476132,76	4352159,12	0,708	K9	476159,22	4352184,93	0,686
M10	476129,13	4352161,82	0,724	K10	476156,74	4352188,34	0,670
M11	476125,57	4352164,32	0,690	K11	476153,74	4352192,14	0,796
M12	476123,08	4352166,24	0,659	K12	476151,05	4352195,59	0,794
M13	476119,43	4352168,51	0,687	K13	476148,33	4352198,96	0,711
M14	476163,69	4352139,07	0,685	K14	476145,98	4352202,41	0,731
M15	476160,47	4352142,34	0,750	K15	476140,21	4352205,89	0,747
M16	476156,99	4352145,82	0,781	K16	476181,90	4352163,81	0,716
M17	476153,53	4352148,41	0,752	K17	476179,16	4352167,44	0,720
M18	476149,97	4352151,14	0,765	K18	476176,79	4352171,07	0,713
M19	476146,49	4352154,34	0,728	K19	476174,15	4352174,67	0,726
M20	476143,07	4352157,20	0,780	K20	476174,16	4352174,66	0,752
M21	476139,54	4352160,17	0,767	K21	476171,44	4352178,41	0,722
M22	476136,26	4352163,11	0,772	K22	476168,82	4352182,06	0,709
M23	476132,49	4352165,98	0,676	K23	476166,41	4352185,57	0,738
M24	476129,18	4352168,86	0,671	K24	476163,38	4352189,32	0,760
M25	476125,63	4352172,16	0,662	K25	476160,99	4352192,96	0,743
M26	476122,04	4352174,58	0,694	K26	476158,20	4352196,47	0,796
M27	476167,01	4352142,16	0,752	K27	476155,72	4352200,43	0,752
M28	476164,44	4352145,93	0,777	K28	476152,99	4352203,95	0,656
M29	476161,04	4352149,15	0,775	K29	476150,30	4352207,42	0,751
M30	476157,42	4352151,96	0,768	K30	476147,73	4352211,24	0,751
M31	476154,58	4352155,39	0,791	K31	476145,16	4352214,78	0,692
M32	476150,91	4352158,48	0,773	K32	476188,91	4352164,32	0,686
M33	476147,49	4352161,55	0,754	K33	476185,54	4352167,11	0,783
M34	476144,39	4352164,75	0,754	K34	476182,80	4352170,58	0,707
M35	476140,78	4352167,97	0,717	K35	476177,61	4352177,83	0,703
M36	476137,38	4352171,02	0,612	K36	476174,93	4352181,57	0,732
M37	476134,01	4352173,92	0,577	K37	476172,54	4352185,24	0,717
M38	476130,75	4352177,33	0,695	K38	476169,93	4352187,50	0,759
M39	476126,41	4352180,19	0,624	K39	476167,45	4352191,59	0,792

M40	476170,06	4352145,41	0,826	K40	476164,94	4352195,21	0,755
M41	476167,79	4352149,65	0,774	K41	476162,38	4352198,40	0,792
M42	476164,67	4352152,87	0,788	K42	476159,89	4352201,77	0,755
M43	476161,38	4352155,98	0,800	K43	476157,20	4352205,28	0,766
M44	476158,35	4352159,36	0,838	K44	476154,81	4352208,87	0,707
M45	476154,93	4352162,65	0,719	K45	476152,66	4352212,24	0,711
M46	476152,20	4352165,95	0,818	K46	476149,86	4352216,01	0,727
M47	476148,78	4352169,36	0,793	K47	476147,46	4352219,19	0,757
M48	476145,76	4352172,76	0,759	K48	476191,88	4352167,56	0,659
M49	476142,28	4352175,78	0,728	K49	476189,37	4352171,07	0,635
M50	476139,11	4352179,12	0,737	K50	476186,39	4352174,48	0,726
M51	476135,70	4352182,42	0,749	K51	476184,02	4352178,42	0,716
M52	476132,61	4352185,78	0,733	K52	476181,30	4352181,65	0,685
M53	476129,75	4352187,70	0,756	K53	476178,98	4352185,27	0,753
M54	476173,65	4352148,13	0,743	K54	476176,12	4352188,77	0,733
M55	476171,50	4352152,77	0,760	K55	476173,71	4352192,31	0,797
M56	476168,51	4352156,58	0,783	K56	476170,85	4352196,08	0,745
M57	476165,35	4352159,76	0,775	K57	476168,52	4352199,65	0,777
M58	476162,26	4352163,21	0,726	K58	476165,80	4352203,39	0,671
M59	476159,44	4352166,74	0,624	K59	476163,07	4352207,35	0,595
M60	476156,36	4352170,06	0,740	K60	476160,44	4352210,81	0,693
M61	476153,22	4352173,88	0,725	K61	476157,61	4352214,61	0,771
M62	476150,51	4352177,15	0,775	K62	476154,37	4352218,69	0,743
M63	476147,39	4352179,50	0,757	K63	476151,88	4352222,62	0,799
M64	476144,41	4352183,97	0,758	K64	476150,36	4352225,35	0,822
M65	476141,41	4352187,55	0,723				
M66	476138,27	4352190,87	0,708				
M67	476134,12	4352195,18	0,778				
Minimum				0,577			
Maksimum				0,838			
Ortalama				0,737			
Standart Sapma				0,05			
Varyasyon Katsayısı (%)				6,45			

Laboratuvar analizleri için araştırma bahçesinden numune alma sırasında yapılan taramalardan elde edilen NDVI değerleri 0,577 ile 0,838 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %6,45 olarak tespit edilmiştir.

4.4. Spadmetre Sonuçları

Araştırma bahçesinden, yaprak analizleri için alınan yaprak örneklerinden, Spadmetre ile elde edilen Spad verileri Çizelge 4.6’te verilmiştir.

Çizelge 4.6. Spadmetre ile elde edilen SPAD verileri

AĞAÇ NO	DOĞU (m)	KUZEY (m)	SPAD	AĞAÇ NO	DOĞU (m)	KUZEY (m)	SPAD
M1	476160,72	4352136,23	79,65	K1	476182,27	4352158,02	71,17
M2	476156,17	4352140,14	79,65	K2	476178,23	4352160,18	71,17
M3	476152,67	4352142,84	73,39	K3	476175,82	4352164,03	74,42
M4	476149,50	4352145,49	73,39	K4	476172,89	4352167,13	74,42
M5	476045,96	4352148,68	75,15	K5	476170,21	4352170,62	72,66
M6	476142,66	4352151,27	75,15	K6	476167,32	4352174,35	72,66
M7	476139,29	4352153,85	72,38	K7	476164,72	4352178,05	68,33
M8	476135,56	4352156,69	72,38	K8	476161,00	4352181,43	68,33
M9	476132,76	4352159,12	79,36	K9	476159,22	4352184,93	73,93
M10	476129,13	4352161,82	79,36	K10	476156,74	4352188,34	73,93
M11	476125,57	4352164,32	73,16	K11	476153,74	4352192,14	75,94
M12	476123,08	4352166,24	73,16	K12	476151,05	4352195,59	75,94
M13	476119,43	4352168,51	73,16	K13	476148,33	4352198,96	68,25
M14	476163,69	4352139,07	79,65	K14	476145,98	4352202,41	68,25
M15	476160,47	4352142,34	79,65	K15	476140,21	4352205,89	70,82
M16	476156,99	4352145,82	73,39	K16	476181,90	4352163,81	71,17
M17	476153,53	4352148,41	73,39	K17	476179,16	4352167,44	71,17
M18	476149,97	4352151,14	75,15	K18	476176,79	4352171,07	74,42
M19	476146,49	4352154,34	75,15	K19	476174,15	4352174,67	74,42
M20	476143,07	4352157,20	72,38	K20	476174,16	4352174,66	72,66
M21	476139,54	4352160,17	72,38	K21	476171,44	4352178,41	72,66
M22	476136,26	4352163,11	79,36	K22	476168,82	4352182,06	68,33
M23	476132,49	4352165,98	79,36	K23	476166,41	4352185,57	68,33
M24	476129,18	4352168,86	73,16	K24	476163,38	4352189,32	73,93
M25	476125,63	4352172,16	73,16	K25	476160,99	4352192,96	73,93
M26	476122,04	4352174,58	73,16	K26	476158,20	4352196,47	75,94
M27	476167,01	4352142,16	73,55	K27	476155,72	4352200,43	75,94
M28	476164,44	4352145,93	73,55	K28	476152,99	4352203,95	68,25
M29	476161,04	4352149,15	71,51	K29	476150,30	4352207,42	68,25
M30	476157,42	4352151,96	71,51	K30	476147,73	4352211,24	70,82
M31	476154,58	4352155,39	70,67	K31	476145,16	4352214,78	70,82
M32	476150,91	4352158,48	70,67	K32	476188,91	4352164,32	74,13
M33	476147,49	4352161,55	74,51	K33	476185,54	4352167,11	74,13
M34	476144,39	4352164,75	74,51	K34	476182,80	4352170,58	73,10

M35	476140,78	4352167,97	79,04	K35	476177,61	4352177,83	73,62
M36	476137,38	4352171,02	79,04	K36	476174,93	4352181,57	73,62
M37	476134,01	4352173,92	74,04	K37	476172,54	4352185,24	69,45
M38	476130,75	4352177,33	74,04	K38	476169,93	4352187,50	69,45
M39	476126,41	4352180,19	80,65	K39	476167,45	4352191,59	69,92
M40	476170,06	4352145,41	73,55	K40	476164,94	4352195,21	69,92
M41	476167,79	4352149,65	73,55	K41	476162,38	4352198,40	66,33
M42	476164,67	4352152,87	71,51	K42	476159,89	4352201,77	66,33
M43	476161,38	4352155,98	71,51	K43	476157,20	4352205,28	71,64
M44	476158,35	4352159,36	70,67	K44	476154,81	4352208,87	71,64
M45	476154,93	4352162,65	70,67	K45	476152,66	4352212,24	70,14
M46	476152,20	4352165,95	74,51	K46	476149,86	4352216,01	70,14
M47	476148,78	4352169,36	74,51	K47	476147,46	4352219,19	70,75
M48	476145,76	4352172,76	79,04	K48	476191,88	4352167,56	74,13
M49	476142,28	4352175,78	79,04	K49	476189,37	4352171,07	74,13
M50	476139,11	4352179,12	74,04	K50	476186,39	4352174,48	73,10
M51	476135,70	4352182,42	74,04	K51	476184,02	4352178,42	73,10
M52	476132,61	4352185,78	80,65	K52	476181,30	4352181,65	73,62
M53	476129,75	4352187,70	80,65	K53	476178,98	4352185,27	73,62
M54	476173,65	4352148,13	77,68	K54	476176,12	4352188,77	69,45
M55	476171,50	4352152,77	77,68	K55	476173,71	4352192,31	69,45
M56	476168,51	4352156,58	74,75	K56	476170,85	4352196,08	69,92
M57	476165,35	4352159,76	74,75	K57	476168,52	4352199,65	69,92
M58	476162,26	4352163,21	70,63	K58	476165,80	4352203,39	66,33
M59	476159,44	4352166,74	70,63	K59	476163,07	4352207,35	66,33
M60	476156,36	4352170,06	75,79	K60	476160,44	4352210,81	71,64
M61	476153,22	4352173,88	75,79	K61	476157,61	4352214,61	70,14
M62	476150,51	4352177,15	77,17	K62	476154,37	4352218,69	70,14
M63	476147,39	4352179,50	77,17	K63	476151,88	4352222,62	70,75
M64	476144,41	4352183,97	74,91	K64	476150,36	4352225,35	70,75
M65	476141,41	4352187,55	74,91				
M66	476138,27	4352190,87	70,39				
M67	476134,12	4352195,18	70,39				
Minimum				66,33			
Maksimum				80,65			
Ortalama				73,20			
Standart Sapma				3,32			
Varyasyon Katsayısı (%)				4,53			

Elde edilen SPAD değerleri 66,3 ile 80,65 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %4,53 olarak tespit edilmiştir.

4.5. İstatistiksel Analizler

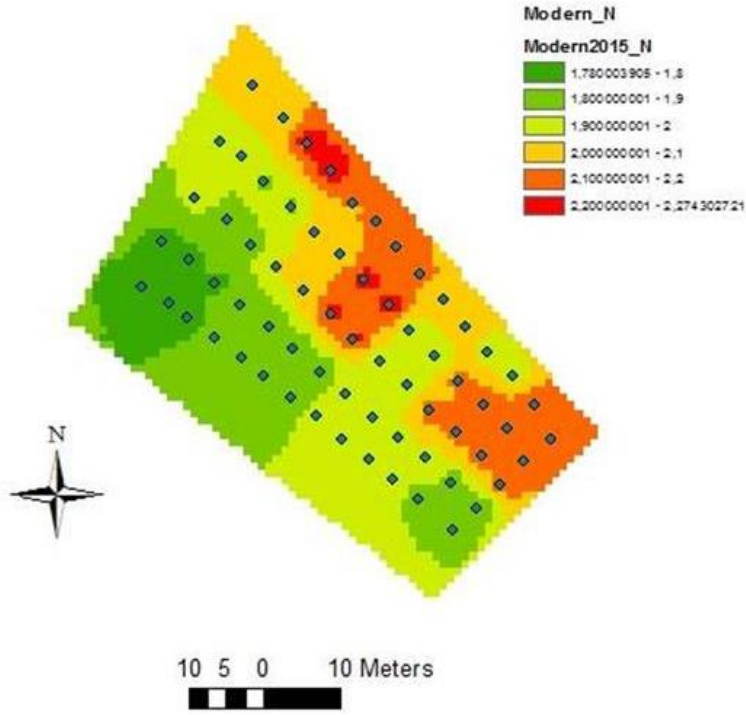
Zeytin bahçesinden toplanan yaprak örneklerinden azot içeriği, taramalar ile GreenSeeker cihazından NDVI değeri ve Spadmetre cihazından elde edilen SPAD değerlerinin SPSS programı ile kolerasyon analiz sonucu Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.7. SPSS programından elde edilen kolerasyon analizi sonuçları

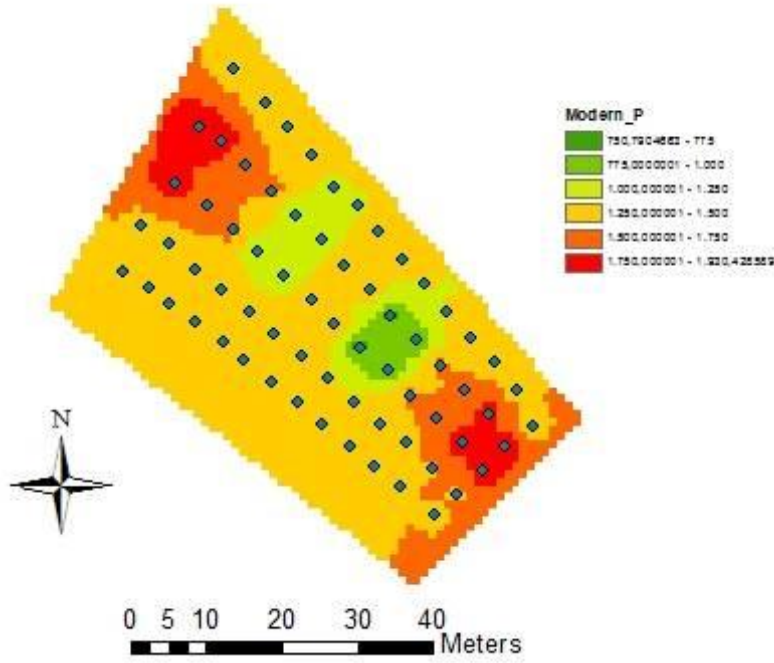
		YAPRAK AZOT	GREENSEEKER NDVI	SPADMETER SPAD - KLOROFİL
YAPRAK	Korelasyon Katsayısı	1	0,211	-0,196
	Önemlilik (çift tarafı)	-	0,209	0,246
	Örnek	37	37	37
GREENSEEKER	Korelasyon Katsayısı	0,211	1	-0,003
	Önemlilik (çift tarafı)	0,209	-	0,985
	Örnek	37	37	37
SPADMETER	Korelasyon Katsayısı	-0,196	-0,003	1
	Önemlilik (çift tarafı)	0,246	0,985	-
	Örnek	37	37	37

4.6. Yersel Değişkenlik Haritaları

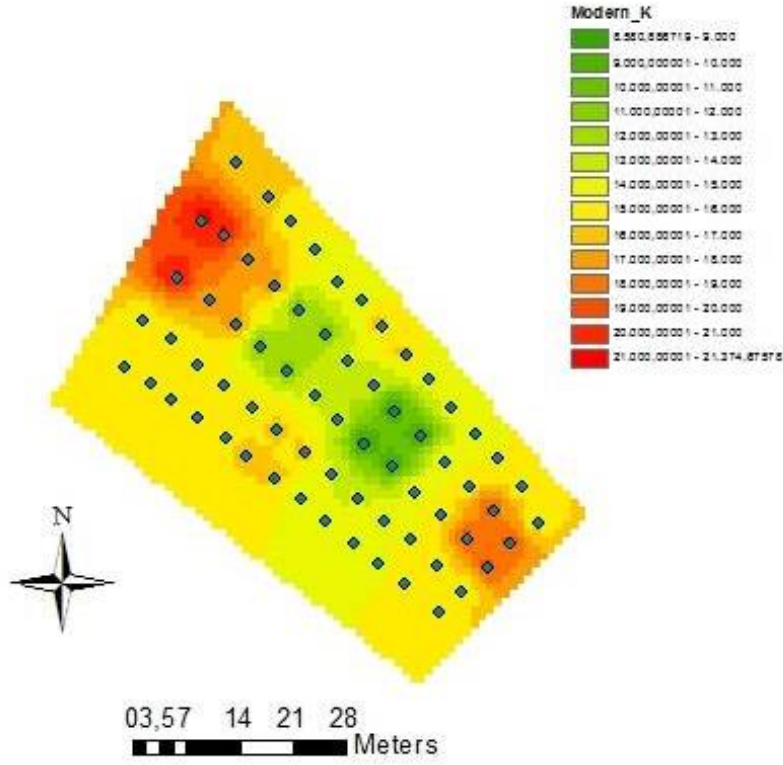
Yaprak analizlerinden alınan sonuçların konuma bağlı N, P, K haritaları değişken düzeyli uygulama bahçesi için Şekil 4.1 Şekil 4.2, Şekil 4.3’te ve sabit oranlı gübreleme yapılan bölge için de Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6’da verilmiştir.



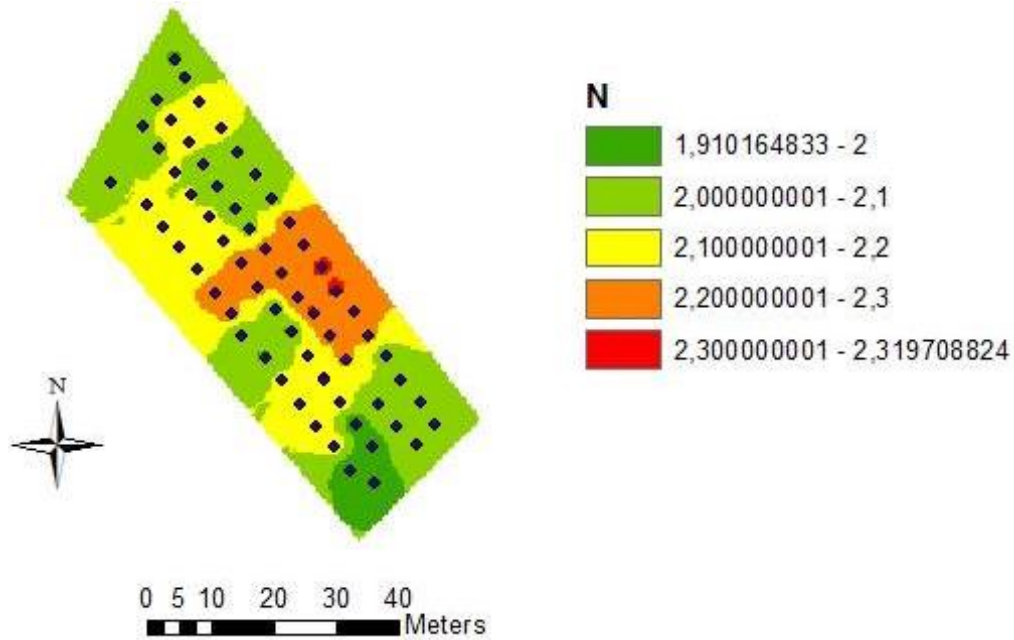
Şekil 4.1. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki N'un konuma bağlı dağılımı



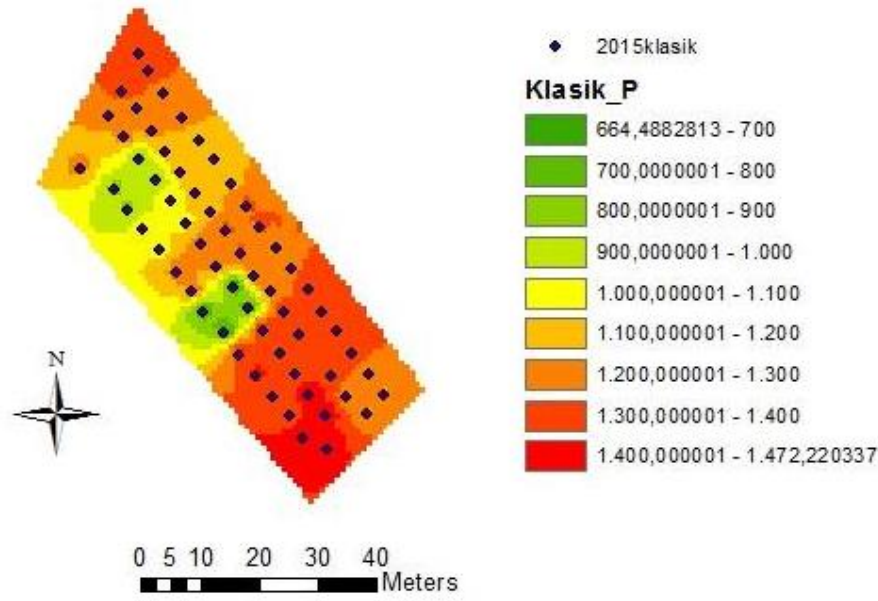
Şekil 4.2. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki P'un konuma bağlı dağılımı



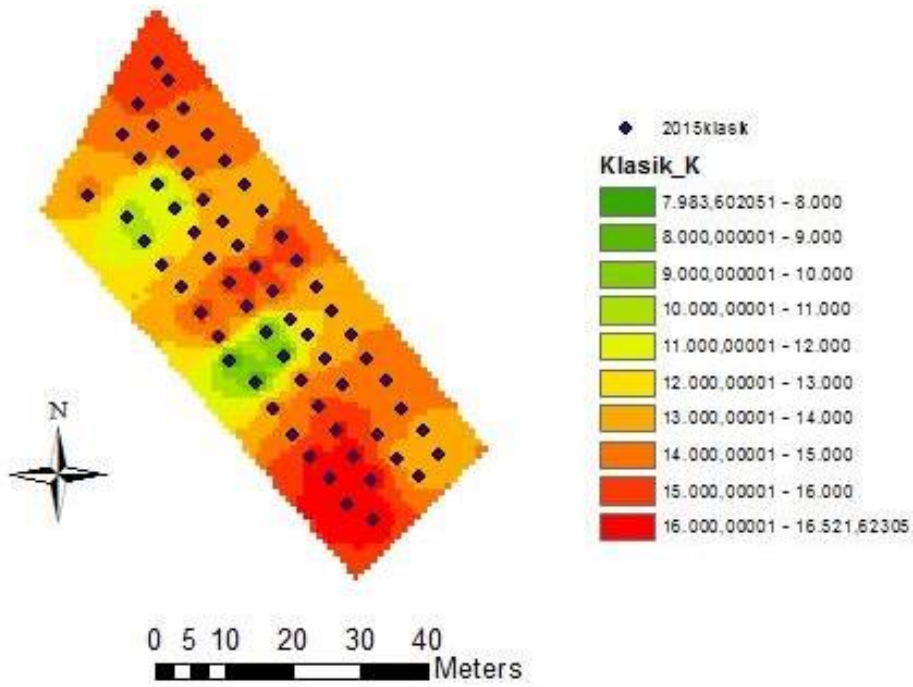
Şekil 4.3. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki K'nın konuma bağlı dağılımı



Şekil 4.4. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki N'un konuma bağlı dağılımı

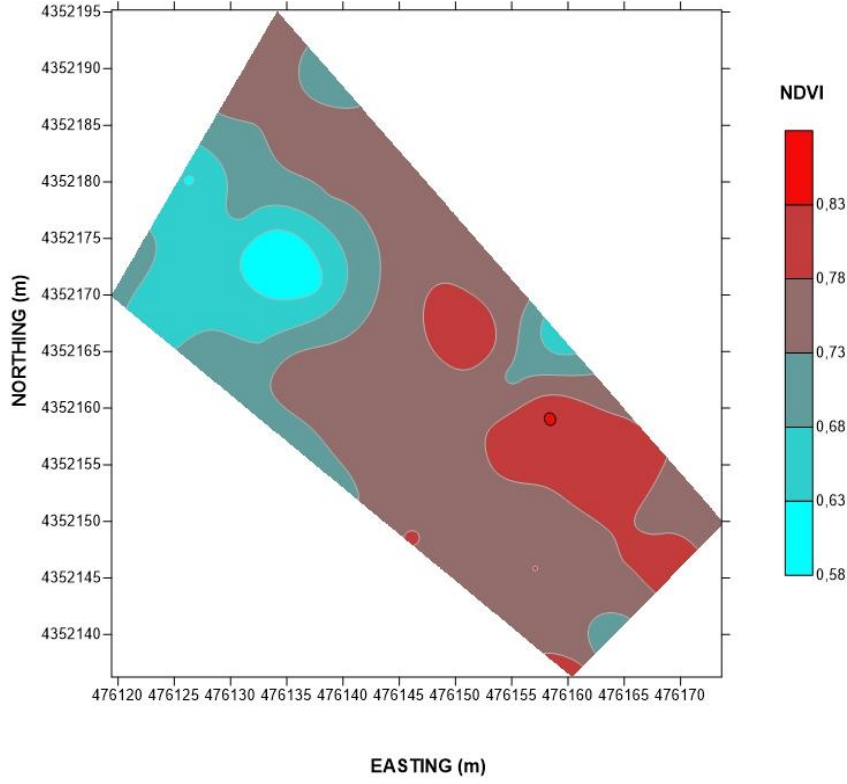


Şekil 4.5. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki P'un konuma bağlı dağılımı

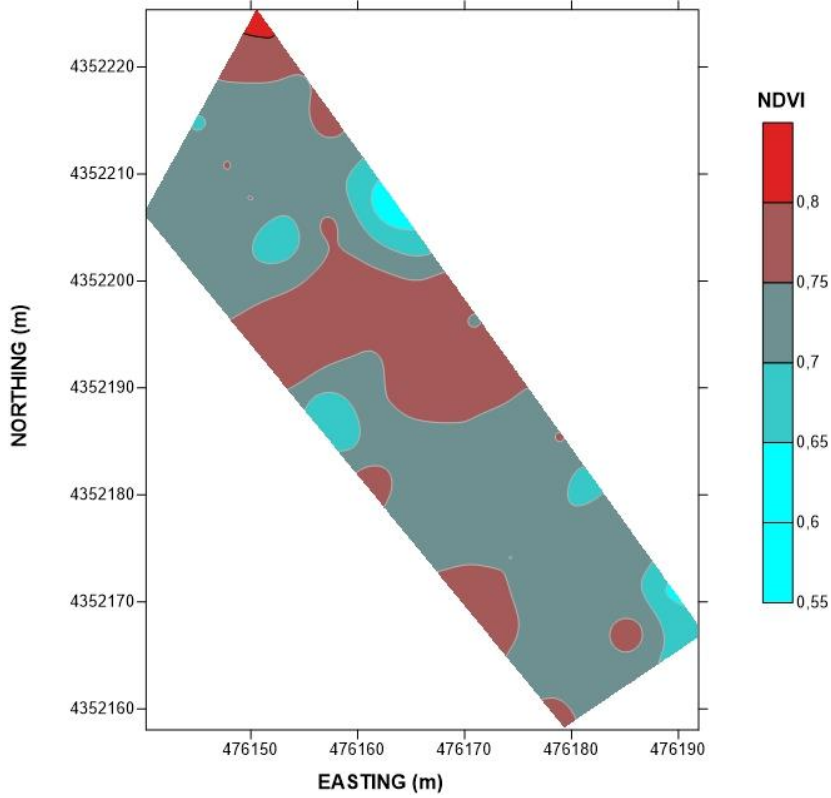


Şekil 4.6. Klasik gübreleme yapılan ağaçların yapraklarındaki K'un konuma bağlı dağılımı

GreenSeeker cihazı ile ağaçlardan alınan NDVI değerlerinin konuma bağlı haritaları değişken düzeyli uygulama alanı için Şekil 4.7 klasik uygulama yapılan alan için Şekil 4.8'de verilmiştir.

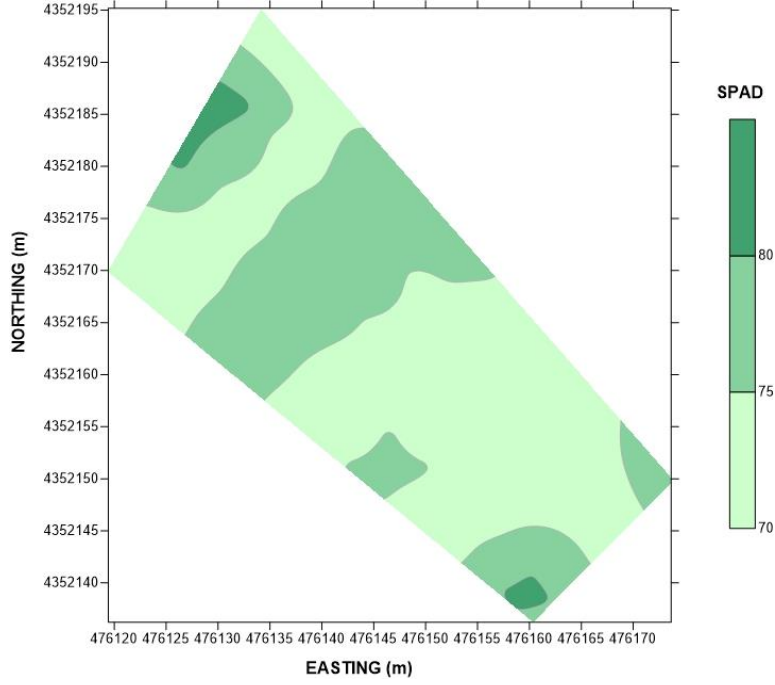


Şekil 4.7. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen NDVI haritası

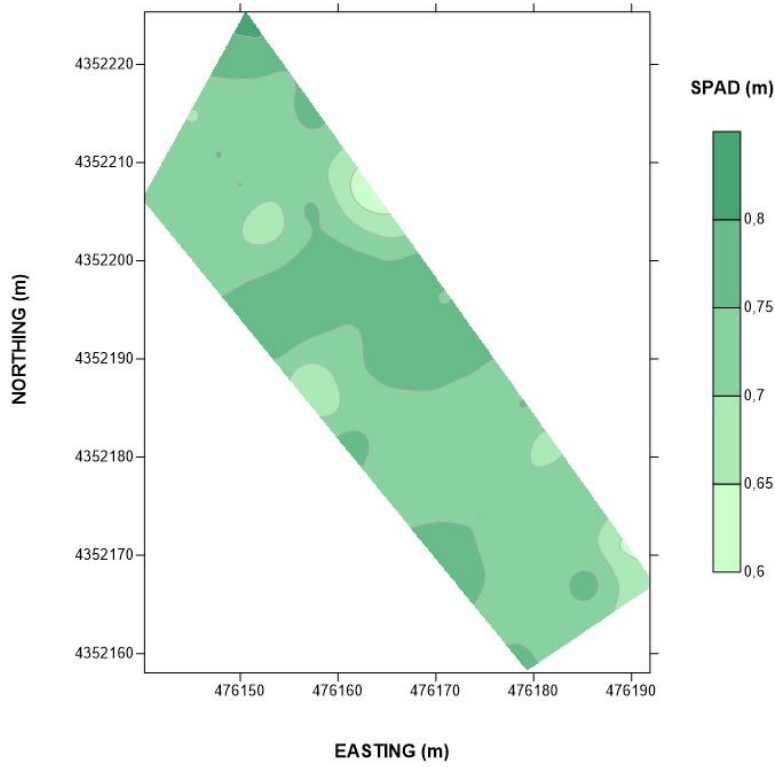


Şekil 4.8. Klasik gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen NDVI haritası

Spadmetre ile ağaçlardan alınan SPAD değerlerinin konuma bağlı haritaları değişken düzeyli uygulama alanı için Şekil 4.9 klasik uygulama yapılan alan için Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Değişken düzeyli gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen SPAD haritası



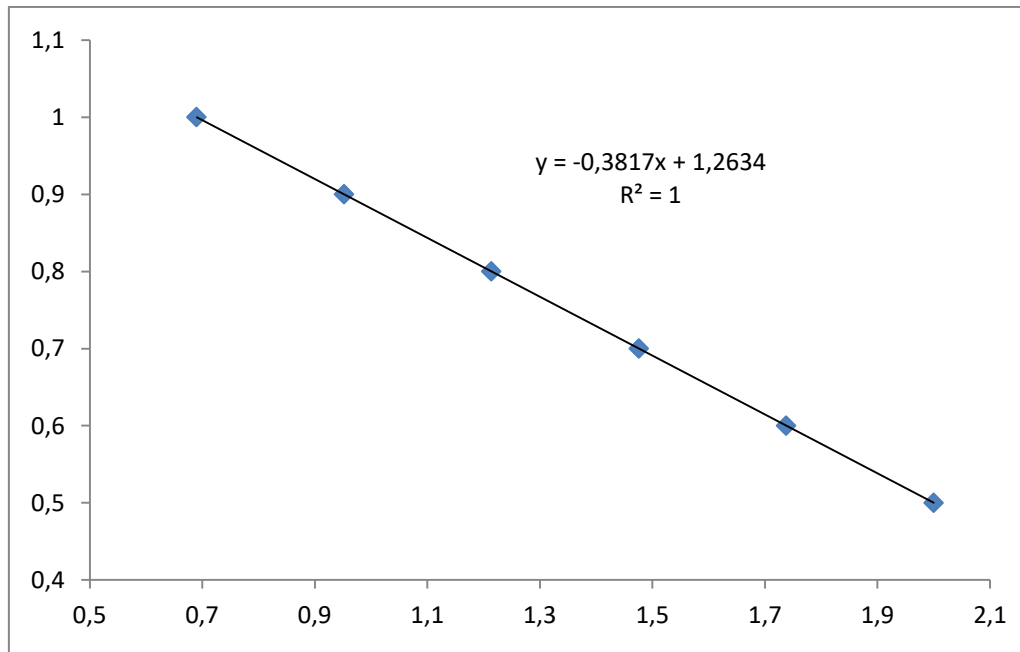
Şekil 4.10. Klasik gübreleme yapılan ağaçlardan elde edilen SPAD haritası

4.7. Gübre İhtiyacının Belirlenmesi

Bahçenin gübre ihtiyacı için öncelikle yaprak analizleri ile zeytin için önerilen besin elementi önerileri (Haifa Group, 2015) dikkate alınarak Çizelge 4.8'deki veriler kullanılarak N için gübre gereksinimleri saptamak üzere regresyon denklemi belirlenmiştir (Şekil 4.11)

Çizelge 4.8.Yaprak analiz sonucu ve zeytin için yaprakta olması gereken değerler

N		P		K	
Analiz sonucu	Olması gereken	Analiz sonucu	Olması gereken	Analiz sonucu	Olması gereken
2	0,5	0,13	350	1,47	2
1,738	0,6	0,144	320	1,516	1,8
1,476	0,7	0,158	290	1,562	1,6
1,214	0,8	0,172	260	1,608	1,4
0,952	0,9	0,186	230	1,654	1,2
0,69	1	0,2	200	1,7	1



Şekil 4.11. Azot için regresyon denklemi

Araştırmada uygulanması gereken gübre miktarlarını açıklanan yöntemle hesaplanmış ve Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Gübreleme yapılacak ağaçlara uygulanması gereken gübre miktarı

Örnek no	Ağaç no	Saf azot ihtiyacı (kg/ağaç)	Örnek no	Ağaç no	Saf azot ihtiyacı (kg/ağaç)
M1	1,2,14,15	0,000	K1	1,2,16,17	0,878
M2	3,4,16,17	0,527	K2	3,4,18,19	0,698
M3	5,6,18,19	0,634	K3	5,6,20,21	1,000
M4	7,8,20,21	0,000	K4	7,8,22,23	0,725
M5	9,10,22,23	0,702	K5	9,10,24,25	0,660
M6	11,12,13,24,25,26	0,573	K6	11,12,26,27	0,634
M7	27,28,40,41	0,519	K7	13,14,28,29	0,553
M8	29,30,42,43	0,687	K8	15,30,31	0,687
M9	31,32,44,45	0,622	K9	32,33,48,49	0,672
M10	33,34,46,47	0,676	K10	34,50,51	0,645
M11	35,36,48,49	0,607	K11	35,36,52,53	0,000
M12	37,38,50,51	0,744	K12	37,38,54,55	0,679
M13	39,52,53	0,798	K13	39,40,56,57	0,599
M14	54,55	0,676	K14	41,42,58,59	0,538
M15	56,57	0,725	K15	43,44,60	0,729
M16	58,59	0,779	K16	45,46,61,62	0,794
M17	60,61	0,542	K17	47,63,64	0,706
M18	62,63	0,767			
M19	64,65	0,664			
M20	66,67	0,584			

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Değişken düzeyli gübreleme ile ilgili en önemli konu; toprak-yaprak örnekleme, analiz sayısı ve giderleridir. Bahçe ya da tarlaların her birisinin özelliklerinin farklı olması örnek sayısının belirlenmesi konusunda çiftçiye kolay bir şekilde kullanacağı bir sistem sunmamaktadır. Eğer çiftçi yersel değişkenliği saptamak için çok fazla örnekleme yaparsa bunun maliyetini de üstlenmek durumundadır. Örnek sayısını azaltırsa bu seferde değişkenliği saptayamayabilir. Zeytinde gübreleme çoğunlukla yaprak analizine dayanarak yapıldığı için ve yapraklarda GreenSeeker, Spadmetre gibi sensörlerin kullanımı ile azot içeriği ve klorofil içeriği ile ilgili bilgiler sensörler ile elde edilip gübreleme programı belirlenip belirlenemediği araştırılmıştır.

Bu çalışmada Gemlik tipi sofralık zeytin bahçesinde toprak ve yapraktaki konuma bağlı değişkenlik incelenmiştir. Ayrıca çalışmanın amacı olan zeytinde yapraktan elde edilen azot miktarının sensörden elde edilecek NDVI değerleri ile tahmini de araştırılmıştır. Eğer yaprak analizleri ile saptanan azot miktarı sensörler ile belirlenebilirse, zeytin bahçelerinde azotlu gübre ihtiyacı analize gereksinim olmadan da saptanabilecektir. Spektrel indisler ile zeytinde verim tahmini için üç farklı tip zeytin çeşidinin 5 gelişme zamanında (dormansi, çiçeklenme, meyve oluşumu, olgunlaşma başlangıcı ve sonu) için spektral yansıma dağılımları Amany vd. (2016), tarafından 7 farklı indis ((normalized difference vegetation index (NDVI), modified chlorophyll absorption ration index (MCARI), triangular vegetation index (TVI), modified chlorophyll absorption ration index-1 (MCARI-1), modified chlorophyll absorption ration index-2 (MCARI-2), modified triangular vegetation index-2 (MTVI2) ve chlorophyll index (CI))'in hesaplandığı bilinmektedir. Ayrıca zeytin ağaçlarının azot stres koşulları altında gübreleme yönetimi için tahribatsız bir yöntem olan SPAD-502 taşınabilir klorofil (Chl) sayacının kullanımı Boussadia vd (2011) araştırılmıştır. Bu nedenle, maksimum net fotosentetik asimilasyon oranları, klorofil floresans parametreleri ve SPAD indeksi aynı anda ölçülmüş ve yaprakların klorofil ve azot içeriği analiz edilmiştir. SPAD-502 değerleri ile Chl içeriği, azot içeriği, fotosentez asimilasyon hızı ve Chl floresan parametreleri (Φ PSII ve ETR) arasındaki önemli korelasyonlar saptamışlardır. Yine zeytinin hiperspektral reflektans değerleri, en iyi dalgaboyları ve vejetasyon indisleri G'omez-Casero (2007) farklı azot ve potasyum uygulamaları için araştırılmıştır. Çalışmada elle taşınır spektrometre (spektrel aralık 400-900 nm) kullanılmıştır. Sonuçlar azot ve potasyumdaki eksikliklerin yersel olarak zeytin bahçesinde değiştiğini, bu durumda hiperspektral yansımaları özellikle de NIR bölgesinde etkilediğini göstermiştir. Bu çalışma azot ve potasyumun eksikliği için

uzaktan algılama ile ilgili gelecekte de çalışma yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Zeytin yapraklarındaki N içeriğini tahmin etmek için VIS-NIR spektroskopisi Rotbart vd. (2013), tarafından zeytinde (*Olea europaea*) verimli bir gübreleme için kullanılmıştır. Zeytin yaprağı örnekleri (Barnea) çok çeşitli N seviyelerinde döllenen bahçelerden alınmıştır. Kurutulmuş yaprak, taze yaprak ve bozulmamış yapraklar test edilmiştir. Yansıma ölçümleri; VIS-NIR (450 e1000 nm) için USB-2000 ve LIGA ve SWIR (1100e1700 nm) için Luminar-5030, üç spektrometre kullanılarak yapıldı. Aynı numunelerin azot konsantrasyonları kısmi en küçük kareler regresyonu (PLSR) ile gerçekleştirilen spektral analizler için referans olarak analitik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar, yaprak dehidrasyonun model performansını önemli ölçüde geliştirdiğini ve VIS-NIR spektroskopisi Dölleme prosedürlerinde karar vermede kullanılabileceğini göstermiştir. Gertsis vd. (2013), GreenSeeker NDVI sensörünü verim için olası "değişim zonlarını" tanımlamak için kullanmışlardır. Literatürlerde de görüldüğü gibi zeytin tarımı için verimin tahmin veya ürün kalitesi ya da gübre gereksiniminin tahmini için sensörler ile yapılmış dikkate değer araştırmalar bulunmaktadır.

Toprak analizlerinde 0-30 cm için varyasyon katsayısı tuzluluk için %25,7, kireç için %26,04, organik madde için %45,58, azot için %46,02 fosfor için %103,36 ve potasyum için %66 olarak saptanmıştır. Görüldüğü gibi özellikle bitki besin elementlerinde farklı konumlardan alınan 36 örnekte varyasyon katsayısı çok yüksek çıkmıştır. Varyasyon katsayıları 30-60 cm için tuzluluk için %30,72, kireç için %26,93, organik madde için %49,87, azot için %48,59, fosfor için %121,55 e potasyum için %58,62 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bahçesinden alınan yaprakların laboratuvarda analizlerinden varyasyon katsayısı azot için %7,33, fosfor için %25,14 ve varyasyon katsayısı % 17,54 değerleri bulunmuştur. Değişkenlikle ilgili tüm bu sonuçlar toprakta ve yaprak analizleri yapılan faktörlerin konuma bağlı olarak yersel değişkenliğinin, tarımsal girdilerin zeytin bahçesine uygulanmasında dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Yapraklardaki yersel değişkenliği 30 hektarlık bir zeytin bahçesinde yersel ve zamansal değişkenliğin, değişken oranlı gübreleme açısından inceleyen benzer çalışma yapan López-Granados vd. (2004) da saptamıştır. Araştırmacılar azot için sadece arazinin 1. yıl %3 ünün 2. yıl ise %17sinin gübrenmesi gerektiğini saptamışlardır. Bu da önemli oranda gübre tasarrufu sağlamıştır.

Araştırma bahçesinden GreenSeeker ile yapılan NDVI ölçümleri 0,577 ile 0,838 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %6,45 olarak hesaplanmıştır. Yaprak laboratuvar analizleri için numune alma sırasında yapılan taramalardan elde edilen SPAD değerleri 66,3

ile 80,65 arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı %4,53 olarak tespit edilmiştir. Gerek Greenseeker ile elde edilen değerler ve gerekse SPAD ile elde edilen değerler çok büyük sapmalar göstermemiştir. NDVI ve SPAD değerleri açısından bahçe homojen bir yapı göstermiştir.

Araştırma sonuçları yaprakta bulunan azot değeri ile GreenSeeker ile saptanan NDVI değerleri arasında çok düşük korelasyon (0,21) olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni elle tutulan Greenseeker ile zeytin ağacı taranırken yaprakların küçük olması, yaprakların ağacı kaplama oranının küçük olması ve zeytin yapraklarının rengi nedeniyle ağacı tarama ile elde edilen NDVI değerlerinin yaprağı tam olarak temsil edememesidir. Ağacın taç yapısı nedeniyle alt ve üst yapraklar arasındaki NDVI ölçümlerindeki değerler aynı ağaçta 0,5 ile 0,7 arasında değişmiştir. Değerlendirmelerin tüm ölçülerin ortalaması alınarak yapılması ağacı gerçekten temsil eden NDVI değerine ulaşılması için zeytin ağacında farkı yöntemlerin saptanması gerektiğinin göstermektedir. Bu nedenle bu cihazın NDVI ölçümleri zeytin yaprağındaki azot değerleri esas alınarak hesaplanan gübre ihtiyacının saptanması amacıyla kullanılması mümkün görülmemektedir.

Sonuç olarak zeytin tarımında NDVI değerlerinin saptanarak azot gübre ihtiyacının saptanması araştırmada kullanılan sensörle mümkün değildir.

6. KAYNAKLAR

- Aase JK, Siddoway FH (1981). Spring Wheat Yield Estimates from Spectral Reflectance Measurement. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2: 78-84.
- Anonim (2017). <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1398/index2.tmpl>. (25.07.2017)
- Anonim (2017). GreenSeeker sensörü. <http://www.agrioptics.co.nz/portfolio/greenseeker>. (25.07.2017)
- Anonim (2017). X91 GNSS. http://geotrax.in/instruments_gnssrtk-x91gnss.html. (25.07.2017)
- Anonim (2017). Konica Minolta SPAD sensörü. <https://www.konicaminolta.eu/tr/oelcuem-cihazlari/ueruenler/renk-oelcuemue/ueretimi-durdurulan-ueruenler/spad-502.html>
- Anonim Kuto (2017). Türkiye'de Zeytin ve Zeytinyağı. <http://www.kuto.org.tr/img/kuto/raporlar/19.pdf>. (25.07.2017)
- Araus J, Casadesus J, Bort J (2001). Recent tools for the screening of physiological traits determining yield. Application of physiology in wheat breeding. CIMMYT, Mexico, DF: 59-77.
- Asrar G, Kanemasu ET, Yoshida M (1985). Estimates of Leaf Area Index from Spectral Reflectance of Wheat under Different Cultural Practices and Solar Angle. Remote Sensing of Environment, 17: 11.
- Bayraktar S (1997). “Gübre tüketimindeki engeller, çözüm önerileri” I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20-22 Ekim, s: 62-72, Tekirdağ.
- Bellitürk K (2005). “Tekirdağ Koşullarında Buğday Yetiştirilen Toprakların Mikro Besin Elementleri ve Ağır Metal İçeriklerinin Saptanması”, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, 2: 1211-1215, Antalya.
- Bellitürk K (2008). “Trakya Bölgesi Topraklarının Azot-Fosfor-Potasyum Bakımından İncelenmesi”, Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi, 24(277),102-106.
- Bellitürk K (2009). “Modern Zeytin Yetiştiriciliğinde Dengeli Gübrelemenin Önemi”, Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi, 24 (284),66-70.
- Bellitürk K (2012). “Tarım Toprakları İçin Toprak Analizleri ve Gübrelemenin Önemi”, N.K.Ü. Ziraat Fakültesi, El Kitabı, 20 sayfa, Tekirdağ.
- Blackmore S (1999). Precision Farming an Introduction. Cranfield University, www.cranfield.ac.uk/safe/cpf (erişim tarihi, 15.07.2017).
- Boussadia O, Steppe K, Zgallai H, Ben El Hadj S, Braham M, Lemeur R, Van Labeke M C, (2011). “Nondestructive Determination Of Nitrogen And Chlorophyll Content İn Olive Tree Leaves And The Relation With Photosynthesis And Fluorescence Parameters”, Photosynthetica 49 (1):149-153.

- Crist EP (1984). Effects of Cultural and Enviromental Factors on Corn and Soybean Spectral Development Patterns. *Remote Sensing of Enviroment*, 14: 3-13.
- Çetin B, Tipi T (2000). Türkiye’de Sofralık Zeytin Üretimi ve Pazarlaması. *Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu*, 6-9 Haziran, Bursa, 34-40.
- Çetin H, Alaoğlu Ö (2005). Mut (Mersin) ilçesinde Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bern.)’nin populasyon değişimi ve zararları üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (2): 125-134.
- Çetin H, Alaoğlu Ö (2006). Mut (Mersin) ilçesindeki Zeytin Ağaçlarında bulunan Eriohyid akar türleri ve zarar şekilleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 30 (4): 303-315.
- Dara R (2010). *Sofralara Geldi Bahar Baharatlar- Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar İstanbul, Yapı Kredi Yayınları.*
- Duran M (2006). *Zeytin / Zeytinyağı Sektör Raporu. Dış Ticaret Uygulama Servisi*, 32.
- Elwesemy A F, Abdelghany N A, Abohadid A F, Aboelghar M A (2016), “Assessment of the Spectral Characteristics of Different Physiological Stages of Some Olive cvs and Its Relation with Productivity”, *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, Volume 5, Issue 3 pp, 1580-1591.
- Eyüpoğlu F (2002). “Türkiye Gübre Gerekisini, Tüketimi ve Geleceği”. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, KHGM. Toprak ve Güb. Araş. Enst. İşl. Müd. Yayınları, Teknik Yayın No: T-2, Genel Yayın No: 2, Ankara.
- Filella I, Serrano L, Serra J, Penuelas J (1995). Evaluating wheat nitrogen status with canopy reflectance indices and discriminant analysis. 35: 1400-1405.
- Gertsis A, Fountas D, Arpasanu I, Michaloudis M, (2013), “Precision Agriculture Applications in a High Density Olive Grove Adapted for Mechanical Harvesting in Greece”, *Procedia Technology*, 12 –156.
- Godwin RJ, Richards TE, Wood GA, Welsh JP, Knight S (2002). “Economic Analysis of Precision Farming Systems”, *ASAE Annual International Meeting / CIGR XVth World Congress*, 02-1019. Sponsored by ASAE and CIGR Hyatt Regency Chicago, Chicago, Illinois, USA.
- Gökçe GF, Öğleni N, Öğleni Ö, Şengörür B (2005). “Edirne ili tarımsal kirliliğinin irdelenmesi”. *Trakya’da Sanayileşme ve Çevre Sempozyumu IV*, 14-15 Ekim: 273-288, Edirne.
- Güçlü Ş, Hayat R, Özbek H (1995). Artvin yöresinde zeytin (*Olea europaea* L.)’de bulunan fitofag ve predatör böcek türleri. *Türk Entomol. Derg.* 19 (3): 231-240.
- G’omez-Casero M T, L’opez-Granados F, Pen~a-Barraga’n J M, Jurado-Exp’osito M, Garcı’a-Torres L, (2007). “Assessing Nitrogen and Potassium Deficiencies in Olive Orchards through Discriminant Analysis of Hyperspectral Data”, *J. AMER SOC. HORT SCI*, 132(5):611–618.

- Haifa Group, (2015). “Olive Booklet”. http://www.haifa-group.com/files/Guides/Olive_Booklet.pdf. (Erişim tarihi: 06.12.2015)
- Hatfield JL, Kanemasu ET, Asrar G, Jackson RD, Pinter PJ, Reginato RJ, Idso SB (1985). Leaf Area Estimates from Spectral Measurements Over Various Planting Dates of Wheat. *International Journal of Remote Sensing*, 6:167-175.
- Işık E, Darga A (2002). Bursa ve Yöresinde Zeytin Üretiminde Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16(2): 59-69.
- Kacar B, İnal A (2008). “Bitki Analizleri”, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, 145-503; 816-855, Ankara.
- Kacar B, Katkat AV (2007). Gübreler ve Gübreleme Tekniği (İkinci Baskı). Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi. 1119: 234, Nobel Basımevi, Ankara.
- Kandemir E, (2010). Uzaktan Algılama Tekniğinde NDVI Değerleri İle Doğal Bitki Örtüsü Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Y.Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/İzmir.
- Kanke Y, Raun W, Solie J, Stone M, Taylor R (2012). Red edge as a potential index for detecting differences in plant nitrogen status in winter wheat. *Journal of Plant Nutrition*. 35: 1526-1541.
- Karabulut M (2006). NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye’de Bitki Örtüsünün İzlenmesi ve İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (1): 29-42.
- Kenyon IR (2008). *The light fantastic: a modern introduction to classical and quantum optics* Oxford University Press, USA.
- Lund ED, Adamchuk VI, Collings KL, Drummond PE, Christy CD (2005). Development of soil pH and lime requirement maps using on-the-go soil sensors, 5th European Conference on Precision Agriculture, Uppsala, 457-464, Sweden.
- López-Granados F, Jurado-Expósito M, Álamo S, Garc’ía-Torres L, (2004). “Leaf nutrient spatial variability and site-specific fertilization maps within olive (*Olea europaea* L.) orchards”, *Europ J. Agronomy* 21, 209–222.
- Marsh SE, Walsh JL Lee CT, Beck LR, Hutchinson CF (1992). Comparison of multi-temporal NOAA AVHRR and SPOT-XS satellite data for mapping land cover dynamics in the west African Sahel. *International Journal of Remote Sensing*, 13(16): 2997-3016.
- Mermer AH, Yıldız E, Ünal Ö, Urla M, Aydoğdu A, Avağ M, Özgöz M, Aksakal E, Dumlu S, Koç A, Şimşek U, Özaydın KA, Aydoğmuş A, Dedeoğlu F, Tuğaç MG, Torunlar H. (2011). Doğu Anadolu Bölgesinde Mera Vejetasyonunun Uydu Görüntüleri (NDVI) İle İzlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül, 2011 Cilt III: 1678-1683, Bursa.
- Reynolds MI, Monasterio O, McNab A (2001). Application of physiology in wheat breeding. *Cimmyt*.

- Rotbart N, Schmilovitch Z, Cohen Y, Alchanatis V, Erel R, Ignat T, Shenderoy C, Dag A, Yermiyahu U, (2013). “Estimating olive leaf nitrogen concentration using visible and near-infrared spectral reflectance”, *Biosystems Engineering*, 1144 26- 34.
- Sağlam MT (2005). *Gübreler ve Gübreleme (7. Baskı)*. Tekirdağ. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 149: 74.
- Shao L, Wang X (2007). “ Variable Rate Fertilizer Distributor in Precision Farming Based on PLC Technology”. *Fourth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*
- Sındır KO, Tekin AB (2002). Economics of variable rate fertilizer application. *ee&AE’2002 – International Scientific Conference Rouse, Bulgaria*.
- Soysal Mİ (2012). *Biyometrinin prensipleri*. Namık Kemal Üniversitesi, 10 (3): 378, Tekirdağ.
- Tekin AB, Sındır KO (2004). “Application Accuracy and Distribution Uniformity of Variable Rate Fertilizer Application”, *Proceedings Book, International Conference on the Energy Efficiency and Agricultural Engineering, 4-6 April 2004, Rouse, Bulgaria*.
- Teng WL (1990). AVHRR Monitoring of U.S crops during the 1988 Drought. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56 (8): 1143-1146.
- Toplu C, Gezerel Ö (2000). Hatay ilinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 77-83, Bursa*.
- Tucker CJ (1979). Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation. *Remote Sensing of the Environment*, 8:127-150.
- Tucker CJ, Holben BN, Elgin JH, McMurtreyJE (1980). Relationship of Spectral Data to Grain Yield Variation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 46 (5): 657-666.
- Üngör MG ve Akdemir B (2016). *Meyve Bahçeleri için Değişken Miktarlı Tarımsal Girdi Uygulama Programının Geliştirilmesi / JAFAG. 33 (Ek sayı): 144-151*.
- Vatandaş M, Güner M, Türker U (2005). *Hassas Tarım Teknolojileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 6. Teknik Kongresi, 347–365, Ankara*.
- William M, Arnold M, Schumann W, Whitney JD (2004).” *Evaluating Variable Rate Granular Fertilizer Technologies in Florida citrus ,proc. Fla. State hort. Soc. 117: 161-166*.
- Yang W, Yang L, Merchant JM (1997). An assessment of AVHRR/NDVI-eco-climatological relations in Nebraska, U.S.A. *International Journal of Remote Sensing*, 18 (10): 2161-2180.
- Yıldız H, Mermer A, Ünal E, Akbaş F (2012). “Türkiye Bitki Örtüsünün NDVI Verileri ile Zamansal ve Mekânsal Analizi”. 21: 2.

Zaman QU, Schumann AW, Miller WM (2007). Variable rate nitrogen application in florida citrus based on ultrasonically-sensed tree size, applied engineering in agriculture. 21(3): 331–335.

Ek 1. Modern Uygulama Yaprak SPAD Analizleri

Gruplar	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	max	min	ort	ss	vk
M1	84,10	68,10	76,40	50,00	79,20	105,70	82,40	85,00	76,70	88,90	105,70	50,00	79,65	14,35	18,01
M2	65,30	73,20	71,10	65,30	63,60	66,80	77,90	85,10	91,40	74,20	91,40	63,60	73,39	9,18	12,50
M3	69,50	85,30	76,40	69,50	61,20	76,90	87,90	86,80	82,40	55,60	87,90	55,60	75,15	11,05	14,71
M4	66,00	71,10	76,70	69,30	79,60	74,90	82,50	66,80	65,70	71,20	82,50	65,70	72,38	5,86	8,09
M5	87,70	90,90	86,60	64,30	63,60	79,10	84,30	77,00	90,80	69,30	90,90	63,60	79,36	10,50	13,23
M6	84,30	77,10	69,10	70,20	62,10	71,60	79,70	85,00	63,40	69,10	85,00	62,10	73,16	8,06	11,01
M7	80,20	77,80	74,20	71,80	85,50	72,30	67,70	48,60	81,30	76,10	85,50	48,60	73,55	10,18	13,85
M8	82,30	67,70	73,30	71,00	77,90	69,60	66,40	76,40	62,00	68,50	82,30	62,00	71,51	6,04	8,45
M9	65,40	52,70	71,20	65,20	63,30	84,70	73,90	68,00	89,30	73,00	89,30	52,70	70,67	10,55	14,93
M10	96,80	85,80	66,20	61,40	64,30	73,20	82,80	62,90	71,10	80,60	96,80	61,40	74,51	11,66	15,65
M11	68,50	77,10	64,20	82,70	73,10	89,30	91,00	70,70	80,30	93,50	93,50	64,20	79,04	10,07	12,74
M12	78,70	76,50	64,80	73,80	81,00	73,00	79,40	68,70	74,30	70,20	81,00	64,80	74,04	5,11	6,90
M13	87,80	76,80	68,50	78,00	81,40	83,20	86,30	70,70	87,90	85,90	87,90	68,50	80,65	6,98	8,66
M14	75,50	75,10	81,50	72,10	76,90	78,30	80,70	74,20	80,90	81,60	81,60	72,10	77,68	3,42	4,40
M15	85,10	72,30	87,60	69,10	69,70	73,80	74,60	73,80	62,90	78,60	87,60	62,90	74,75	7,40	9,90
M16	45,10	82,70	73,40	69,10	83,30	59,90	80,70	72,40	70,30	69,40	83,30	45,10	70,63	11,50	16,28
M17	74,20	82,70	71,90	67,70	89,30	66,00	71,30	90,30	70,80	73,70	90,30	66,00	75,79	8,62	11,38
M18	80,70	79,30	87,30	71,70	72,70	76,30	70,20	74,30	78,70	80,50	87,30	70,20	77,17	5,17	6,70
M19	87,10	71,00	87,90	79,40	66,60	70,20	78,60	76,60	80,70	51,00	87,90	51,00	74,91	10,88	14,53
M20	62,70	71,90	75,80	83,20	79,10	60,20	62,90	73,70	73,70	60,70	83,20	60,20	70,39	8,21	11,66

Ek 2. Klasik Uygulama Yaprak SPAD Analizleri

Gruplar	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Ort.	max.	min.	ss	vk
K1	70,30	78,80	74,20	59,00	61,40	63,00	85,60	68,20	91,30	59,90	71,17	91,30	59,00	11,19	15,73
K2	63,40	64,30	72,70	88,30	85,60	81,70	68,10	83,70	61,70	74,70	74,42	88,30	61,70	9,92	13,33
K3	69,50	74,60	85,00	77,80	70,10	68,40	77,00	74,20	72,40	57,60	72,66	85,00	57,60	7,19	9,89
K4	68,40	53,50	65,60	63,80	80,40	68,50	82,20	62,50	70,70	67,70	68,33	82,20	53,50	8,34	12,21
K5	51,00	60,20	79,10	78,40	81,50	64,30	85,50	73,50	82,30	83,50	73,93	85,50	51,00	11,58	15,66
K6	68,30	77,50	74,40	81,80	79,20	70,20	79,20	88,20	68,20	72,40	75,94	88,20	68,20	6,45	8,49
K7	77,00	55,20	71,10	61,20	69,50	78,90	73,70	54,20	65,50	76,20	68,25	78,90	54,20	8,93	13,08
K8	77,90	70,60	77,60	58,90	77,30	80,50	66,80	53,90	79,10	65,60	70,82	80,50	53,90	9,26	13,08
K9	68,10	65,20	78,30	78,90	69,10	78,30	70,70	88,60	67,00	77,10	74,13	88,60	65,20	7,30	9,85
K10	79,90	61,70	87,40	85,00	73,40	73,90	62,90	71,80	84,40	50,60	73,10	87,40	50,60	11,84	16,20
K11	71,50	67,60	69,50	71,80	74,30	66,10	77,30	81,90	76,90	79,30	73,62	81,90	66,10	5,20	7,06
K12	85,80	55,60	53,50	79,80	61,20	71,10	50,80	83,50	75,10	78,10	69,45	85,80	50,80	13,10	18,86
K13	68,80	69,90	69,30	67,90	66,20	72,40	49,50	66,60	85,90	82,70	69,92	85,90	49,50	9,85	14,08
K14	63,70	65,00	59,20	72,10	70,50	50,30	68,90	78,20	70,80	64,60	66,33	78,20	50,30	7,73	11,65
K15	79,00	67,40	78,90	69,90	50,00	63,30	78,00	73,80	83,90	72,20	71,64	83,90	50,00	9,78	13,66
K16	68,80	83,50	76,40	83,40	67,90	72,00	53,30	55,70	79,50	60,90	70,14	83,50	53,30	10,90	15,54
K17	67,10	82,00	64,70	70,70	75,00	69,60	74,40	70,70	78,40	54,90	70,75	82,00	54,90	7,59	10,73

Ek 3. Değişken Düzeyli Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (0-30 cm)

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm	Na, ppm
M1	7,11	0,03	8,73	10,30	0,84	0,04	0,10	6,84	7,87	173,83	1,40
M2	7,11	0,03	8,73	10,30	0,84	0,04	0,10	6,84	7,87	173,83	1,40
M3	7,78	0,04	9,96	6,60	1,50	0,08	2,35	54,21	1341,03	477,16	54,70
M4	7,78	0,04	9,96	6,60	1,50	0,08	2,35	54,21	1341,03	477,16	54,70
M5	7,09	0,03	10,22	7,70	1,60	0,08	1,39	24,38	1312,61	497,22	57,24
M6	7,09	0,03	10,22	7,70	1,60	0,08	1,39	24,38	1312,61	497,22	57,24
M7	7,73	0,03	11,58	11,40	1,12	0,06	0,27	25,13	622,29	5,14	34,34
M8	7,73	0,03	11,58	11,40	1,12	0,06	0,27	25,13	622,29	5,14	34,34
M9	7,67	0,03	10,03	10,10	1,26	0,06	0,86	36,39	1402,04	476,26	66,15
M10	7,67	0,03	10,03	10,10	1,26	0,06	0,86	36,39	1402,04	476,26	66,15
M11	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M12	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M13	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M14	7,11	0,03	8,73	10,30	0,84	0,04	0,10	6,84	7,87	173,83	1,40
M15	7,11	0,03	8,73	10,30	0,84	0,04	0,10	6,84	7,87	173,83	1,40
M16	7,78	0,04	9,96	6,60	1,50	0,08	2,35	54,21	1341,03	477,16	54,70
M17	7,78	0,04	9,96	6,60	1,50	0,08	2,35	54,21	1341,03	477,16	54,70
M18	7,09	0,03	10,22	7,70	1,60	0,08	1,39	24,38	1312,61	497,22	57,24
M19	7,09	0,03	10,22	7,70	1,60	0,08	1,39	24,38	1312,61	497,22	57,24
M20	7,73	0,03	11,58	11,40	1,12	0,06	0,27	25,13	622,29	5,14	34,34
M21	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M22	7,67	0,03	10,03	10,10	1,26	0,06	0,86	36,39	1402,04	476,26	66,15
M23	7,67	0,03	10,03	10,10	1,26	0,06	0,86	36,39	1402,04	476,26	66,15
M24	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M25	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M26	7,63	0,04	11,29	11,90	1,66	0,08	0,36	15,47	1449,75	483,65	79,22
M27	7,33	0,04	9,48	5,50	1,71	0,09	0,18	8,71	380,98	4,86	24,92
M28	7,33	0,04	9,48	5,50	1,71	0,09	0,18	8,71	380,98	4,86	24,92
M29	7,34	0,04	9,67	6,00	2,33	0,12	4,26	85,29	1502,79	444,34	40,92
M30	7,34	0,04	9,67	6,00	2,33	0,12	4,26	85,29	1502,79	444,34	40,92
M31	7,65	0,03	12,28	9,90	1,78	0,09	2,68	35,94	1325,88	547,53	74,89
M32	7,65	0,03	12,28	9,90	1,78	0,09	2,68	35,94	1325,88	547,53	74,89
M33	7,81	0,03	12,25	11,30	0,87	0,04	0,10	0,68	3,32	257,90	0,85
M34	7,81	0,03	12,25	11,30	0,87	0,04	0,10	0,68	3,32	257,90	0,85
M35	7,82	0,04	10,99	7,90	2,19	0,11	0,44	22,69	1259,02	439,60	55,70
M36	7,82	0,04	10,99	7,90	2,19	0,11	0,44	22,69	1259,02	439,60	55,70
M37	6,94	0,04	11,78	12,40	1,06	0,05	0,40	17,40	1484,08	443,12	65,43

M38	6,94	0,04	11,78	12,40	1,06	0,05	0,40	17,40	1484,08	443,12	65,43
M39	7,48	0,04	11,53	11,70	1,29	0,07	0,77	105,65	1344,87	374,27	78,46
M40	7,33	0,04	9,48	5,50	1,71	0,09	0,18	8,71	380,98	4,86	24,92
M41	7,33	0,04	9,48	5,50	1,71	0,09	0,18	8,71	380,98	4,86	24,92
M42	7,34	0,04	9,67	6,00	2,33	0,12	4,26	85,29	1502,79	444,34	40,92
M43	7,34	0,04	9,67	6,00	2,33	0,12	4,26	85,29	1502,79	444,34	40,92
M44	7,65	0,03	12,28	9,90	1,78	0,09	2,68	35,94	1325,88	547,53	74,89
M45	7,65	0,03	12,28	9,90	1,78	0,09	2,68	35,94	1325,88	547,53	74,89
M46	7,81	0,03	12,25	11,30	0,87	0,04	0,10	0,68	3,32	257,90	0,85
M47	7,81	0,03	12,25	11,30	0,87	0,04	0,10	0,68	3,32	257,90	0,85
M48	7,82	0,04	10,99	7,90	2,19	0,11	0,44	22,69	1259,02	439,60	55,70
M49	7,82	0,04	10,99	7,90	2,19	0,11	0,44	22,69	1259,02	439,60	55,70
M50	6,94	0,04	11,78	12,40	1,06	0,05	0,40	17,40	1484,08	443,12	65,43
M51	6,94	0,04	11,78	12,40	1,06	0,05	0,40	17,40	1484,08	443,12	65,43
M52	7,48	0,04	11,53	11,70	1,29	0,07	0,77	105,65	1344,87	374,27	78,46
M53	7,48	0,04	11,53	11,70	1,29	0,07	0,77	105,65	1344,87	374,27	78,46
M54	7,28	0,02	7,38	9,30	0,66	0,03	0,13	37,15	1350,66	542,79	49,87
M55	7,28	0,02	7,38	9,30	0,66	0,03	0,13	37,15	1350,66	542,79	49,87
M56	7,74	0,03	10,98	5,10	0,46	0,02	0,10	0,68	1,20	163,10	0,81
M57	7,74	0,03	10,98	5,10	0,46	0,02	0,10	0,68	1,20	163,10	0,81
M58	7,74	0,02	15,57	11,50	1,15	0,06	1,59	51,45	1463,17	467,25	41,38
M59	7,74	0,02	15,57	11,50	1,15	0,06	1,59	51,45	1463,17	467,25	41,38
M60	6,97	0,03	11,11	8,10	1,73	0,09	1,29	1,33	15,81	207,11	1,11
M61	6,97	0,03	11,11	8,10	1,73	0,09	1,29	1,33	15,81	207,11	1,11
M62	7,48	0,04	10,29	8,40	1,23	0,06	1,50	38,39	1554,71	442,07	46,97
M63	7,48	0,04	10,29	8,40	1,23	0,06	1,50	38,39	1554,71	442,07	46,97
M64	7,07	0,04	12,49	7,20	2,11	0,11	0,35	7,00	1,89	1,72	177,31
M65	7,07	0,04	12,49	7,20	2,11	0,11	0,35	7,00	1,89	1,72	177,31
M66	6,71	0,03	7,49	10,40	1,92	0,10	2,60	66,07	2052,70	396,73	110,72
M67	6,71	0,03	7,49	10,40	1,92	0,10	2,60	66,07	2052,70	396,73	110,72

Ek 4. Klasik Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (0-30 cm)

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm	Na, ppm
K1	7,15	0,04	7,33	7,30	1,67	0,08	1,52	66,53	1388,85	447,47	55,18
K2	7,15	0,04	7,33	7,30	1,67	0,08	1,52	66,53	1388,85	447,47	55,18
K3	7,37	0,05	7,63	5,20	1,19	0,06	4,07	59,91	1578,05	422,45	49,27
K4	7,37	0,05	7,63	5,20	1,19	0,06	4,07	59,91	1578,05	422,45	49,27
K5	7,09	0,02	10,13	11,50	2,97	0,15	9,08	92,34	1492,96	495,04	52,20
K6	7,09	0,02	10,13	11,50	2,97	0,15	9,08	92,34	1492,96	495,04	52,20
K7	7,50	0,04	8,31	4,30	2,13	0,11	0,25	18,89	611,79	5,72	20,40
K8	7,50	0,04	8,31	4,30	2,13	0,11	0,25	18,89	611,79	5,72	20,40
K9	7,65	0,03	10,34	7,10	2,19	0,11	4,22	83,19	1533,10	443,81	33,17
K10	7,65	0,03	10,34	7,10	2,19	0,11	4,22	83,19	1533,10	443,81	33,17
K11	7,33	0,02	7,43	9,00	1,36	0,07	1,04	55,09	1330,69	384,20	37,74
K12	7,33	0,02	7,43	9,00	1,36	0,07	1,04	55,09	1330,69	384,20	37,74
K13	7,70	0,04	8,21	7,50	4,22	0,21	3,69	70,59	1614,22	378,97	51,72
K14	7,70	0,04	8,21	7,50	4,22	0,21	3,69	70,59	1614,22	378,97	51,72
K15	7,17	0,02	6,57	9,30	1,21	0,06	0,66	52,53	1536,24	365,04	55,74
K16	7,15	0,04	7,33	7,30	1,67	0,08	1,52	66,53	1388,85	447,47	55,18
K17	7,15	0,04	7,33	7,30	1,67	0,08	1,52	66,53	1388,85	447,47	55,18
K18	7,37	0,05	7,63	5,20	1,19	0,06	4,07	59,91	1578,05	422,45	49,27
K19	7,37	0,05	7,63	5,20	1,19	0,06	4,07	59,91	1578,05	422,45	49,27
K20	7,09	0,02	10,13	11,50	2,97	0,15	9,08	92,34	1492,96	495,04	52,20
K21	7,09	0,02	10,13	11,50	2,97	0,15	9,08	92,34	1492,96	495,04	52,20
K22	7,50	0,04	8,31	4,30	2,13	0,11	0,25	18,89	611,79	5,72	20,40
K23	7,50	0,04	8,31	4,30	2,13	0,11	0,25	18,89	611,79	5,72	20,40
K24	7,65	0,03	10,34	7,10	2,19	0,11	4,22	83,19	1533,10	443,81	33,17
K25	7,65	0,03	10,34	7,10	2,19	0,11	4,22	83,19	1533,10	443,81	33,17
K26	7,33	0,02	7,43	9,00	1,36	0,07	1,04	55,09	1330,69	384,20	37,74
K27	7,33	0,02	7,43	9,00	1,36	0,07	1,04	55,09	1330,69	384,20	37,74
K28	7,70	0,04	8,21	7,50	4,22	0,21	3,69	70,59	1614,22	378,97	51,72
K29	7,70	0,04	8,21	7,50	4,22	0,21	3,69	70,59	1614,22	378,97	51,72
K30	7,17	0,02	6,57	9,30	1,21	0,06	0,66	52,53	1536,24	365,04	55,74
K31	7,17	0,02	6,57	9,30	1,21	0,06	0,66	52,53	1536,24	365,04	55,74
K32	6,96	0,03	6,97	7,80	1,30	0,07	0,78	71,34	1361,10	400,39	46,79
K33	6,96	0,03	6,97	7,80	1,30	0,07	0,78	71,34	1361,10	400,39	46,79
K34	7,20	0,02	6,56	7,80	1,04	0,05	0,48	33,37	1605,24	484,69	58,10
K35	7,09	0,04	7,96	8,60	2,81	0,14	2,03	109,26	1377,46	379,46	41,06
K36	7,09	0,04	7,96	8,60	2,81	0,14	2,03	109,26	1377,46	379,46	41,06
K37	7,23	0,02	9,83	8,40	3,77	0,19	4,69	111,02	1370,04	538,82	39,38
K38	7,23	0,02	9,83	8,40	3,77	0,19	4,69	111,02	1370,04	538,82	39,38

K39	7,24	0,04	5,88	13,90	1,24	0,06	2,09	72,35	1406,42	668,31	52,54
K40	7,24	0,04	5,88	13,90	1,24	0,06	2,09	72,35	1406,42	668,31	52,54
K41	7,18	0,02	7,19	11,30	2,20	0,11	3,10	108,55	1565,18	458,45	49,60
K42	7,18	0,02	7,19	11,30	2,20	0,11	3,10	108,55	1565,18	458,45	49,60
K43	7,82	0,02	8,19	9,90	1,88	0,09	2,45	41,67	1637,94	400,55	31,92
K44	7,82	0,02	8,19	9,90	1,88	0,09	2,45	41,67	1637,94	400,55	31,92
K45	7,60	0,04	9,37	8,80	2,19	0,11	2,90	91,25	1534,57	395,42	46,11
K46	7,60	0,04	9,37	8,80	2,19	0,11	2,90	91,25	1534,57	395,42	46,11
K47	7,42	0,04	6,93	7,30	3,39	0,17	0,39	53,60	1500,20	355,35	33,55
K48	6,96	0,03	6,97	7,80	1,30	0,07	0,78	71,34	1361,10	400,39	46,79
K49	6,96	0,03	6,97	7,80	1,30	0,07	0,78	71,34	1361,10	400,39	46,79
K50	7,20	0,02	6,56	7,80	1,04	0,05	0,48	33,37	1605,24	484,69	58,10
K51	7,20	0,02	6,56	7,80	1,04	0,05	0,48	33,37	1605,24	484,69	58,10
K52	7,09	0,04	7,96	8,60	2,81	0,14	2,03	109,26	1377,46	379,46	41,06
K53	7,09	0,04	7,96	8,60	2,81	0,14	2,03	109,26	1377,46	379,46	41,06
K54	7,23	0,02	9,83	8,40	3,77	0,19	4,69	111,02	1370,04	538,82	39,38
K55	7,23	0,02	9,83	8,40	3,77	0,19	4,69	111,02	1370,04	538,82	39,38
K56	7,24	0,04	5,88	13,90	1,24	0,06	2,09	72,35	1406,42	668,31	52,54
K57	7,24	0,04	5,88	13,90	1,24	0,06	2,09	72,35	1406,42	668,31	52,54
K58	7,18	0,02	7,19	11,30	2,20	0,11	3,10	108,55	1565,18	458,45	49,60
K59	7,18	0,02	7,19	11,30	2,20	0,11	3,10	108,55	1565,18	458,45	49,60
K60	7,82	0,02	8,19	9,90	1,88	0,09	2,45	41,67	1637,94	400,55	31,92
K61	7,60	0,04	9,37	8,80	2,19	0,11	2,90	91,25	1534,57	395,42	46,11
K62	7,60	0,04	9,37	8,80	2,19	0,11	2,90	91,25	1534,57	395,42	46,11
K63	7,42	0,04	6,93	7,30	3,39	0,17	0,39	53,60	1500,20	355,35	33,55
K64	7,42	0,04	6,93	7,30	3,39	0,17	0,39	53,60	1500,20	355,35	33,55

Ek 5. Değişken Düzeyli Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (30-60 cm)

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm	Na, ppm
M1	7,69	0,03	9,89	8,80	0,75	0,04	0,45	30,66	1469,49	600,20	73,53
M2	7,69	0,03	9,89	8,80	0,75	0,04	0,45	30,66	1469,49	600,20	73,53
M3	7,36	0,03	9,26	7,30	0,56	0,03	0,22	30,34	1337,09	489,47	63,57
M4	7,36	0,03	9,26	7,30	0,56	0,03	0,22	30,34	1337,09	489,47	63,57
M5	7,99	0,03	9,97	6,20	1,44	0,07	0,22	19,50	1189,37	499,50	68,97
M6	7,99	0,03	9,97	6,20	1,44	0,07	0,22	19,50	1189,37	499,50	68,97
M7	7,66	0,04	10,61	6,60	0,64	0,03	0,49	17,71	1288,26	473,73	67,40
M8	7,66	0,04	10,61	6,60	0,64	0,03	0,49	17,71	1288,26	473,73	67,40
M9	7,19	0,03	8,40	11,90	1,20	0,06	0,50	22,73	1551,87	495,98	63,88
M10	7,19	0,03	8,40	11,90	1,20	0,06	0,50	22,73	1551,87	495,98	63,88
M11	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M12	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M13	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M14	7,69	0,03	9,89	8,80	0,75	0,04	0,45	30,66	1469,49	600,20	73,53
M15	7,69	0,03	9,89	8,80	0,75	0,04	0,45	30,66	1469,49	600,20	73,53
M16	7,36	0,03	9,26	7,30	0,56	0,03	0,22	30,34	1337,09	489,47	63,57
M17	7,36	0,03	9,26	7,30	0,56	0,03	0,22	30,34	1337,09	489,47	63,57
M18	7,99	0,03	9,97	6,20	1,44	0,07	0,22	19,50	1189,37	499,50	68,97
M19	7,99	0,03	9,97	6,20	1,44	0,07	0,22	19,50	1189,37	499,50	68,97
M20	7,66	0,04	10,61	6,60	0,64	0,03	0,49	17,71	1288,26	473,73	67,40
M21	7,66	0,04	10,61	6,60	0,64	0,03	0,49	17,71	1288,26	473,73	67,40
M22	7,19	0,03	8,40	11,90	1,20	0,06	0,50	22,73	1551,87	495,98	63,88
M23	7,19	0,03	8,40	11,90	1,20	0,06	0,50	22,73	1551,87	495,98	63,88
M24	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M25	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M26	7,75	0,02	11,19	6,60	1,10	0,06	0,33	26,01	1370,76	473,41	84,50
M27	7,36	0,04	9,98	6,40	0,59	0,03	1,56	49,10	1444,84	489,31	70,95
M28	7,36	0,04	9,98	6,40	0,59	0,03	1,56	49,10	1444,84	489,31	70,95
M29	7,37	0,03	9,44	6,60	0,82	0,04	0,41	56,71	1280,74	412,61	46,06
M30	7,37	0,03	9,44	6,60	0,82	0,04	0,41	56,71	1280,74	412,61	46,06
M31	7,65	0,03	10,34	9,70	1,58	0,08	0,80	9,85	610,52	266,40	35,82
M32	7,65	0,03	10,34	9,70	1,58	0,08	0,80	9,85	610,52	266,40	35,82
M33	7,14	0,02	11,11	11,00	0,54	0,03	0,49	24,30	1433,93	547,56	92,98
M34	7,14	0,02	11,11	11,00	0,54	0,03	0,49	24,30	1433,93	547,56	92,98
M35	7,72	0,04	10,79	5,30	0,70	0,04	0,46	16,60	1256,87	448,66	64,87
M36	7,72	0,04	10,79	5,30	0,70	0,04	0,46	16,60	1256,87	448,66	64,87
M37	7,36	0,03	15,29	11,80	0,85	0,04	0,31	11,95	1481,17	429,66	78,57

M38	7,36	0,03	15,29	11,80	0,85	0,04	0,31	11,95	1481,17	429,66	78,57
M39	7,24	0,03	12,84	11,70	1,01	0,05	0,54	73,65	1559,98	400,48	100,73
M40	7,36	0,04	9,98	6,40	0,59	0,03	1,56	49,10	1444,84	489,31	70,95
M41	7,36	0,04	9,98	6,40	0,59	0,03	1,56	49,10	1444,84	489,31	70,95
M42	7,37	0,03	9,44	6,60	0,82	0,04	0,41	56,71	1280,74	412,61	46,06
M43	7,37	0,03	9,44	6,60	0,82	0,04	0,41	56,71	1280,74	412,61	46,06
M44	7,65	0,03	10,34	9,70	1,58	0,08	0,80	9,85	610,52	266,40	35,82
M45	7,65	0,03	10,34	9,70	1,58	0,08	0,80	9,85	610,52	266,40	35,82
M46	7,14	0,02	11,11	11,00	0,54	0,03	0,49	24,30	1433,93	547,56	92,98
M47	7,14	0,02	11,11	11,00	0,54	0,03	0,49	24,30	1433,93	547,56	92,98
M48	7,72	0,04	10,79	5,30	0,70	0,04	0,46	16,60	1256,87	448,66	64,87
M49	7,72	0,04	10,79	5,30	0,70	0,04	0,46	16,60	1256,87	448,66	64,87
M50	7,36	0,03	15,29	11,80	0,85	0,04	0,31	11,95	1481,17	429,66	78,57
M51	7,36	0,03	15,29	11,80	0,85	0,04	0,31	11,95	1481,17	429,66	78,57
M52	7,24	0,03	12,84	11,70	1,01	0,05	0,54	73,65	1559,98	400,48	100,73
M53	7,24	0,03	12,84	11,70	1,01	0,05	0,54	73,65	1559,98	400,48	100,73
M54	7,82	0,03	6,99	7,10	0,67	0,03	0,48	24,60	1420,28	595,65	55,33
M55	7,82	0,03	6,99	7,10	0,67	0,03	0,48	24,60	1420,28	595,65	55,33
M56	7,68	0,03	11,30	7,00	0,99	0,05	1,12	32,34	1520,54	360,07	43,33
M57	7,68	0,03	11,30	7,00	0,99	0,05	1,12	32,34	1520,54	360,07	43,33
M58	6,98	0,03	13,77	9,50	1,60	0,08	0,59	22,90	1389,20	468,82	39,35
M59	6,98	0,03	13,77	9,50	1,60	0,08	0,59	22,90	1389,20	468,82	39,35
M60	7,65	0,04	14,75	9,20	1,72	0,09	1,09	34,57	1572,06	474,76	43,22
M61	7,65	0,04	14,75	9,20	1,72	0,09	1,09	34,57	1572,06	474,76	43,22
M62	7,25	0,01	11,51	10,10	1,21	0,06	0,26	8,19	653,70	199,72	22,49
M63	7,25	0,01	11,51	10,10	1,21	0,06	0,26	8,19	653,70	199,72	22,49
M64	7,59	0,04	6,61	6,00	1,59	0,08	0,63	33,76	1547,43	409,73	37,83
M65	7,59	0,04	6,61	6,00	1,59	0,08	0,63	33,76	1547,43	409,73	37,83
M66	7,44	0,02	8,33	11,00	1,28	0,06	0,19	39,58	1482,21	365,10	43,37
M67	7,44	0,02	8,33	11,00	1,28	0,06	0,19	39,58	1482,21	365,10	43,37

Ek 6. Klasik Gübreleme Toprak Analiz Sonuçlarının Ağaçlara Göre Değişimi (30-60 cm)

AĞAÇ NO	pH 1/2,5	Tuz %	Nem %	Kireç %	Organik Madde %	N, %	P, ppm	K, ppm	Ca, ppm	Mg, ppm	Na, ppm
K1	7,07	0,04	8,68	8,60	1,13	0,06	0,91	27,27	1234,17	479,43	65,96
K2	7,07	0,04	8,68	8,60	1,13	0,06	0,91	27,27	1234,17	479,43	65,96
K3	7,58	0,04	8,90	8,40	0,94	0,05	1,09	16,34	589,04	169,20	16,04
K4	7,58	0,04	8,90	8,40	0,94	0,05	1,09	16,34	589,04	169,20	16,04
K5	7,35	0,04	13,23	11,10	1,85	0,09	6,39	72,33	1415,12	491,14	51,86
K6	7,35	0,04	13,23	11,10	1,85	0,09	6,39	72,33	1415,12	491,14	51,86
K7	7,60	0,04	6,66	8,60	2,11	0,11	0,47	49,15	1414,91	464,31	38,26
K8	7,60	0,04	6,66	8,60	2,11	0,11	0,47	49,15	1414,91	464,31	38,26
K9	7,23	0,04	9,61	11,90	1,71	0,09	2,73	50,01	1505,74	469,27	41,28
K10	7,23	0,04	9,61	11,90	1,71	0,09	2,73	50,01	1505,74	469,27	41,28
K11	7,67	0,04	8,12	9,90	2,03	0,10	3,11	38,95	1527,37	447,72	36,13
K12	7,67	0,04	8,12	9,90	2,03	0,10	3,11	38,95	1527,37	447,72	36,13
K13	7,73	0,03	8,57	8,80	0,66	0,03	0,49	0,62	663,47	197,73	7,25
K14	7,73	0,03	8,57	8,80	0,66	0,03	0,49	0,62	663,47	197,73	7,25
K15	7,70	0,03	6,68	11,60	0,69	0,04	0,41	25,63	1687,31	413,96	59,28
K16	7,07	0,04	8,68	8,60	1,13	0,06	0,91	27,27	1234,17	479,43	65,96
K17	7,07	0,04	8,68	8,60	1,13	0,06	0,91	27,27	1234,17	479,43	65,96
K18	7,58	0,04	8,90	8,40	0,94	0,05	1,09	16,34	589,04	169,20	16,04
K19	7,58	0,04	8,90	8,40	0,94	0,05	1,09	16,34	589,04	169,20	16,04
K20	7,35	0,04	13,23	11,10	1,85	0,09	6,39	72,33	1415,12	491,14	51,86
K21	7,35	0,04	13,23	11,10	1,85	0,09	6,39	72,33	1415,12	491,14	51,86
K22	7,60	0,04	6,66	8,60	2,11	0,11	0,47	49,15	1414,91	464,31	38,26
K23	7,60	0,04	6,66	8,60	2,11	0,11	0,47	49,15	1414,91	464,31	38,26
K24	7,23	0,04	9,61	11,90	1,71	0,09	2,73	50,01	1505,74	469,27	41,28
K25	7,23	0,04	9,61	11,90	1,71	0,09	2,73	50,01	1505,74	469,27	41,28
K26	7,67	0,04	8,12	9,90	2,03	0,10	3,11	38,95	1527,37	447,72	36,13
K27	7,67	0,04	8,12	9,90	2,03	0,10	3,11	38,95	1527,37	447,72	36,13
K28	7,73	0,03	8,57	8,80	0,66	0,03	0,49	0,62	663,47	197,73	7,25
K29	7,73	0,03	8,57	8,80	0,66	0,03	0,49	0,62	663,47	197,73	7,25
K30	7,70	0,03	6,68	11,60	0,69	0,04	0,41	25,63	1687,31	413,96	59,28
K31	7,70	0,03	6,68	11,60	0,69	0,04	0,41	25,63	1687,31	413,96	59,28
K32	7,46	0,02	7,87	4,80	0,84	0,04	1,26	43,39	1434,41	412,92	53,34
K33	7,46	0,02	7,87	4,80	0,84	0,04	1,26	43,39	1434,41	412,92	53,34
K34	7,20	0,04	7,77	8,60	0,70	0,04	0,46	23,46	1532,69	527,17	66,01
K35	7,47	0,06	7,40	10,50	2,06	0,10	0,71	57,58	1357,66	540,92	51,55
K36	7,47	0,06	7,40	10,50	2,06	0,10	0,71	57,58	1357,66	540,92	51,55
K37	7,09	0,04	6,33	12,00	1,21	0,06	0,97	91,70	1182,62	554,67	37,10
K38	7,09	0,04	6,33	12,00	1,21	0,06	0,97	91,70	1182,62	554,67	37,10

K39	7,65	0,05	5,82	5,90	0,05	0,00	0,89	33,14	1264,31	715,50	57,08
K40	7,65	0,05	5,82	5,90	0,05	0,00	0,89	33,14	1264,31	715,50	57,08
K41	7,41	0,01	6,48	13,60	2,08	0,10	0,36	21,63	778,14	82,63	30,90
K42	7,41	0,01	6,48	13,60	2,08	0,10	0,36	21,63	778,14	82,63	30,90
K43	7,67	0,04	5,76	9,50	1,68	0,08	3,09	28,73	1565,29	399,40	37,70
K44	7,67	0,04	5,76	9,50	1,68	0,08	3,09	28,73	1565,29	399,40	37,70
K45	7,71	0,03	11,00	9,90	0,11	0,01	0,86	32,83	1661,37	411,94	52,66
K46	7,71	0,03	11,00	9,90	0,11	0,01	0,86	32,83	1661,37	411,94	52,66
K47	7,73	0,02	7,65	14,90	1,00	0,05	0,36	21,81	1647,75	417,19	47,83
K48	7,46	0,02	7,87	4,80	0,84	0,04	1,26	43,39	1434,41	412,92	53,34
K49	7,46	0,02	7,87	4,80	0,84	0,04	1,26	43,39	1434,41	412,92	53,34
K50	7,20	0,04	7,77	8,60	0,70	0,04	0,46	23,46	1532,69	527,17	66,01
K51	7,20	0,04	7,77	8,60	0,70	0,04	0,46	23,46	1532,69	527,17	66,01
K52	7,47	0,06	7,40	10,50	2,06	0,10	0,71	57,58	1357,66	540,92	51,55
K53	7,47	0,06	7,40	10,50	2,06	0,10	0,71	57,58	1357,66	540,92	51,55
K54	7,09	0,04	6,33	12,00	1,21	0,06	0,97	91,70	1182,62	554,67	37,10
K55	7,09	0,04	6,33	12,00	1,21	0,06	0,97	91,70	1182,62	554,67	37,10
K56	7,65	0,05	5,82	5,90	0,05	0,00	0,89	33,14	1264,31	715,50	57,08
K57	7,65	0,05	5,82	5,90	0,05	0,00	0,89	33,14	1264,31	715,50	57,08
K58	7,41	0,01	6,48	13,60	2,08	0,10	0,36	21,63	778,14	82,63	30,90
K59	7,41	0,01	6,48	13,60	2,08	0,10	0,36	21,63	778,14	82,63	30,90
K60	7,67	0,04	5,76	9,50	1,68	0,08	3,09	28,73	1565,29	399,40	37,70
K61	7,71	0,03	11,00	9,90	0,11	0,01	0,86	32,83	1661,37	411,94	52,66
K62	7,71	0,03	11,00	9,90	0,11	0,01	0,86	32,83	1661,37	411,94	52,66
K63	7,73	0,02	7,65	14,90	1,00	0,05	0,36	21,81	1647,75	417,19	47,83
K64	7,73	0,02	7,65	14,90	1,00	0,05	0,36	21,81	1647,75	417,19	47,83

Ek 7. Değişken Düzeyli Gübre Uygulamada Yaprak Analiz Sonuçlarının Değişimi

AĞAÇ NO	Makro Elementler, %					Mikro Elementler, ppm				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
M1	2,17	0,16	1,61	0,96	0,08	5,75	120,05	19,90	12,45	6,80
M2	2,17	0,16	1,61	0,96	0,08	5,75	120,05	19,90	12,45	6,80
M3	1,93	0,15	1,62	0,81	0,07	4,15	116,00	18,10	10,45	6,45
M4	1,93	0,15	1,62	0,81	0,07	4,15	116,00	18,10	10,45	6,45
M5	1,65	0,14	1,56	0,90	0,06	4,40	87,85	20,70	12,00	6,25
M6	1,65	0,14	1,56	0,90	0,06	4,40	87,85	20,70	12,00	6,25
M7	2,30	0,14	1,48	0,84	0,06	3,90	90,05	20,15	11,60	6,05
M8	2,30	0,14	1,48	0,84	0,06	3,90	90,05	20,15	11,60	6,05
M9	1,47	0,16	1,57	0,95	0,06	4,90	90,55	21,20	13,10	7,20
M10	1,47	0,16	1,57	0,95	0,06	4,90	90,55	21,20	13,10	7,20
M11	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M12	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M13	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M14	2,17	0,16	1,61	0,96	0,08	5,75	120,05	19,90	12,45	6,80
M15	2,17	0,16	1,61	0,96	0,08	5,75	120,05	19,90	12,45	6,80
M16	1,93	0,15	1,62	0,81	0,07	4,15	116,00	18,10	10,45	6,45
M17	1,93	0,15	1,62	0,81	0,07	4,15	116,00	18,10	10,45	6,45
M18	1,65	0,14	1,56	0,90	0,06	4,40	87,85	20,70	12,00	6,25
M19	1,65	0,14	1,56	0,90	0,06	4,40	87,85	20,70	12,00	6,25
M20	2,30	0,14	1,48	0,84	0,06	3,90	90,05	20,15	11,60	6,05
M21	2,30	0,14	1,48	0,84	0,06	3,90	90,05	20,15	11,60	6,05
M22	1,47	0,16	1,57	0,95	0,06	4,90	90,55	21,20	13,10	7,20
M23	1,47	0,16	1,57	0,95	0,06	4,90	90,55	21,20	13,10	7,20
M24	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M25	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M26	1,81	0,15	1,60	0,79	0,06	5,25	117,50	16,25	14,60	6,45
M27	1,95	0,18	1,63	0,93	0,07	5,10	102,50	20,85	12,80	6,45
M28	1,95	0,18	1,63	0,93	0,07	5,10	102,50	20,85	12,80	6,45
M29	1,51	0,18	1,62	0,90	0,05	3,70	102,80	18,20	11,65	5,65
M30	1,51	0,18	1,62	0,90	0,05	3,70	102,80	18,20	11,65	5,65
M31	1,68	0,14	1,49	0,94	0,06	3,65	93,90	21,55	10,55	5,30
M32	1,68	0,14	1,49	0,94	0,06	3,65	93,90	21,55	10,55	5,30
M33	1,54	0,16	1,50	0,89	0,05	4,95	87,90	20,30	12,40	6,00
M34	1,54	0,16	1,50	0,89	0,05	4,95	87,90	20,30	12,40	6,00
M35	1,72	0,15	1,66	0,84	0,06	4,75	87,55	21,80	13,30	6,80
M36	1,72	0,15	1,66	0,84	0,06	4,75	87,55	21,80	13,30	6,80
M37	1,36	0,15	1,60	0,81	0,06	5,40	96,35	16,80	13,40	7,10
M38	1,36	0,15	1,60	0,81	0,06	5,40	96,35	16,80	13,40	7,10

M39	1,22	0,16	1,54	0,74	0,06	4,60	127,20	17,65	14,20	6,25
M40	1,95	0,18	1,63	0,93	0,07	5,10	102,50	20,85	12,80	6,45
M41	1,95	0,18	1,63	0,93	0,07	5,10	102,50	20,85	12,80	6,45
M42	1,51	0,18	1,62	0,90	0,05	3,70	102,80	18,20	11,65	5,65
M43	1,51	0,18	1,62	0,90	0,05	3,70	102,80	18,20	11,65	5,65
M44	1,68	0,14	1,49	0,94	0,06	3,65	93,90	21,55	10,55	5,30
M45	1,68	0,14	1,49	0,94	0,06	3,65	93,90	21,55	10,55	5,30
M46	1,54	0,16	1,50	0,89	0,05	4,95	87,90	20,30	12,40	6,00
M47	1,54	0,16	1,50	0,89	0,05	4,95	87,90	20,30	12,40	6,00
M48	1,72	0,15	1,66	0,84	0,06	4,75	87,55	21,80	13,30	6,80
M49	1,72	0,15	1,66	0,84	0,06	4,75	87,55	21,80	13,30	6,80
M50	1,36	0,15	1,60	0,81	0,06	5,40	96,35	16,80	13,40	7,10
M51	1,36	0,15	1,60	0,81	0,06	5,40	96,35	16,80	13,40	7,10
M52	1,22	0,16	1,54	0,74	0,06	4,60	127,20	17,65	14,20	6,25
M53	1,22	0,16	1,54	0,74	0,06	4,60	127,20	17,65	14,20	6,25
M54	1,54	0,15	1,47	1,05	0,06	5,90	96,55	24,35	12,95	6,60
M55	1,54	0,15	1,47	1,05	0,06	5,90	96,55	24,35	12,95	6,60
M56	1,41	0,16	1,66	1,01	0,05	4,20	99,10	18,90	15,10	6,35
M57	1,41	0,16	1,66	1,01	0,05	4,20	99,10	18,90	15,10	6,35
M58	1,27	0,14	1,77	1,00	0,07	5,55	133,55	21,50	14,85	6,35
M59	1,27	0,14	1,77	1,00	0,07	5,55	133,55	21,50	14,85	6,35
M60	1,89	0,19	1,99	1,36	0,07	5,80	105,30	23,35	13,05	7,30
M61	1,89	0,19	1,99	1,36	0,07	5,80	105,30	23,35	13,05	7,30
M62	1,30	0,14	1,58	0,92	0,06	4,70	86,75	21,10	11,30	7,90
M63	1,30	0,14	1,58	0,92	0,06	4,70	86,75	21,10	11,30	7,90
M64	1,57	0,14	1,74	1,03	0,07	5,45	106,15	22,75	13,80	7,45
M65	1,57	0,14	1,74	1,03	0,07	5,45	106,15	22,75	13,80	7,45
M66	1,78	0,14	1,70	0,88	0,07	4,80	112,30	17,15	14,05	8,05
M67	1,78	0,14	1,70	0,88	0,07	4,80	112,30	17,15	14,05	8,05

Ek 8. Sabit Oranlı Gübre Uygulamada Yaprak Analiz Sonuçlarının Değişimi

AĞAÇ NO	Makro Elementler, %					Mikro Elementler,ppm				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
K1	1,01	0,18	1,83	1,10	0,06	8,15	101,50	20,35	13,50	8,35
K2	1,01	0,18	1,83	1,10	0,06	8,15	101,50	20,35	13,50	8,35
K3	1,48	0,18	1,75	1,13	0,06	5,00	97,80	19,95	13,35	7,50
K4	1,48	0,18	1,75	1,13	0,06	5,00	97,80	19,95	13,35	7,50
K5	0,69	0,14	1,62	1,20	0,07	6,35	88,05	23,50	12,55	6,85
K6	0,69	0,14	1,62	1,20	0,07	6,35	88,05	23,50	12,55	6,85
K7	1,41	0,15	1,87	1,10	0,07	6,40	87,30	23,00	15,50	8,25
K8	1,41	0,15	1,87	1,10	0,07	6,40	87,30	23,00	15,50	8,25
K9	1,58	0,14	1,79	1,14	0,07	5,40	80,15	30,50	12,60	8,40
K10	1,58	0,14	1,79	1,14	0,07	5,40	80,15	30,50	12,60	8,40
K11	1,65	0,13	1,58	1,00	0,07	5,40	93,65	23,35	10,45	6,35
K12	1,65	0,13	1,58	1,00	0,07	5,40	93,65	23,35	10,45	6,35
K13	1,86	0,14	1,67	0,85	0,06	4,65	87,45	21,85	14,35	7,85
K14	1,86	0,14	1,67	0,85	0,06	4,65	87,45	21,85	14,35	7,85
K15	1,51	0,14	1,55	0,90	0,07	5,65	92,15	23,65	13,40	7,45
K16	1,01	0,18	1,83	1,10	0,06	8,15	101,50	20,35	13,50	8,35
K17	1,01	0,18	1,83	1,10	0,06	8,15	101,50	20,35	13,50	8,35
K18	1,48	0,18	1,75	1,13	0,06	5,00	97,80	19,95	13,35	7,50
K19	1,48	0,18	1,75	1,13	0,06	5,00	97,80	19,95	13,35	7,50
K20	0,69	0,14	1,62	1,20	0,07	6,35	88,05	23,50	12,55	6,85
K21	0,69	0,14	1,62	1,20	0,07	6,35	88,05	23,50	12,55	6,85
K22	1,41	0,15	1,87	1,10	0,07	6,40	87,30	23,00	15,50	8,25
K23	1,41	0,15	1,87	1,10	0,07	6,40	87,30	23,00	15,50	8,25
K24	1,58	0,14	1,79	1,14	0,07	5,40	80,15	30,50	12,60	8,40
K25	1,58	0,14	1,79	1,14	0,07	5,40	80,15	30,50	12,60	8,40
K26	1,65	0,13	1,58	1,00	0,07	5,40	93,65	23,35	10,45	6,35
K27	1,65	0,13	1,58	1,00	0,07	5,40	93,65	23,35	10,45	6,35
K28	1,86	0,14	1,67	0,85	0,06	4,65	87,45	21,85	14,35	7,85
K29	1,86	0,14	1,67	0,85	0,06	4,65	87,45	21,85	14,35	7,85
K30	1,51	0,14	1,55	0,90	0,07	5,65	92,15	23,65	13,40	7,45
K31	1,51	0,14	1,55	0,90	0,07	5,65	92,15	23,65	13,40	7,45
K32	1,55	0,20	1,95	1,17	0,08	6,20	91,30	21,85	13,25	9,25
K33	1,55	0,20	1,95	1,17	0,08	6,20	91,30	21,85	13,25	9,25
K34	1,62	0,18	1,71	1,21	0,08	5,25	105,15	21,60	13,00	7,80
K35	2,06	0,16	1,66	1,17	0,07	4,70	91,60	25,00	11,00	6,45
K36	2,06	0,16	1,66	1,17	0,07	4,70	91,60	25,00	11,00	6,45
K37	1,53	0,18	2,18	1,11	0,09	7,80	103,30	27,45	13,40	9,85
K38	1,53	0,18	2,18	1,11	0,09	7,80	103,30	27,45	13,40	9,85

K39	1,74	0,15	1,66	1,15	0,08	5,20	75,10	25,30	12,05	7,00
K40	1,74	0,15	1,66	1,15	0,08	5,20	75,10	25,30	12,05	7,00
K41	1,90	0,15	1,87	1,29	0,08	5,70	95,05	28,85	13,95	9,25
K42	1,90	0,15	1,87	1,29	0,08	5,70	95,05	28,85	13,95	9,25
K43	1,40	0,14	1,61	1,06	0,07	5,90	90,50	26,05	14,70	8,95
K44	1,40	0,14	1,61	1,06	0,07	5,90	90,50	26,05	14,70	8,95
K45	1,23	0,19	1,91	0,92	0,06	5,95	94,75	23,80	12,55	9,60
K46	1,23	0,19	1,91	0,92	0,06	5,95	94,75	23,80	12,55	9,60
K47	1,46	0,18	1,90	1,04	0,08	5,65	110,90	28,60	15,95	8,90
K48	1,55	0,20	1,95	1,17	0,08	6,20	91,30	21,85	13,25	9,25
K49	1,55	0,20	1,95	1,17	0,08	6,20	91,30	21,85	13,25	9,25
K50	1,62	0,18	1,71	1,21	0,08	5,25	105,15	21,60	13,00	7,80
K51	1,62	0,18	1,71	1,21	0,08	5,25	105,15	21,60	13,00	7,80
K52	2,06	0,16	1,66	1,17	0,07	4,70	91,60	25,00	11,00	6,45
K53	2,06	0,16	1,66	1,17	0,07	4,70	91,60	25,00	11,00	6,45
K54	1,53	0,18	2,18	1,11	0,09	7,80	103,30	27,45	13,40	9,85
K55	1,53	0,18	2,18	1,11	0,09	7,80	103,30	27,45	13,40	9,85
K56	1,74	0,15	1,66	1,15	0,08	5,20	75,10	25,30	12,05	7,00
K57	1,74	0,15	1,66	1,15	0,08	5,20	75,10	25,30	12,05	7,00
K58	1,90	0,15	1,87	1,29	0,08	5,70	95,05	28,85	13,95	9,25
K59	1,90	0,15	1,87	1,29	0,08	5,70	95,05	28,85	13,95	9,25
K60	1,40	0,14	1,61	1,06	0,07	5,90	90,50	26,05	14,70	8,95
K61	1,23	0,19	1,91	0,92	0,06	5,95	94,75	23,80	12,55	9,60
K62	1,23	0,19	1,91	0,92	0,06	5,95	94,75	23,80	12,55	9,60
K63	1,46	0,18	1,90	1,04	0,08	5,65	110,90	28,60	15,95	8,90
K64	1,46	0,18	1,90	1,04	0,08	5,65	110,90	28,60	15,95	8,90