



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ÜRE UYGULAMALARININ FINDIKTA MİNERAL  
BESLENME VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

**TUĞBA KEBAPCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**ORDU 2020**

## TEZ ONAY

**Tuğba KEBAPCI** tarafından hazırlanan “**FARKLI ÜRE UYGULAMALARININ FINDIKTA MİNERAL BESLENME VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 06.04.2020 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Jüri Üyeleri

İmza

Üye

Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme, Ordu  
Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme, Ordu  
Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Halil ERDEM

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

... / ... / 20... tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ... / ... / 20... tarih ve ..... / ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Selahattin MADEN

## **TEZ BİLDİRİMİ**

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

**TUĞBA KEBAPCI**

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

## ÖZET

### FARKLI ÜRE UYGULAMALARININ FINDIKTA MİNERAL BESLENME VE VERİM ÜZERİNE ETKİSİ

TUĞBA KEBAPCI

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 41 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. FARUK ÖZKUTLU)

Deneme, 2017-2018 ve 2018-2019 yıllarında Ordu-Gölköy yöresinde Çakıldak fındık çeşidinin hâkim olduğu çiftçi bahçesinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Farklı üre uygulamalarının yaprak N konsantrasyonu, yaprak mineral beslenmesi, fındık meyve verimi ve randımanı üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Toprak analiz değerlerine göre  $26 \text{ kg N da}^{-1}$  üre gübresi iki farklı metod ve dönemde uygulanmıştır. Birinci denemede, Üre ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) tek seferde ( $1150 \text{ g ağaç}^{-1}$ - üre) yüzeye serpm ve toprak derinliğine (0-10 cm ) gömme şeklinde olmak üzere uygulanmıştır. İkinci denemede ise Üre ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) iki eşit parçaya bölünerek ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ :  $575 \text{ g}+575 \text{ g ağaç}^{-1}$  -üre ) ilk kısmı tomurcuk patlatma (Mart ayı) döneminde olmak üzere diğer kısmı da fındık olum dönemi başında (Mayıs ayı) yüzeye serpm ve yüzey altına (0-10 cm) gömme şeklinde uygulanmıştır.

Farklı yöntem ve dönemlerde ürenin  $26 \text{ kg N da}^{-1}$  uygulanmasıyla yaprakların N konsantrasyonunda artış sağladığı saptanmıştır. Denemenin birinci yılında, kontrol bitkisinin yaprak N konsantrasyonu % 1.34 iken topraktan yüzey altına iki eşit parçaya bölünerek üre uygulanması sonucunda yaprak N konsantrasyonu %2.21 olarak belirlenmiştir. İkinci yıl yapılan çalışma sonuçlarına göre ise; kontrol bitkisinin yaprak N konsantrasyonu %1.82 iken ürenin yüzey altına iki eş parçaya bölünerek 0-10 cm derinliğe gömülmesi sonucunda N konsantrasyonu %2.10 bulunmuştur. Farklı yöntem ve dönemlerde üre uygulamalarının fındık verim ve kalitesi üzerine etkisi istatistiki olarak  $p<0.05$  düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. İlk yılın sonuçlarına göre, ürenin iki eş parçaya bölünerek uygulamasının kontrole göre verimi %49 oranında, ikinci yıl ise %28 oranında iki yılın ortalaması olarak ise %38.5 oranında arttırdığı saptanmıştır. Ürenin, iki eşit parçaya bölünerek yüzey altına uygulanmasının randıman üzerine etkileri incelendiğinde kontrole göre farklılıklar oluşturduğu ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, ürenin iki eşit parçaya bölünerek ilk kısmının tomurcuk patlatma dönemi (Mart ayı) diğer kısmının da fındık olum döneminin başında (Mayıs ayı) 0-10 cm toprak derinliğine uygulamasının diğer uygulamalara göre daha etkili yöntem olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fındık, Üre, Randıman, Verim.

## ABSTRACT

### EFFECT OF DIFFERENT UREA APPLICATIONS ON YIELD AND MINERAL NUTRITION IN HAZELNUT

TUĞBA KEBAPCI

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

MASTER THESIS, 41 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. FARUK ÖZKUTLU)

The experiment was carried out in a farmer orchard with Çakıldak hazelnut variety in the vicinity of Ordu-Gölköy in 2017-2018 and 2018-2019 years. The experiment was carried out in a completely randomized design. The effects of different urea applications on leaf N concentration, leaf mineral nutrition, nut fruit yield and yield were determined. Considering the data of soil analysis, 26 kg N da<sup>-1</sup> urea was applied using two periods and methods. In the first experiment, a single dose of urea (26 kg N da<sup>-1</sup>) was applied onto the soil surface and into 0-10 cm soil depth. In the second experiment, urea (26 kg N da<sup>-1</sup> soil) was split into two equal parts (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) and the first part was applied at budding stage (March) and the other part was applied at hazelnut ripening period (May) as N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) surface broadcasting and into 0-10 cm soil depth. In different methods and periods, The application of 26 kg N da<sup>-1</sup> urea fertilizer resulted in an increase in leaf N concentrations. In the first year of the experiment, the leaf N concentration of the control plant (N<sub>0</sub>) was 1.34% whereas it was 2.21% in both above N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) and below N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) soil surface applications. A similar trend was appeared in the second year of the experiment. Accordingly, the leaf N concentration of the control plant (N<sub>0</sub>) was 1.82% while it was found as 2.10% in N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) below soil application into 0-10 cm soil depth. In different methods and periods, the effects of urea applications from the soil on hazelnut yield was positive as p<0.05 compared to the control. According to the results of the first year, it was determined that the application of the urea was divided into two equal parts increased by 49% compared to the control, and the second year increased by 28%, and the average of the two years was 38.5%. When the effects of urea on the yield by dividing it into two equal parts were examined, it was determined that there were differences according to the control, but these differences were not statistically significant.

In conclusion, it was determined to be more effective method by applying urea divided into two equal parts, the bud blasting period (March) and the other part was applied to the soil depth of (0-10 cm) at the beginning of the fruit formation (May) in compared to other applications.

**Key Words:** Urea, Hazelnut, Yield and Kernel Ratio

## TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, alıőmanın yrtlmesi ve yazımı esnasında desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Faruk ÖZKUTLU'ya, tez yazım aőamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Arő. Gör. Özlem ETE AYDEMİR, Arő. Gör. Mehmet AKGÜN, Arő. Gör. Sezen KULAÇ ve bilgileriyle yoluma ışık tutan Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümündeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Bu çalıőmam, hayatımın her aőamasında her daim elimden tutan, onurlu yaőamayı ilke edindiren ve eğitimim sırasında desteklerini esirgemeyen, annem Sevim KEBAPCI ve babam Mustafa KEBAPCI'ya armağanımdır.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	5
2.1 Üre Gübresi Hakkında Genel Bilgiler.....	5
2.1.1 Üre Gübresinin Tarımsal Kullanımı.....	5
2.2 Önceki Çalışmalar.....	9
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1 Deneme Bahçesi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	14
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Deneme Bahçesinde Gübre Uygulama Öncesi Yapılan İşlemler.....	15
3.2.2 Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler.....	16
3.2.3 Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler.....	17
3.2.4 İstatistik Analizler.....	18
3.2.5 Fındık Hasat İşlemi.....	18
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	20
4.1 Toprakta Üre Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu (%).....	20
4.2 Toprakta Üre Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu (%).....	22
4.3 Toprakta Üre Uygulamasının Yaprakta Makro ve Mikro Elementler Üzerine Etkisi.....	24
4.4 Toprakta Üre Uygulamasının Meyve Verimine Etkisi (kg da <sup>-1</sup> ).....	29
4.5 Toprakta Üre Uygulamasının Meyve Randımanına Etkisi (%).....	32
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	34
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	36
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	41

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1 Toprak yüzeyine uygulanan ürenin zamana bağlı olarak değişimi .....	6
Şekil 3.1 Deneme Bahçesinin Görünümü .....	14
Şekil 3.2 Fındık Yapraklarının Örneklenmesi .....	17



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.2</b> Ordu İli Azotlu Gübre Tüketim Miktarları .....	2
<b>Çizelge 3.1</b> Deneme Bahçesi Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları....	14
<b>Çizelge 3.2</b> Üre Gübresinin Tamamının Tek Seferde Yüzeye Serpme ve Yüze Altına Gömülmesi Şeklinde Uygulanmasına Yönelik Deneme Planı .....	15
<b>Çizelge 3.3</b> Üre Gübresinin İki Eşit Parçaya Bölünerek Yüzeye Serpme ve Yüze Altına Gömülmesi Şeklinde Uygulanmasına Yönelik Deneme Planı .....	16
<b>Çizelge 4.1</b> I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%) .....	20
<b>Çizelge 4.2</b> II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%) .....	21
<b>Çizelge 4.3</b> I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%).....	23
<b>Çizelge 4.4</b> II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%).....	23
<b>Çizelge 4.5</b> I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi.....	25
<b>Çizelge 4.6</b> II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi .....	27
<b>Çizelge 4.7</b> I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Verimi Üzerine Etkisi (kg da <sup>-1</sup> ).....	29
<b>Çizelge 4.8</b> II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Verimi Üzerine Etkisi (kg da <sup>-1</sup> ).....	30
<b>Çizelge 4.9</b> I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Randımanı Üzerine Etkisi (%) .....	32
<b>Çizelge 4.10</b> II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da <sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da <sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Randımanı Üzerine Etkisi (%).....	33

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>%</b>	: Yüzde
<b>da</b>	: Dekar
<b>gr</b>	: Gram
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>N</b>	: Azot
<b>NH<sub>3</sub></b>	: Amonyak
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	: Amonyum
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	: Nitrit
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	: Nitrat
<b>pH</b>	: Toprak Reaksiyonu
<b>ppm</b>	: Part pert million

---

## 1. GİRİŞ

Dünya fındık üretiminin %70'ini Türkiye karşılamakta olup diğer önemli üretici ülkeler arasında İtalya, Azerbaycan, İran ve Gürcistan yer almaktadır (FAO, 2017). Türkiye'de miktar yönünden önemli oranda fındık üretimi yapan iller arasında Ordu, Samsun, Giresun, Sakarya ve Düzce başta gelmektedir. Bu illerin fındık üretimindeki payları dikkate alındığında ilk sırada %28'lik bir oran ile Ordu ili yer almakta olup bunu sırasıyla Samsun, Sakarya, Düzce, Giresun illeri takip etmektedir (TUİK, 2019). Türkiyede 2010-2019 yıllarını kapsayan ortalama verim, 78 kg iken Ordu ili 69 kg ile Türkiye ortalamasından daha düşük miktarda fındık elde etmektedir (TUİK, 2019). Ordu ilinde fındık veriminin düşük olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Fındık verimini sınırlayan nedenler arasında; arazinin engebeli olması, toprakların çok sıg olması ve üreticilerin yanlış uygulamaları gelmektedir. Üreticilerin yanlış uygulamaları arasında ise budamada yapılan yanlışlıklar, dip sürgün temizliğine gereken önemin verilmemesi, yabancı ot temizliğinin yapılmaması ve gübrelemede yapılan yanlışlar olarak sayılabilir.

Geçmişten günümüze kadar Ordu ilini kapsayan çok sayıda tarama (survey) araştırmalarının sonuçlarından da görüldüğü gibi yöredeki fındık bahçelerinde yüksek oranda mineral beslenme sorunu olduğu ileri sürülmektedir. Örneğin Horoz ve ark., (1996) tarafından Terme ve Ünye ilçelerini kapsayan araştırma sahasında; fındık bahçelerinde azot (N), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) yönünden toprakta ve yapraklarda noksanlıkların olduğu açıklanmıştır. Tarakçioğlu ve ark., (2003) ise yapmış oldukları bir araştırmada Ordu yöresinde Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin olduğu bahçelerden toplanan yaprakların analizleri sonucunda yaprak örneklerinin yaklaşık %57.0'sinin azot (N) bakımından yetersiz beslendiğini tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada da fındığın yetersiz beslendiği saptanmıştır. Söz konusu araştırma, Özkutlu ve ark., (2018) tarafından Ordu yöresinde 130 farklı bahçeden alınan yaprak analizlerinin sınır değerlerle karşılaştırılması sonucunda yaprakların %97'sinin azot (N) beslenmesinin yetersiz olduğunu açıklamıştır. Özkutlu ve ark., (2016) Ordu-Merkez ilçeye ait 95 farklı bahçeden hem toprak hem de yaprak toplayarak yapmış oldukları analizler sonucunda, fındık bahçelerinde toprak ve yaprakta besin elementleri yönünden noksanlıkların olduğunu tespit etmiştir. Ordu merkez ilçedeki bahçelerin, yaprak analizleri sonucunda %94 oranında yetersiz

beslendiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, fındık yetiştirilen alanlar yüksek oranlarda makro ve mikro besin elementlerince yetersiz beslenmektedir. Bu durum, Ordu yöre çiftçisinin kültürel uygulamalarda yapılan yanlışlıklara ilaveten verimi etkileyen en önemli husus olan gübrelemede de yanlışlıklar yaptığını göstermektedir.

Fındık ağaçlarında yeterli büyümeyi sağlamak ve iyi bir verim elde etmek için gübrelemenin dengeli ve doğru yapılması gerekmektedir. Dengeli gübrelemeyle, fındıkta mineral beslenmeden kaynaklanan, beslenme bozukluklarının önlenmesi ideal bir yetiştiriciliğin temel kuralları arasında yer almaktadır. Genel olarak, bitkisel üretimde diğer kültürel uygulamaların yapılması koşuluyla üretimde %50 ile %75 oranında verim arttırmada gübrelemenin payının olduğu açıklanmıştır (Kacar ve Katkat, 2007). Ordu yöresinde dengeli bir gübrelemeden ziyade tekdüze, azot ağırlıklı bir gübrelemenin yapıldığı görülmektedir.

Tarımsal kuruluşların raporuna göre, Ordu yöresi üreticilerinin azotlu gübre kullanım alışkanlıkları Çizelge 1.2 gösterilmiştir. Gübrelemede %99.4 düzeyinde azotlu gübrelerin kullanıldığı ve bunun da %91.9'unun kalsiyum amonyum nitrat (CAN %26 N) gübresi olduğu görülmektedir.

**Çizelge 1.2** Ordu İli Azotlu Gübre Tüketim Miktarları (TOB, 2019)

<b>Gübre Cinsleri</b>	<b>Toplam Kullanılan Miktar (ton)</b>	<b>Satış Oranları (%)</b>
Amonyum Sülfat	3520.19	6.60
Kalsiyum Amonyum Nitrat	45050.90	91.90
Amonyum Nitrat	24.40	0.01
<b>Üre</b>	<b>415.30</b>	<b>0.85</b>
<b>Azotlu Gübre Toplamı</b>	<b>49.010.84</b>	<b>99.40</b>

Gübrelerin yararlılıklarını etkileyen en önemli faktör toprak pH'sı olup genellikle nötr veya hafif alkalın topraklarda Amonyum Sülfat (%21 N) gübresi kullanılmasına karşın asit karakterli topraklarda Kalsiyum Amonyum Nitrat (%26 N, CAN) gübresinin kullanılması uygundur. Ancak, Ordu ili topraklarının pH'sının çok kuvvetli asit karakterli topraklardan hafif alkalın topraklara kadar değişen geniş bir aralıkta olduğu görülmektedir. Bölgede toprak pH'larının asit karakterde olduğu sanılarak gereksiz yere kireçleme ve tekdüze bir gübreleme yapıldığı görülmektedir. Özkutlu ve ark., (2017) tarafından Ordu ve Samsun illerini kapsayan ve 412 farklı

bahçeden alınan toprakların pH'ları incelediğinde toplam örneklerinin %1.46'sı "kuvvetli asit" iken %22.82 ise "orta asit" karakterde olduğunu açıklamıştır. Bu değerlerden de görüldüğü gibi bölgede toprakların büyük bir bölümünün "çok kuvvetli asit" olduğu varsayılarak Kalsiyum Amonyum Nitrat (%26 N, CAN) gübresi yaygın olarak kullanılmaktadır. İdeal fındık yetiştiriciliği için toprak pH'sının 6-7 arasında olması arzu edilir. Toprak pH'sının 6-7 arasında olduğu durumlarda birçok azotlu gübre formu rahatlıkla kullanılabilir. Söz konusu gübrenin, yörede yaygın olarak kullanılmasının bir diğer nedeni de gübrenin daha ucuz olduğu gibi yanlış bir düşüncenin, çoğunluk tarafından kabul edilmesinden ileri gelmektedir. Hâlbuki gübrelerin fiyatları, içerdikleri saf N oranına bağlı olarak değişmektedir. İdeal bir fındık yetiştiriciliğinde, bahçenin toprak analiz sonuçlarına bağlı olarak azotlu gübrenin cinsi belirlenmeli ve ihtiyacı kadar gübre verilmelidir.

Fındık, gelişimi süresince en fazla azota ihtiyaç duymaktadır. Fındığın ihtiyaç duyduğu dönemler dikkate alınarak, azotlu gübrelerin bir defada değil de iki eşit parçaya bölünerek verilmesi gübrelerin etkinliği bakımından son derece önemlidir. Uzman kişi veya kuruluşlar tarafından, dekar başına önerilen azotlu gübrenin birinci kısmı (yarısı) gübre uygulama yılı içerisindeki iklimsel faktörler dikkate alınarak fındıklar uyanmadan veya tam uyanma başlangıcında (tomurcukların kabarmaya başladığı dönem) verilmelidir. Bu dönem ortalama olarak geçmiş yıllardaki iklimsel değerler incelendiğinde genellikle Mart ayının ilk haftasını işaret etmektedir. Dekar başına önerilen azotlu gübre miktarının ikinci kısmı ise fındıkların belirgin olarak görülebildiği evrede (meyve tutum döneminde) genellikle Mayıs ayı sonuna doğru verilir. Ordu yöresinde üreticilerin gübrelemede yaptıkları yanlışlıklar arasında, azotlu gübreleri iki defada değil de tomurcukların uyanıp gelişiminin tamamlandığı ve sürgünlerin büyümesini gerçekleştirdiği Nisan ayında bir defada atmayı tercih ettikleri görülmektedir. Bu durumda da gübrelemeden umulan yarar elde edilemediği gibi oluşan verim düşüklüğü nedeniyle ekonomik kayıpların yaşanması da söz konusudur.

Azotlu gübrelemede, denitrifikasyon, volatilizasyon ve yağışlarla yıkanma kayıplarının oluşmaması için en önemli nokta gübrelerin yüzeye serpilip bırakılmamasıdır. Azotlu gübreler serpme uygulamayla verildiğinde uniform bir şekilde uygulanmalı ve verilecek miktara dikkat edilmelidir. Serpme uygulama ile çok kısa zamanda geniş alanların kolay bir şekilde gübrenmesi mümkün olmasına

rağmen verilecek gübre miktarı diğer uygulamalardan çok fazla olmak durumundadır. Aksi takdirde bitki ihtiyaç duyduğu azotu alamaz. Böylece verim kayıpları söz konusu olup beraberinde de ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Azotlu gübrelemeden kaynaklanan verim kayıplarını minimize etmek için gübrelemenin fındık ocaklarının dal izdüşümlerine uygulanması ve çapalanarak toprağın 0-10 cm derinliğine karıştırılması gerekmektedir.

Azotlu gübrelemede dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise, düz araziler ile eğimli araziler arasındaki kök gelişmesinde farklılıkların olduğu göz önüne alınarak gübrelemenin buna uygun yapılmasının sağlanmasıdır. Düz arazilerdeki fındık kökleri dal izdüşümlerinin her yönünde eşit gelişmesine rağmen eğimli arazilerde fındık kökleri, ocakların eğim altına doğru daha uzun olabilmekte ve eğim yukarı, üst kısımlarda ise en az gelişme göstermektedir. Bu nedenle arazilerin eğimleri dikkate alınarak fındık köklerinin dağılma ve gelişme durumlarına göre azotlu gübre uygulanmalıdır. Özellikle, gübre uygulaması eğimli bahçelerde ocağın etrafına tam bir halka şeklinde değil de elips (oval) şeklinde uygulanmalıdır. Ordu yöresinde azotlu gübrelemede yapılan yanlışlıklar içerisinde gübrelerin iki kez verilmesi yerine bir defada ve serpmeye olarak verilmesinden kaynaklanan yapraklarda yetersiz azot beslenmesi görülmektedir.

Azotlu gübreler içinde azot (%46 N) miktarı en yüksek olan, granül yapılı, suda kolay ve çabuk eriyen üre ( $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ ) gübresinin kullanımı hızla artmaktadır. Üre gübresi; üretim, kullanma, taşıma ve depolama gibi özelliklerinin ekonomik olması nedeniyle tercih edilen bir gübre türü olmuştur. Son yıllarda azotlu gübreler arasında üre, tüketim olarak amonyum nitratın yerini almış durumdadır. Ürenin tercih edilme nedenleri arasında, granül yapıda olması nedeniyle birbirine yapışma eğiliminin diğer gübrelere göre daha az olması da yer almaktadır.

Bu tez çalışmasında, üre gübresinin değişik uygulanma yöntemleriyle fındıkta verim ve randıman üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Üre Gübresi Hakkında Genel Bilgiler

Son yıllarda azot (N) kaynağı olarak dünyada en yaygın kullanılan gübreler arasında üre gübresi yer almaktadır. Üre gübresinin diğer azotlu gübrelere göre tercih edilmesinde bazı özellikleri etkili olmaktadır. Bu üstün özellikleri arasında; yüksek düzeyde azot içermesi (%46), tarımsal değerinin yüksek olması, aletlere daha az paslandırıcı etki yapması, fiziksel özelliklerinin uygun olması ve birim azot yönünden daha ucuza mal olması gibi yararlı özellikleri yer almaktadır.

#### 2.1.1. Üre Gübresinin Tarımsal Kullanımı

Üre gübresi bitkilerin büyümesinde N sağlama amacıyla birçok farklı şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanım şekilleri arasında 4 önemli kullanımının olduğu görülmektedir. Bunlar;

- Doğrudan toprak yüzeyine uygulanması,
- Toprak yüzeyine uygulanıp toprak içerisine karıştırılması,
- Suda çözülerek toprağa sıvı olarak veya sulama suyuna karıştırarak uygulanması
- Yapraktan sprey şeklinde uygulanması şeklinde olmaktadır.

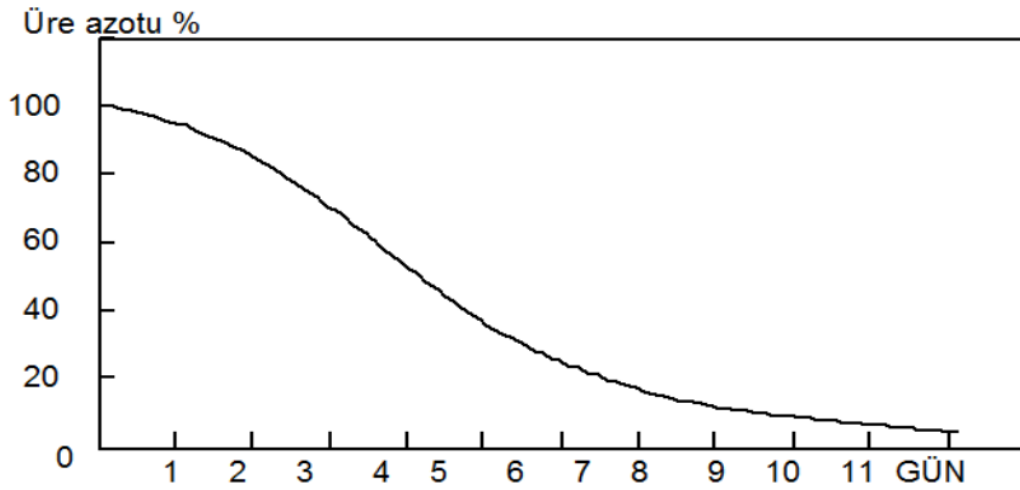
Bu uygulama şekillerinin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu nedenle tüm özelliklerinin bilinmesi ve uygulamanın buna göre yapılması gerekmektedir.

Üre gübresi toprak yüzeyine serpmeye şeklinde uygulandığında üreaz enzimi etkisini göstererek kalıcı özelliği olmayan amonyum karbonata dönüşmektedir. Gübrenin yüzeye uygulanması durumunda toprak pH'sına bağlı olarak,  $NH_4^+$   $NH_3$ 'a dönüşerek gaz şeklinde kayıplara uğramaktadır. Bu kayıplar, aşağıdaki eşitliklerde rahatlıkla görülebilmektedir.



Üre gübresi, toprak ıslak iken serpmeye olarak uygulandığında azot kayıpları meydana gelebilir. Jones ve ark., (2013) üre uygulaması yapıldıktan sonra eğer herhangi bir sürüm veya çapalamayla gübre toprağa karıştırılmazsa azot kayıplarının yüksek olacağını açıklamıştır. Üre gübresi uygulanırken toprak özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Örneğin, ıslak topraklarda ürenin hızlı bir şekilde hidrolize

uğramasıyla amonyum açığa çıkmaktadır. Mahler ve Hamid (1994), tarafından üre uygulamasının toprak kuru iken yapılması durumunda, kuru şartlarda ürenin hidrolize olması yavaşlayacağından NH<sub>3</sub> kaybının çok az olacağı açıklanmıştır. Kireç yönünden zengin olan ve ıslak topraklarda üre uygulaması sonucunda, ürenin, kalsiyum ve toprak suyu ile tepkimeye girmesi sebebiyle amonyum açığa çıkmaktadır. Fakat oluşan amonyum gaz halinde kayıplarla atmosfere karışmaktadır. Üre gübresinin söz konusu bu etkilerinden dolayı, serpme şeklinde uygulamalarını etkinleştirmek mümkündür. Buna göre; toprak yüzeyine uygulanan ürenin, volatilizasyon potansiyeli düşük olan topraklara uygulanması gerekmektedir. Ürenin yüzeye uygulanmasında etkili olan koşullarda uygulama zamanı çok önemlidir. Ürenin uygulama zamanı olarak iklimsel faktörler dikkatle izlenmeli ve uygulanmasından sonraki 2-3 gün içerisinde yüksek miktarda yağışın olması gerekmektedir. Buna ek olarak, toprak pH'sı yüksek olan alkali koşullarda üre uygulanması durumunda, amonyağın volatilizasyonu ile azot kayıplarına neden olabilmektedir.



**Şekil 2.1** Toprak yüzeyine uygulanan ürenin zamana bağlı olarak değişimi (Matar ve Doering 1979).

Toprağa ilave edilen üre, üreaz enziminin vasıtasıyla hızla hidrolize uğrar ve bu hidroliz genellikle iki haftada tamamlanır. Konu ile ilgili yapılan bir araştırmada Sağlam (2012), Matar ve Doering (1979)'a atfen Şekil 2.1'de görüldüğü gibi ürenin ilave edilmesinden 1 hafta sonra, ürenin yaklaşık %90'ının hidrolize olduğunu ve 11 gün sonra üre azotunun 1-2 ppm gibi değerlere düştüğünü belirtmiştir.



Üre gübresi uygulandıktan sonra meyve ağaçlarının dal izdüşümüne olacak şekilde çapalanması, en uygun yöntemlerinden birisidir. Toprağa üre uygulaması yapıldıktan sonra sulama imkânı olan yerlerde sulamanın yapılması ile ürenin toprağın içine karışmasının sağlanması etkili bir kullanım şeklidir. Eğer sulama imkânı olmayan bir alanda ise toprak kuru iken uygulama yapılmalıdır ancak uygulamadan sonraki günlerde yağışın yağması gerekmektedir. Eğer iklim bu duruma müsait değilse gübreleme ertelenebilir. Toprak yüzeyi ıslak iken yapılan üre gübrelemesini takip eden 1-2 gün içinde yeterli yağış olmamış veya sulama yapılmamışsa NH<sub>3</sub> ile kayıp artmaktadır.

Üre gübrelemesinde göz önünde bulundurulması önemli toprak koşulları olarak; aşırı ıslak veya fazla çığ düşen topraklarda, toprak pH'sı >7 olduğu durumlar, yüksek toprak sıcaklığı yani sıcaklığın 25 °C ve üzeri olduğu durumlar, uygulamadan sonra yağışın olmaması ve düşük katyon değişim kapasitesine (KDK) sahip olan kumlu topraklar olarak saymak mümkündür. Üre uygulamasında arzu edilen alanlar olarak kuru toprak, toprak pH'sı <6 olan topraklar, düşük toprak sıcaklığı, yüksek KDK'e sahip olan alivüyal ve killi topraklar ve uygulamadan sonra yağışın olduğu alanlar olarak sıralanabilir. Üre, uygun şartlarda kullanıldığında etkili bir gübredir.

Üre gübresi diğer azotlu gübrelere göre, bazı üstünlüklerinin olması nedeniyle yaygın olarak yapraktan uygulanmaktadır. Yaprak gübrelemesiyle mikro elementler yaygın olarak sprey şeklinde verilmektedir. Bitkilerin mikro elementlere ihtiyaçları çok düşük olduğundan yapraktan sprey şeklinde uygulanmakta olup bitkilerin ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Ancak, bitkilerin makro elementlere fazla miktarda ihtiyaç duymasından dolayı yapraktan sadece eksiklik semptomlarının hızlı bir şekilde giderilmesinde veya bitkinin strese girmesini engellemek amacıyla verilmektedir. Bitkilerin makro element ihtiyaçlarını bir başka deyişle toprağa verilen gübreyi desteklemek amacıyla makro elementlerin yapraktan uygulanması da hızla artmaktadır. Özellikle bitki besin maddeleri tüketiminin fazla olduğu dönemlerde kuraklık veya diğer etmenlerle bitki besin maddeleri alımının sınırlanmasıyla makro elementler yaprak gübresi olarak uygulanmaktadır.

Azot, yaprak gübresi olarak kullanıldığında yapraklar tarafından kolay bir şekilde alınmaktadır. Azotlu gübreler içerisinde üre gübresinin yüksek oranda azot

içermesi ve suda kolay çözünmesi nedeniyle son zamanlarda yaprak uygulamasında yaygın şekilde tercih edilmektedir.

Üre, çoğu kültür bitkisinin yaprakları tarafından hızlı ve kolay bir şekilde alınabilir. Üre, kütin geçirgenliğini artırdığı için difüzyonu kolaylaştırır. Bitki besin elementlerinden Azot, (özellikle üre formu) en hızlı yaprağa geçen elementtir. Bu hızlı geçişin nedeni ise ürenin suda eridiğinde (+) ve (-) elektrik yükü kazanmayıp kütikülada bulunan kanallardan içeriye geçebilecek çapta olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle de yaprak gübrelere azotun üre formunda olması arzu edilir. Böylece yapraktan uygulama daha etkin kullanım sağlamak ve yer altı sularındaki nitrat kirliliğini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Üre gübresinin yapraktan uygulanmasında dikkat edilecek hususlardan bir tanesi de içerdiği biüre oranının %1 veya daha düşük olmasıdır. Eğer yüksek biüre içeren gübreler kullanılırsa yapraklarda yanmalara sebep olmaktadır. Toprakta üre uygulamalarında ise %5'e kadar tolere edilebilmektedir.

Son yıllarda üre gübresinin içeriğindeki yüksek azot ve suda çözünürlüğünün yüksek olması nedeniyle damla sulama ile de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemle üre gübresinin verilmesinde yetiştirilen bitkilerin ihtiyaçlarına göre istenilen zamanda ve miktarda verilmesi mümkündür. Bu şekilde üre gübresinin verilmesiyle amonyak şeklinde kayıplar da azaltılmaktadır. Ancak, gübrelere bir defada verilmesiyle toprağın derinliklerinde yüksek oranda amonyak birikebilir ve yine kayıplar söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle, ihtiyaç duyulan gübrenin birkaç defada verilmesi daha uygundur. Birkaç defada gübrenin verilmesiyle kaba tekstürlü topraklarda yıkanma ile kayıpların önüne geçilmesine olanak sağlanacaktır.

## 2.2. Önceki Çalışmalar

Azot, bitki hücrelerindeki biyokimyasal süreçlerin oluşumunda rol alıp, bitkideki proteinlerin yapı taşı olarak amino asitlerin, nükleik asitlerin ve nükleozit fosfatların yapısında bulunmaktadır (Marschner, 1997; Kacar, 2002). Protein ve klorofilin sentezinde azotun etkisi çok büyüktür. Bitkide azot, hücre duvarının temel yapı taşıdır. Çiçeklenmenin zamanında gerçekleşmesinde, kök solunumunda, meyvenin ve tohumun oluşumu ve olgunlaşması üzerinde, azotun rolü oldukça büyüktür. Bu yüzden N, tüm bu özelliklerinin yanı sıra karşımıza çoğunlukla bitki büyümesini kontrol eden besin elementi olarak çıkar (Çepel, 1996; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009). Aynı zamanda, N açısından iyi beslenmiş ağaçların zararlılara karşı direnci de yüksek olmaktadır (Kantarcı, 2000; Fageria, 2009).

Bitkiler azotu büyük oranda kökleri aracılığıyla topraktan alır. Toprak, bitkilerin beslenmesinde gerekli besin elementleri bakımından azotta dâhil olmak üzere temel kaynaktır. Çoğu mineral toprakların toplam N içerikleri, %0.02 ile %0.5 arasında değişmekte olup ortalama miktar %0.15 kadardır. Bitkiler tarafından topraktan kolay yararlanılabilen azotun miktarı, toplam azotun nadiren %1-2'sinin üzerindedir.

Genç'e (1976) göre; fındık bitkisi 1.200 kg ha<sup>-1</sup> ürün ile yaklaşık olarak topraktan 19 kg N ha<sup>-1</sup>, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, 12 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> ve 16 kg CaO ha<sup>-1</sup> kaldırmaktadır. Bu sebeple, fındığın gübrenenmesinde N'lu ve K'lu gübreleme büyük önem taşımaktadır.

Bölgemiz topraklarında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Tarakçıoğlu ve ark., (2003) Ordu yöresinde fındık yetiştiriciliği yapılan toprakların verimliliğini ve bitkinin beslenme durumunu belirlemek amacıyla 65 adet toprak; Tombul ve Palaz çeşit fındık bitkisine ait 65'er adet yaprak örnekleri olarak analizlerini yapmıştır. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin besin maddesi ortaya koyulmuş ve sınır değerlerine bakılarak yeterlilik durumu çıkarılmıştır. Söz konusu araştırma sonuçlarına göre yöre topraklarının asit reaksiyonlu, az kireçli, killi ve killi tınlı bünyeye sahip, azot ve organik madde bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Yöre topraklarının yaklaşık %49.2'sinin P, %69.2'sinin K, %38.5'inin Ca, %12.3'ünün Mg bakımından "orta" ve "düşük"; %75.4'ünün Zn, %93.9'unun B bakımından noksan

ve düşük olduğu bulunmuştur. Toprakların Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli seviyelerde olduğunu belirtmiştir Fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin ise yaklaşık %57.0'sinde N, %64.6'sında P, %66.2'sinde K, %58.5'inde Mg, %26.9'unda Zn ve %91.5'inde B içeriklerinin noksan olduğunu bildirmiştir. Yaprakların Ca, Fe, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli ve fazla miktarlarda olduğunu da saptamıştır.

Aydın ve ark., (2000) yaptığı bir başka araştırmada ise, 14 bahçeden toplanan toprak ve yaprak örneklerinin analizi sonucunda toprakların %35.71'inde toplam N; %57'sinde alınabilir P, %50'sinde alınabilir K, %7.14'ünde Ca ve Mg, %14.29'un da ise alınabilir Zn bakımından noksanlık olduğunu saptamıştır. Buna ilaveten fındık bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bahçelerin büyük çoğunluğunun N, P ve K açısından yetersiz beslendiğini açıklamıştır.

Adiloğlu (2005), tarafından Trabzon bölgesinde yapılan bir araştırmada ise, fındık bahçelerinden toplanan 30 farklı fındık ile birlikte toprak ve yaprak örnekleri ile çalışılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, topraklardaki yarayışlı besin elementleri kritik değerlerle karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda, toprakların organik madde, toplam N, elverişli P, değişebilir K ve Mg içerikleri yeterli bulunmuştur. Toprakta kalsiyum (Ca) noksanlığının %93.4 oranında olduğunu bu durumunda toprağın asidik özelliğinden ileri geldiğini bildirmiştir. Toprakta elverişli demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) konsantrasyonları sınır değerlerle karşılaştırıldığında yeterli olduğunu ancak toprakların %70'inde çinko eksikliği bulunduğunu bildirmiştir. Söz konusu araştırmada yaprak örneklerinin toplam mineral besin elementleri sınır değerlerle karşılatırmış ve N, P, K, Ca, Mg ve Zn elementlerinde eksikliklerin olduğunu ve bunların sırasıyla %20.0, %26.7, %6.7, %73.4, %50.0 ve %66.7 oranında yetersiz beslendiğini açıklamıştır. Yaprak örneklerindeki Fe, Cu ve Mn içeriklerinin ise yeterli olduğunu saptamıştır.

Fındık bitkisi üzerine yapılan başka çalışmalarda da görüldüğü üzere artan dozlarda azotun bitkilerin protein içeriğini artırdığı, yağ oranını ise azalttığı bildirilmiştir (Pandurangi ve ark., 1992). Aynı zamanda çevre şartlarına bağlı olarak, fındıkta gübre uygulama zamanının değişebileceği bildirilmiştir. Azotlu gübrelerin %35'inin mart-nisan, %50'sinin mayıs ve %15'inin de ekim-kasım aylarında

uygulanabileceği; K'un ise hasadı takip eden periyotta uygulanması ile iç fındık ve sağlıklı yaprak oluşumunun arttığı bildirilmiştir (Tous ve ark., 1994).

Sıray ve ark., (2012) tarafından bildirildiğine göre fındık bitkisi için Şubat-Mayıs dönemlerinde 55 kg da<sup>-1</sup> kalsiyum amonyum nitrat (CAN) (%26 N) gübresinin, Kasım-Şubat aylarında 35 kg da<sup>-1</sup> Triple süper fosfat (TSP) (%46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresinin ve Mart-Nisan aylarında ise 25.0 kg da<sup>-1</sup> Amonyum Sülfat (AS) (%21.0 N) gübresi uygulamasının verimde büyük oranda artış sağlayacağını ifade etmektedir.

Nicolosi ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışma Sicilya'nın Etna bölgesinde deniz seviyesinden 500-1200 m yükseklikteki fındık bahçelerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada iki farklı deneme planlanmış olup birincisine %8.5 organik azot; ikincisine (20-20-20) NPK gübresi ile %3 şelatlı mikro element gübresi uygulanmıştır. Birinci uygulama mayıs ve haziran ayında meyve tutumundan sonra yapılmıştır. İkinci denemedeki uygulama ise meyve kabuklarının sertleştiği temmuz ayında uygulanmıştır. Hasat, eylül ayında yapılmış olup ağaç başına 100'er fındık toplanarak tane ağırlığı, tane boşluğu ve tane yüzdesi hesaplanmıştır. Gübre uygulaması yapılan bitkilerde, kontrole göre, tane ağırlığı ve tane boyutu artış göstermekle birlikte tanede boşluk oranının da oldukça düşmüş olduğu belirtilmiştir.

Bitkiler üzerine yapılan birçok araştırmada, bitkinin N içeriği; bitkinin yaşı, türü, çeşidi ve organlarına bağlı olarak değişmektedir (Kacar, 2007). Genç bitkilerin N içerikleri olgunluk dönemine yaklaşanlara göre çok daha yüksektir. Olgunluk dönemine yaklaştıkça bitkilerin N içeriklerindeki azalma, proteine göre karbonhidratların bitkide daha fazla toplanmasıyla ilgilidir. Bitki gelişmesinin son döneminde N, toprakta gereksinim duyulan miktardan fazla olsa bile bitkinin N içeriğinde azalma yine de görülür. Bu sebeple bitkinin genç organlarında N, yaşlı organlarına göre daha fazladır. Bu durum azotun bitkide mobil (hareket edebilir) şekilde olmasıyla ilişkilidir. Bu konuda; Olsen ve ark., (2000) farklı yaş gruplarındaki fındık ağaçlarının N ihtiyaçlarının farklı olduğunu ve öneride bulunurken dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Fındık ağaçlarının yaşları dikkate alınmadan gübre uygulaması sonucunda ya bitkiler tam olarak beslenememekte ya da gereğinden fazla beslenmektedir. Fındık bahçelerinde N'lu gübrelemedeki N dozlarının, özellikle toprak yapısı, ağaç yaşı ve dikim sıklığıyla ilişkili olmaktadır.

Öztürk (2014), tarafından fındık yapraklarının besin elementlerinin mevsime dayalı değişimini incelenmiştir. Bu amaçla, Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinin yoğun olduğu bahçelerden 4 hafta ara ile yaprak örnekleri toplanıp analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, yapraklarda toplam N, P, K ve Cu konsantrasyonu vejetasyon periyodu boyunca azalıp, Ca, Na, Fe, Mn ve B konsantrasyonunun arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, yapraktaki N konsantrasyonu ilkbahar döneminde maximum, sonbaharda ise minimum değerde olduğu belirtilmiştir. Fosfor konsantrasyonunda yaz döneminde herhangi bir değişikliğe uğramamasına rağmen, potasyum miktarının Temmuz'da hızlı bir artış gösterdiğini ve ardından yaprak dökümüne doğru azalmaların olduğunu açıklamıştır.

Tous ve ark., (1994) fındık bahçelerinde yaptığı araştırmalarda toprak testlerinin gübre önerileri ve yorumlamasında tek başına yeterli olmadığını yaprak analizlerinin de yapılmasının doğru bir öneri için gerekli olduğunu belirtmiştir. Gübre önerileri yapılırken ağaçların yaşlarının da dikkate alınmasının önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, genç ağaçların ve yaşlı ağaçların gübre isteklerinin de farklı olduğunu açıklamıştır. Bitki bünyesinde bazı mineral besin elementlerinin yeterli olup olmadığı ve sadece o elementin miktarıyla doğrudan ilgili olmadığı aynı zamanda diğer elementlerin miktarlarıyla da ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Marschner (1995), tarafından bildirildiğine göre, yaşlı yapraklar ile genç yaprakların elementler bazında kritik konsantrasyon değerleri farklı olabilmektedir.

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, fındık bahçelerinde aşırı ve dengesiz gübreleme sonucunda hem toprak verimliliğinde hem de ağaçlarda çözümü güç olan dengesizlik ve bitkilerde strese yatkınlık oluşmaktadır. Topraklarda oluşan dengesizliklerle birçok besin elementinin yarayışlılığında azalmalar olduğu açıklanmıştır (Alkosh, 1988). Son zamanda, çevre kirliliği üzerine yapılan çalışmalar neticesinde de tarım alanlarına aşırı miktarda N gübresi uygulandığında, N giriş ve çıkışları arasındaki dengesizlik çevre sorunlarına yol açmaktadır (Escobar ve ark., 2012). Öte yandan, aşırı gübreleme ile verim artmazken, toprakta kalan azot miktarı artmaktadır (Porter ve ark., 1996; Bhogal ve ark., 2000; Zhong, 2004; Liang ve ark., 2005). Olsen ve ark., (1997) yaptıkları çalışmada, Oregon bölgesinde yaklaşık 11.750 ha fındık bahçesi için her yıl ortalama 3000 ton N'lu gübre kullanıldığını, bu miktarın azaltılmasının veya artırılmasının verimde azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir.

Aşırı miktarda azotlu gübrelemenin özellikle sürgün uzunluğunu ve verimi azalttığı bildirilmiştir (Olsen ve ark., 2000).

Fındık yetiştiriciliğinde genellikle makro içerikli çoğunlukla N'lu gübrelemenin yapıldığı gözlenmektedir. Oysa, Touset ve ark., (2005) çalışmasında bitkiler için aşırı azotlu gübrelemenin olumsuz etkilerinden bahsetmiş ve İspanya'da 90-150 kg ha<sup>-1</sup> arasında N uygulandığını belirterek 1999-2003 yıllarında 50, 100, 150 ve 200 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamışlar ve 200 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasında 50 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasına göre verimde %20 azalma olduğunu belirleyerek mevcut koşullarda 100 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasının bile fazla olduğunu, 50 kg ha<sup>-1</sup> N uygulamasında yaprakların N içeriğinin %2.4 olduğunu belirtmişlerdir.

Tous ve ark., (1994) tarafından fındık ağaçları üzerinde yapılan bir başka araştırmada, yapraklardaki azot %2.2 ve %2.5 olduğunda fındık gelişiminin iyi bir verim için yeterli olduğunu açıklamıştır. Bu yeterlilik koşullarının da toprak ve bitki faktörleriyle değiştiği bildirilmiştir.

Beyhan ve ark., (1998) tarafından yapılan bir başka çalışmada, değişik orandaki azot dozlarının (0, 300, 450 ve 600 g/N ocak) Palaz fındık çeşidinde yapraklardaki besin element miktarlarına etkisi belirlenmiştir. Araştırmada bulgulara göre, artan N dozları ile yapraklardaki N düzeyinde haziran ayında değişim olmamışken temmuz ayında yapraklarda yüksek oranda değişim gözlenmiştir. Artan azot dozları ile yapraklardaki P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn düzeylerinde istatistiki açıdan dikkat edilecek kadar bir değişimin olmadığını ve vejetasyon döneminde ise yapraklardaki N, P ve K oranlarının azaldığını buna karşılık olarak Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn oranlarının arttığını açıklamıştır.

Özenç (2014), tarafından yapılan araştırmada Karadeniz bölgesinde Giresun Araştırma Enstitüsünde tombul fındık çeşidinin hâkim olduğu bir bahçede temel gübreleme olarak NPK gübresinin fındığın bazı biyokimyasal içeriği ve mineral içerikleri üzerine olan etkileri ile fındığın insan beslenmesine katkısı belirlenmiştir. Fındık yetiştiriciliği için pratikte NPK için önerilen dozların N için hektara başına 200 ve 400 kg; P için 120 ve 160 kg; K için ise 400 ve 600 kg önerilmekte olduğunu bildirmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme Bahçesi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemeler, Ordu İlinin Gököy İlçesinin Karagöz Mahallesi çiftçi bahçesinde (Şekil 3.1) Çakıldak fındık çeşidinin olduğu bahçede 2017-2018 ve 2018-2019 yıllarında iki yıl üst üste yürütülmüştür. Deneme kurulmadan önce bahçeden 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmış ve analiz edilmiştir. Deneme bahçesine ait toprakların analiz sonuçları Çizelge 3.1 de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Deneme Bahçesi Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Analiz	Değer	Sınır Değeri	Değerlendirme
% kum	49.18		
% silt	27.62		Tınlı
% kil	23.20		
Toprak reaksiyonu (pH)	7.03	6.5-7.5	Nötr
EC (dS/m)	0.50	4-15	Tuzsuz
Kireç kapsamı (CaCO <sub>3</sub> ) %	2.39	5-15	Az kireçli
Organik madde %	2.80	2-3	Yeterli
Toplam N %	0.19	0.17-0.32	Yeterli
Alınabilir P, mg kg <sup>-1</sup>	56.10	8-25	Çok yüksek
Eks. Ed. K, cmol(+)kg <sup>-1</sup>	2.90	0.74-2.56	Yüksek
Eks. Ed. Ca, cmol(+) kg <sup>-1</sup>	2.60	5.75-17.5	Düşük
Eks. Ed. Mg, cmol(+)kg <sup>-1</sup>	2.50	1.33-4.0	Yeterli
Eks. Ed. Fe, mg kg <sup>-1</sup>	0.60	2.5-4.5	Çok düşük
Eks. Ed. Mn, mg kg <sup>-1</sup>	9.05	4-14	Yeterli
Eks. Ed. Zn, mg kg <sup>-1</sup>	12.32	0.7-2.4	Çok yüksek
Eks. Ed. Cu, mg kg <sup>-1</sup>	0.50	>0.2	Yeterli



**Şekil 3.1** Deneme Bahçesinin Görünümü



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Bahçesinde Gübre Uygulama Öncesi Yapılan İşlemler

Üre gübresi denemelerinin ocak seçiminde Çakıldak fındık çeşidinin olduğu ocaklar seçilmiştir. Ocaklarda homojenliği sağlamak amacıyla gelişmişliği birbirine yakın olan ocaklar belirlenmiştir. Ocaklar arasında uygun mesafelerin olmasına dikkat edilmiştir. Denemeler için ocaklar belirlendikten sonra birtakım kültürel işlemler yapılmıştır. Bu kültürel işlemler arasında dip sürgün temizliği ve yabancı ot mücadelesi yer almaktadır.

#### **BİRİNCİ DENEME: (Topraktan %100 Üre Uygulaması)**

Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Deneme; 6 adet  $N_0$  (kontrol), 12 adet  $N_1$  (26 kg N  $da^{-1}$ ) yüzeyden ve 12 adet  $N_1$  (26 kg N  $da^{-1}$ ) yüzey altına uygulamak suretiyle toplamda 30 ocaktan oluşmuştur. Dekara 26 kg N olacak şekilde üre ( $NH_2CONH_2$ ) formundan hesaplanarak bir defada gübreler topraktan uygulanmıştır. Yüzeyden uygulamada gübrenin %100'ü (26 kg N) her bir ocağın dal iz düşümlerine serpme olarak verilmiştir. Yüzey altına uygulamada ise üre gübresinin %100 (26 kg N) her bir ocağın etrafında 0-10 cm derinlikte 16-32 adet gübre çukuru açılarak uygulanmıştır.

**Yüzeye Uygulama:** Dekar başına 26 kg N (1150 g ağaç<sup>-1</sup> -üre) olacak şekilde tamamının yüzeye serpme şeklinde uygulanması,

**Yüzey Altı Uygulama:** Dekara 26 kg N (1150 g ağaç<sup>-1</sup> üre) olacak şekilde toprağın 0-10 cm derinliğine karıştırılması

**Çizelge 3.2** Üre Gübresinin Tamamının Tek Seferde Yüzeye Serpme ve Yüzey Altına Gömülmesi Şeklinde Uygulanmasına Yönelik Deneme Planı

Yüzey %100			Yüzey altı %100		
$N_0$	$N_0$	$N_0$	$N_0$	$N_0$	$N_0$
$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$
$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$
$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$
$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$	$N_1$

#### **İKİNCİ DENEME: (Topraktan %50+%50 Üre Uygulaması)**

Dekara 26 kg N olacak şekilde iki kısma bölünerek topraktan uygulanmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Deneme, 6 adet  $N_0$  (kontrol), 12 adet  $N_1$  (26 kg N  $da^{-1}$ ) yüzeyden ve 12 adet  $N_1$  (26 kg N  $da^{-1}$ ) yüzey altına

uygulamak suretiyle toplamda 30 ocaktan oluşmuştur. Dekar başına 26 kg N olan gübrenin ilk kısmı tomurcuk patlama dönemi diğer kısmı ise Mayıs ayında fındık olum döneminin başlangıcında olmak üzere iki yıl üst üste verilmiştir.

**Yüzeğe Uygulama:** Dekara 13 kg N (575 g ağaç<sup>-1</sup> -üre ) Mart ayında (tomurcuk patlatma dönemi) ve 13 kg N (575 g ağaç<sup>-1</sup> -üre ) Mayıs ayında (fındık oluşumunun başlangıcında) verilerek toplam 26 kg N serpmeye olarak uygulanmıştır,

**Yüzeğe altı Uygulama:** Dekara 13 kg N (575 g ağaç<sup>-1</sup> üre) Mart ayında (tomurcuk patlatma dönemi) ve 13 kg N (575 g ağaç<sup>-1</sup> üre) Mayıs ayında (fındık oluşumu başlangıcında) verilerek toplam 26 kg N olacak şekilde toprağın 0-10 cm derinliğine uygulanmıştır.

**Çizelge 3.3** Üre Gübresinin İki Eşit Parçaya Bölünerek Yüzeğe Serpmeye ve Yüzeğe Altına Gömülmesi Şeklinde Uygulanmasına Yönelik Deneme Planı

Yüzeğe %50+%50			Yüzeğe altı %50+%50		
N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>
N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>
N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>
N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>
N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>

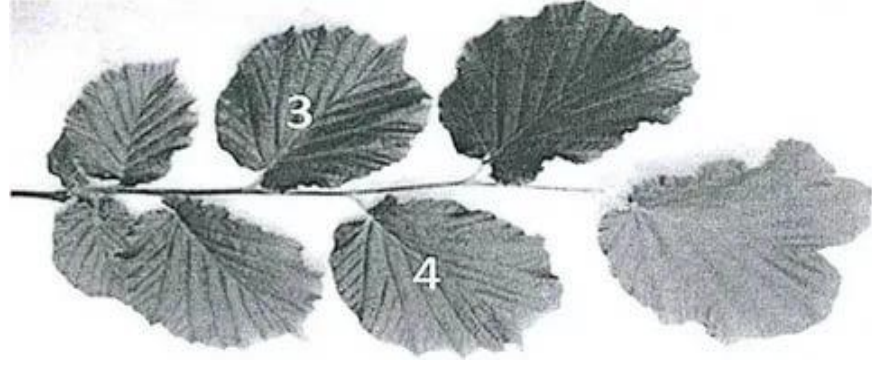
### **Denemelerde Uygulanan Temel Gübreler**

Deneme kurulan alanlarda, toprağın analiz değerlerine göre hesaplama yapılarak temel gübreleme olarak Triple Süperfosfat (%42-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresinden 20 kg da<sup>-1</sup>; Potasyum Sülfat (%48-52 K<sub>2</sub>O) gübresinden 15 kg da<sup>-1</sup>; Etidot67 (%20.8 Bor) gübresinde de 700 g da<sup>-1</sup> denemenin her iki yılında da uygulanmıştır.

### **3.2.2. Yaprak Örneklerinde Yapılan Analizler**

#### **Yaprak Örneklerinin Alınması**

Ordu İlinin Gököy İlçesinin Karagöz Mahallesi'nde bulunan deneme bahçesinden, yaprak örnekleri fındık bahçesinin hasat zamanı dikkate alınarak yapılmıştır. Gököy ilçesi, yüksek kolda (500-750 m rakım) yer aldığı için fındık hasat tarihi genellikle 20 Ağustos sonrasıdır. Bu hasat zamanı göz önünde bulundurularak Ağustos ayının ilk haftasında, fındık ocaklarının sürgünlerindeki meyveli dallarının üzerinde bulunan 3. veya 4. sağlıklı yapraklardan ocağın her yönünü kapsayacak şekilde deneme ocaklarından 50-60 adet yaprak örneği toplanmıştır (Bergmann, 1992).



**Şekil 3.2** Fındık Yapraklarının Örneklenmesi

### **Yaprak Örneklerinin Analize Hazırlanması**

Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri, önce birkaç kez çeşme suyundan geçirilmiştir. Daha sonra da 1/10'luk asit çözeltisi ile yıkanmıştır. Ardından iki kez saf suyla yıkanarak kaba filtre kâğıdı üzerinde havlu peçete ile yaprak yüzeyindeki ıslaklığı alındıktan sonra 65 °C'de havalı kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutma işlemleri bittikten sonra çelik iç aksama sahip öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

### **Yaprak Örneklerinde Yapılan Bazı Analizler:**

**Toplam azot:** Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N, Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner 1965).

**Toplam Fosfor:** Nitrik asitle kuru yakılan bitki örneklerinde P, vanadomolibdat fosforik sarı renk yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon, 1944).

**Toplam Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum:** Kacar ve İnal, (2008) tarafından bildirildiği şekilde nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde fleymfotometre ve AAS'de belirlenmiştir.

**Toplam Demir, Bakır, Çinko ve Mangan:** Kacar ve İnal, (2008) tarafından bildirildiği şekilde nitrik asit ile kuru yakılan bitki örneklerinde ve AAS'de belirlenmiştir.

### **3.2.3. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler**

**a) Toprak tekstürü:** Toprak örneklerinin % kum, silt ve kil miktarları hidrometre yöntemi ile belirlenmiş ve tekstür üçgeninden yararlanılarak toprakların tekstür sınıfları saptanmıştır (Bouyoucos, 1951).

**b) Toprak reaksiyonu:** Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinin pH'ları, 1:2.5 oranında toprak:su karışımının da Grewelling ve Peech, (1960) tarafından bildirildiği şekilde cam elektrodlu pH-metre ile belirlenmiştir.

**c) EC Analizi:** Richards (1954), tarafından bildirildiği şekilde toplam tuz 1:2.5 toprak/su oranı süspansiyonunda ECmetre ile ölçülmüştür.

**d) Kireç konsantrasyonu:** Çağlar (1949), tarafından bildirildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir.

**e) Organik madde:** Jackson (1962), tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir.

**f) Toplam N:** Bremner (1965), tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

**g) Bitkiye yararlı P:** Toprakta P analizleri Olsen ve ark., (1954) tarafından geliştirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

**h) Değişebilir K, Ca ve Mg:** Pratt (1965), tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri nötr 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek AAS'de okunmasıyla belirlenmiştir.

**ı) Ektrakte edilebilir Fe, Cu, Zn, Mn:** Kacar (2009), tarafından bildirildiği şekilde 15 DTPA ile ektr-akte edilen toprak örneklerinde Fe, Cu, Zn, Mn, AAS ile belirlenmiştir.

### **3.2.4. İstatistik Analizler**

Araştırmada elde edilen sonuçlar, JUMP bilgisayar paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda farklı gurupları tespit etmede çoklu karşılaştırma yöntemlerinden LSD testi kullanılmıştır (Yurtsever, 1984; İkiz ve ark., 2000).

### **3.2.5. Fındık Hasat İşlemi**

#### **Meyve Örneklerinin Alınması**

Denemelerin her iki yılında da hasat işlemleri Ağustos ayının üçüncü haftasında fındık nem oranı %12'in altına düştüğünde yapılmıştır. Her bir fındık ocağına ait toplam fındıkların tartımı yapıldıktan sonra her ocaktan fındıkta verim ve kalite ölçümleri yapmak amacıyla yaklaşık 1.5 kg zuruflu fındık örneklenmiştir.

Zurumlu findıklar laboratuvar şartlarında meyvedeki nem %6'ya düşürülene kadar hava kurusu ortamında kurutulmuştur. Meyve ve iç kalite özelliklerinin değerlendirilmesinde Ayfer (1986), tarafından belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır.

#### **Fındık Verimi (kg da<sup>-1</sup>)**

Dekar başına verim hesaplamasında, bir dekar arazide dikim sıklığı dikkate alınarak bir dekarlık alanda 50 fındık ocağının olduğu kabul edilmiştir. Dekar başına fındık verimi her bir fındık ocağı'ndaki kg başına verimleri 50 ile çarpılarak kg da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

#### **İç Oranı = Randıman (%)**

Toplam meyve ağırlığının toplam iç (sağlam ve kusurlu içler) ağırlığına oranlanması yoluyla % olarak hesaplanmıştır. Bu randıman 100 meyve kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{İç Oranı (\%)} = [\text{İç Ağırlığı} / \text{Meyve Ağırlığı}] \times 10 \quad (3.1)$$

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Toprakta Üre Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu (%)

Üre gübresinin tek seferde ve ikiye bölünerek (tomurcuk patlama dönemi ve fındık olum dönemi) yüzey ve yüzey altına uygulamalarının, fındık yapraklarının toplam azot konsantrasyonu üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Farklı şekilde üre uygulamalarının, Ağustos ayının ilk haftasında fındık ocaklarının sürgünlerindeki meyveli dallarının üzerinden alınan sağlıklı 3. ve 4. yaprakların toplam N konsantrasyonu üzerine etkileri istatistiki bakımdan  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.1** I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$  toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$  toprak) Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	1.34d	1.34d	1.34C
N <sub>1</sub> ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ )	1.99b	2.21a	2.10A
N <sub>1</sub> ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ )	1.83c	2.21a	2.02B
<b>Ortalama</b>	1.72B	1.92A	

\*\*LSD<sub>2018</sub> = 0,04

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprak N konsantrasyonu % 1.34 iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda %1.99; yüzey altına N<sub>1</sub> ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda ise yaprak azot konsantrasyonunun %2.21 olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) bitkisinin yaprak N konsantrasyonu %1.34 bulunmasına karşın ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık olum döneminde N<sub>1</sub> ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer %1.83 olup yüzey altına N<sub>1</sub> ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklinde uygulanması sonucunda ise %2.21 olduğu ortaya çıkmıştır.

Tüm uygulamalar, kontrol gurubu ile kıyaslandığında N konsantrasyonunun hepsinde de arttığı görülmüştür. Bu değerlere göre N’un yüzeyden veya yüzey altından uygulamasının sonucunda çok kolay bir şekilde bitkiye taşındığı saptanmıştır.

Toprakta yüzey altına N<sub>1</sub> ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) ve yüzey altına N<sub>1</sub> ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklinde üre gübrelemesi sonucunda N konsantrasyonu eşit bulunup, %2.21 olarak

belirlenmiş ve kontrol gurubu ile kıyaslama yapıldığında %65 artış olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre, istatistik olarak yapılan tespitler doğrultusunda, ekonomik faktörler ve uygulama kolaylığı açısından değerlendirildiğinde; yüzey altına tek seferde uygulama zamandan, maliyetten ve iş gücünden tasarruf açısından daha avantajlı olacaktır.

Literatür bilgilerine göre, fındık yaprağının N içeriğinin %2.2 ve %2.5 arasında olmasının iyi bir verim için yeterli olduğu (Mone, 1976; Stebbins, 1991); bu yeterlilik koşullarının da toprak ve bitki faktörleriyle değiştiği bildirilmiştir (Tous ve ark., 1994).

Fındıkta benzer şekilde Sentis ve ark., (2004) yaptığı bir araştırmada, yaprak analizleri sonucunda, fındık yapraklarında ortalama %2.5 N'un olması gerektiğini belirtmiştir. Kahraman (2016), yapraklardaki N oranının ortalama olarak %2.1 N, Ergin (2019), ise %1.98 olduğunu açıklamıştır.

Çalışmamızın neticesinde, I. yılın yaprak sonuçları incelendiğinde, yaprakların N konsantrasyonu, Kahraman (2016), tarafından bildirilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında kontrol koşullarında fındık yapraklarında bulunan N konsantrasyonunun noksanlık düzeyinde olduğu saptanırken, üre uygulamaları ile yeter seviyeye ulaştığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2** II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	1.82	1.82	1.82C
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	1.83d	1.89c	1.86B
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	2.07b	2.10a	2.09A
<b>Ortalama</b>	1.90	1.94	

\*\*LSD<sub>2019</sub> =0,11

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprak N konsantrasyonu %1.82 iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda %1.83 olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise yaprak azot konsantrasyonunun %1.89 olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) %1.82 bulunmasına karşın ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık

olum döneminde  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer %2.07; yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda ise %2.10 olarak belirlenmiştir.

İkinci yıl yapılan çalışma neticesinde, tüm uygulamalar, kontrol gurubu ile kıyaslandığında N konsantrasyonunun hepsinde de arttığı görülmüştür. Ancak arzu edilen sonuç, yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklinde üre uygulanması sonucunda görülmüştür ve kontrole göre %15 artış olmuştur.

Sonuç olarak, iki yılın değerlendirmesini göz önüne alırsak, yürütülen çalışma neticesinde, yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) şeklindeki üre gübrelenmesi sonucunda yapraklardaki azot konsantrasyonunun daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Yüzey uygulamalarında meydana gelen azot kaybının toprak altı uygulamalarına kıyasla oldukça yüksek olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Özbek ve ark., 2012).

Thompson ve Meisinger, (2004) çalışmalarıyla, hava sıcaklığının yüksek olmasının yüzeye serpilmiş azotlu gübrelere azot kaybının fazla oranlarda artışına sebep olacağını vurgulamıştır.

Mone, (1976) ile Stebbins'e (1991) göre ise, fındık yaprağının N içeriğinin %2.2 ve %2.5 arasında olması gerekmektedir. Kahraman, (2016) ise yapraklardaki ortalama olarak N oranının %2.1 ; Ergin, (2019) ise %1.98 olduğunu açıklamıştır.

Kahraman'ın, (2016) bildirdiği sınır değerler ile uygulamamızın neticesini karşılaştırdığımızda, kontrol koşullarında fındık yapraklarında bulunan N konsantrasyonunun noksanlık düzeyinde olduğu saptanırken, iki yıl boyunca topraktan farklı yöntemlerle yapılan uygulamalar ile yeter seviye ulaşıldığı tespit edilmiştir.

#### **4.2. Topraktan Üre Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu (%)**

İklim ve toprak yapısı göz önünde bulundurularak deneme bahçesindeki fındık ağaçlarına, iki yıl, topraktan Üre gübresinin tek seferde ve ikiye bölünerek (tomurcuk patlama dönemi ve fındık olum dönemi) yüzey ve yüzey altına uygulamalarının, fındık meyvesinin toplam azot konsantrasyonu üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Üre uygulamalarının, fındıkta toplam azot



konsantrasyonu üzerine etkileri istatistiki bakımdan  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.3** I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	1.40a	1.40a	1.40A
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	1.04b	1.01b	1.00B
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	0.94c	0.91c	0.90C
<b>Ortalama</b>	1.10	1.10	

\*\*LSD<sub>2018</sub> = 0.03

I. yıl ürenin topraktan farklı yöntemlerle uygulanmasıyla meyvede N konsantrasyonu (%) incelendiğinde en yüksek N konsantrasyonuna sahip grubun kontrol grubu olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4** II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Meyvede N Konsantrasyonu Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	1.80e	1.80e	1.80C
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	2.03d	2.34c	2.18B
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	2.70c	2.97a	2.84A
<b>Ortalama</b>	2.17B	2.37A	

\*\*LSD<sub>2019</sub> = 0.11

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) meyve N konsantrasyonu % 1.80 iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda %2.03 olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise yaprak azot konsantrasyonunun %2.34 olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) % 1.80 iken ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık olum döneminde N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer %2.70; yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda ise %2.97 olarak belirlenmiştir. İkinci yıl yapılan çalışma neticesinde, tüm uygulamalar, kontrol grubu ile kıyaslandığında N konsantrasyonunun hepsinde de arttığı görülmüştür. Ancak arzu

edilen sonuç, yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde üre uygulanması sonucunda görülmüştür ve kontrole göre %65 artış olmuştur.

Tarakcioğlu (2001), yapmış olduğu çalışmada, fındık meyvesinin ortalama N içeriğinin %2.90 olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda Ergin, (2019) ise meyvede N konsantrasyonunun %3.06 olduğunu saptamıştır.

Tarakcioğlu'nun, (2001) yapmış olduğu çalışmaya göre II. yılın sonuçları değerlendirildiğinde kontrol gurubuna göre tüm doz uygulamalarında N konsantrasyonu artmış olup, bu artışın yeter düzeye ulaştığı tespit edilmiştir.

Karadeniz ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada belirtildiğine göre; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yağışların fazla olması azotlu gübrenin yıkanarak kayba uğramasına neden olur. Bu yüzden azotlu gübrelerin kesinlikle iki dönemde uygulanması gerekmektedir. Birinci uygulama; fındığın uyanmadan önceki dönemde yani şubat ayı sonu ile mart ayı başında önerilen azotlu gübrenin yarısı verilmelidir. Gübrenin diğer yarısı mayıs ayı sonu ile haziran ayı başında uygulanmalıdır.

Bitkiler üzerine yapılan pek çok çalışma göstermektedir ki; topraktan Üre uygulaması hem yapraktaki hem de meyvedeki azot konsantrasyonunu zenginleştirir (Ramezian, 2009). Ayrıca; Campbell ve ark., (1984) yaptıkları çalışma ile azotlu gübreleri derine uygulamanın daha etkili olacağını, azotun serpilerek uygulanması ile amonyak şeklinde kaybının daha fazla olacağını vurgulaması, çalışmamızı desteklemiştir.

#### **4.3. Topraktan Üre Uygulamasının Yaprakta Makro ve Mikro Elementler Üzerine Etkisi**

Üre gübresinin, topraktan tek seferde ve ikiye bölünerek (tomurcuk patlama dönemi ve fındık olum dönemi) yüzey ve yüzey altına uygulamalarının yaprakta makro ve mikro elementler üzerine etkileri Çizelge 4.5 ve 4.6'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre topraktan farklı şekillerde üre uygulamalarının P, K, Ca, Mg, Fe Cu, Zn, Mn dozları üzerine etkisi önemli (P<0.001) bulunmuştur.

**Çizelge 4.5** I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Uygulama Dozları		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
		%	%	%	%	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> (Kontrol)		0.23a	0.41b	3.1ab	0.60b	55.9b	5.5a	32.0b	23.0b
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	Yüzey	0.22b	0.50a	3.1ab	0.64b	34.6 c	3.1b	28.6b	35.3a
	Yüzey altı	0.21ab	0.52a	3.2a	0.64b	38.2c	2.6b	30.0b	42.4a
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	Yüzey	0.23a	0.53a	3.0ab	0.67a	68.5a	0.5c	69.2a	43.7a
	Yüzey altı	0.23a	0.56a	2.94	0.67a	78.8a	1.0c	75.4a	40.7a
LSD <sub>2018</sub>		0.02	0.07	0.22	0.02	26.4	0.86	23	6.4

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprakta besin elementi konsantrasyonu sırasıyla P %0.23, K %0.41, Ca %3.1, Mg %0.60, Fe 55.9 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 5.5 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 32.0 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 23.0 mg kg<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda P %0.22, K %0.50, Ca %3.1, Mg %0.64, Fe 34.6 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 3.1 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 28.6 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 35.3 mg kg<sup>-1</sup> olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise yaprakta besin elementi konsantrasyonun P %0.21, K %0.52, Ca %3.2, Mg %0.64, Fe 38.2 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 2.6 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 30.0 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 42.4 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprakta besin elementi konsantrasyonu sırasıyla P %0.23, K %0.41, Ca %3.1, Mg %0.60, Fe 55.9 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 5.5 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 32 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 23 mg kg<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda P %0.23, K %0.53, Ca %3.0, Mg %0.67, Fe 68.5 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 0.5 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 69.2 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 43.7 mg kg<sup>-1</sup> olup yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda ise yaprakta besin elementi konsantrasyonun P %0.23, K %0.56, Ca %2.94, Mg %0.67, Fe 78.8 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 1.0 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 75.4 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 40.7 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

I. yıl yaprak sonuçları incelendiğinde, yaprakların makro element konsantrasyonu Snare (2008), tarafından bildirilen sınır değerler (%0.14-0.45 P, %0.81-2.00 K, %0.25-0.50 Mg, %1.01-2.50 C) ile karşılaştırıldığında fındık yapraklarında bulunan P elementinin N<sub>0</sub> grubu da dahil olmak üzere yeter seviyede olduğu görülmüştür. K elementinin ise sınır değerlerinin yeter seviyenin altında olduğu belirlenirken, N<sub>0</sub> gurubuna göre ürenin uygulandığı gruplarda K elementi daha

yüksek seviyededir. Ca ve Mg elementlerinin seviyesi ise yeter seviyenin oldukça üzerinde olup üre uygulanan gruplarda daha fazladır.

Yaprakların mikro element konsantrasyonu incelendiğinde Snare (2008), tarafından bildirilen sınır değerler (51-400 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 16-60 mg kg<sup>-1</sup> Zn ve 26-650 mg kg<sup>-1</sup> Mn) ile karşılaştırıldığında Cu elementinin kontrol koşullarında yeter seviyede olduğu ancak üre uygulamasıyla yeter seviyenin oldukça altına düştüğü tespit edilmiştir. Kacar (2018 ), bildirdiğine göre bazı durumlarda, uygulanan N'lu gübreler bitkilerde Cu elementinin taşınmasını geriletmektedir. Fındık yapraklarında bulunan Fe, Zn ve Mn konsantrasyonlarının da yeterlilik düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; topraktan iki farklı yöntemle üre uygulamasına bağlı olarak besin elementlerinin değerlerinde artış gözlenmiştir. İstenilen en iyi sonucu ise, azot kaybının en az yaşandığı N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) yüzey altı uygulaması sağlamaktadır.

Fındıkta benzer şekilde Sentis ve ark., (2004) tarafından yapılan yaprak analizleri sonucunda, fındıkta ortalama %0.11 P, %0.67 K, %0.20 Mg olduğunu ve bu oranların özellikle N, P ve K'un kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu açıklanmıştır. Ayrıca konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda fındık yapraklarında mikro element konsantrasyonunun, Sentis ve ark., (2004) bildirdiğine göre ortalama 226 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 17 mg kg<sup>-1</sup> Zn ve 865 mg kg<sup>-1</sup> Mn olduğunu saptamışlardır.

Adiloğlu (2005), yapraklardaki makro element konsantrasyonunun N, P, K, Ca ve Mg sırasıyla %2.05-2.96, %0.09-0.59, %0.50-2.14, %0.56-1.75 ve %0.16-0.50 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Adiloğlu (2005), yapraklardaki mikro element konsantrasyonu Fe, Cu, Mn ve Zn sırasıyla 107-544, 13.2-80.5, 209-994 ve 12.1-37.6 mg kg<sup>-1</sup> arasında geniş bir dağılım gösterdiğini belirtirken Coşkun (2010), yapraklardaki mikro element konsantrasyonu; Mn, Fe, Cu, Zn ve B sırasıyla 76.68, 56.60, 26.05, 22.93 ve 12.80 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ergin, (2019) Çakıldak fındık çeşidi üzerine yaptığı bir çalışmada, fındık yapraklarındaki makro element değerlerinin %1.98 N, %0.16 P, %0.31 K, %0.94 Ca ve %0.98 Mg, mikro elementlerin ise 121.12 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 7.77 mg kg<sup>-1</sup> Cu, 13.33 mg kg<sup>-1</sup> Zn ve 266.10 mg kg<sup>-1</sup> Mn olduğunu belirlenmiştir.

Beyhan ve ark., (1998) tarafından yapılan çalışmada, değişik orandaki azot dozlarının (0, 300, 450 ve 600 g/N ocak) Palaz fındık çeşidinde yapraklardaki besin

element miktarlarına etkisi belirlenmiştir. Araştırmada bulgulara göre, artan N dozları ile yapraklardaki N düzeyinde haziran ayında değişim olmamışken temmuz ayında yapraklarda yüksek oranda değişim gözlenmiştir. Artan azot dozları ile yapraklardaki P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn düzeylerinde istatistiki açıdan dikkat edilecek kadar bir değişimin olmadığını ve vejetasyon döneminde ise yapraklardaki N, P ve K oranları azaldığını buna karşılık olarak Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn oranlarının arttığını açıklamıştır.

Kowalenko ve Kempler, (2000) yaptıkları araştırmada, Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Bor (B), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) gübrelere finde verimine etkisini incelemiştir. Yaprak analizleri sonucunda söz konusu elementlerin yapraktaki konsantrasyonunda herhangi bir tepkinin olmadığını bu durumda toprakta istenmeyen tepkimelerinden kaynakladığını açıklamıştır.

**Çizelge 4.6** II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulamasının Yaprakta Besin Elementi Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Uygulama Dozları		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
		%	%	%	%	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>
N <sub>0</sub> (Kontrol)		0.18b	0.78	0.62b	0.14a	35.4c	13.0a	22.0a	78a
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	Yüzey	0.18b	0.73	0.88a	0.10bc	43.0b	13.5a	16.3bc	82a
	Yüzey altı	0.18b	0.63	0.84a	0.10bc	37.0ab	12.8ab	8.3c	84a
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	Yüzey	0.21a	0.78	0.89a	0.08c	42.0b	9.3c	14.1bc	62b
	Yüzey altı	0.21a	0.95	0.85a	0.12ab	54.0a	11.1b	17.9ab	62b
LSD <sub>2019</sub>		0.016	0.15	0.07	0.02	20.9	1.76	8.7	11.5

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprakta besin elementi konsantrasyonu sırasıyla P %0.18, K %0.78, Ca %0.62, Mg %0.14, Fe 35.4 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 13.0 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 22.0 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 78 mg kg<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda P %0.18, K %0.73, Ca %0.88, Mg %0.10, Fe 43.0 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 13.5 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 16.3 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 82 mg kg<sup>-1</sup> olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise yaprakta besin elementi konsantrasyonunun P %0.18, K %0.63, Ca %0.84, Mg %0.10, Fe 37.0 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 12.8 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 8.3 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 84 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) yaprakta besin elementi konsantrasyonu sırasıyla P %0.18, K %0.78, Ca %0.62, Mg %0.14, Fe 35.4 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 13.0 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 22.0 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 78 mg kg<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (13+13

kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda P %0.21, K %0.78, Ca %0.89, Mg %0.08, Fe 42.0 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 9.3 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 14.1 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 62 mg kg<sup>-1</sup> olup yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise yaprakta besin elementi konsantrasyonunun P %0.21, K %0.95, Ca %0.85, Mg %0.12, Fe 54.0 mg kg<sup>-1</sup>, Cu 11.1 mg kg<sup>-1</sup>, Zn 17.9 mg kg<sup>-1</sup>, Mn 62 mg kg<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

II. yıl yaprak sonuçları incelendiğinde, yaprakların makro element konsantrasyonu Snare (2008), tarafından bildirilen sınır değerler (%0.14-0.45 P, %0.81-2.00 K, %0.25-0.50 Mg, %1.01-2.50 C) ile karşılaştırıldığında fındık yapraklarında bulunan P elementinin kontrol gurubu da dahil olmak üzere yeter seviyede olduğu görülmüştür. K elementi ise sınır değerinin altında olup yüzey altından (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması ile yeter seviyeye ulaşmıştır. Ca ve Mg elementlerin seviyesi ise yeter seviyenin oldukça altındadır. Yaprakların mikro element konsantrasyonu incelendiğinde Snare (2008), tarafından bildirilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında (51-400 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 16-60 mg kg<sup>-1</sup> Zn ve 26-650 mg kg<sup>-1</sup> Mn) Cu elementi kontrol koşullarında yeter seviyededir. Fındık yapraklarında bulunan Fe ve Mn konsantrasyonlarının da yeterlilik düzeyinde olduğu saptanmıştır. Kontrol koşullarında daha yüksek olup üre uygulamaları ile azalan Zn'nun ise fazla N ile seyreltiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; besin elementlerinin bitkilerde bulunuş miktarları, bitki türleri hatta aynı türün çeşitleri arasında farklılıklar göstermektedir (Kacar ve Katkat, 2010). Ayrıca, Marschner (1995), tarafından bildirildiğine göre, herhangi bir bitkinin elementler için kritik sınırları birbirinden farklı olabileceği gibi aynı bitkinin genç ve yaşlı yaprakları içinde kritik sınırların farklı olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, bitkilerin dokularındaki elementlerin miktarları ile antagonistik ilişkileri de gübre yorumlamalarında önemli olduğu vurgulanmıştır. Bitkilerde azot ile fosfor arasında ilişkinin olduğunu ve yapraklarda Azot (N) miktarı yüksek olduğunda bitkilerin fosfor (P) için kritik sınır değerlerinde de artış olduğunu belirtilmiştir. Kowalenko ve Kempler, (2000) yaptıkları araştırmada, Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Bor (B), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn)'li gübrelerin fındık verimine etkisini incelemiştir. Yaprak analizleri sonucunda söz konusu elementlerin yapraktaki konsantrasyonunda herhangi bir tepkinin olmadığını bu durumda toprakta istenmeyen tepkimelerinden kaynakladığını açıklamıştır. Sadece toprak ve yapraktaki besin elementlerinin

miktarına bakarak gübre önerileri yapmanın tek başına yeterli olmadığını ileri sürülmüştür.

Bitkilerle ilgili yapılan benzer çalışmalarda, Kahraman'ın, (2016) bildirdiğine göre, yapraklardaki makro element içeriklerini ortalama olarak %2.1 N, %0.24 P, %1.47 K, %2.78 Ca ve %0.42 Mg olarak; mikro element içeriklerini Fe, Cu, Mn ve Zn sırasıyla 584, 17, 668 ve 32 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirtmiştir.

Ergin, (2019) Çakıldak fındık çeşidi üzerine yaptığı bir çalışmada, fındık yapraklarındaki makro element değerlerinin %1.98 N, %0.16 P, %0.31 K, %0.94 Ca ve %0.98 Mg, mikro elementlerin ise 121.12 mg kg<sup>-1</sup> Fe, 7.77 mg kg<sup>-1</sup> Cu, 13.33 mg kg<sup>-1</sup> Zn ve 266.10 mg kg<sup>-1</sup> Mn olduğunu tespit etmiştir.

#### 4.4. Topraktan Üre Uygulamasının Meyve Verimine Etkisi (kg da<sup>-1</sup>)

Deneme bahçesindeki fındık ağaçlarına, iki yıl topraktan tek seferde ve ikiye bölünerek (tomurcuk patlama dönemi ve fındık olum dönemi) yüzey ve yüzey altına üre gübresi uygulamalarının meyve verimine etkisi (kg da<sup>-1</sup>) Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. Bulunan bu değerlerin istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.7** I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Verimi Üzerine Etkisi (kg da<sup>-1</sup>)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	153c	153c	153C
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	189b	219a	204B
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	211a	228a	220A
<b>Ortalama</b>	184B	200A	

\*\*LSD<sub>2018</sub> = 10.2

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) meyve verimi 153 kg da<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda verim 189 kg da<sup>-1</sup> olmuş olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise meyve veriminin 219 kg da<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) bitkisinin meyve verimi 153 kg da<sup>-1</sup> iken ürenin 2 eşit paraçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer

kısımının da fındık olum döneminde  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer 211 kg da<sup>-1</sup>; yüzey altına  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise 228 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

İlk yıl yapılan çalışma neticesinde, tüm uygulamalar, kontrol gurubu ile kıyaslandığında verimin hepsinde de arttığı görülmüştür. Ancak en fazla arzu edilen artış, yüzey altına  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde üre uygulanması sonucunda görülüp kontrole göre verimde artışın %49 olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.8** II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Verimi Üzerine Etkisi (kg da<sup>-1</sup>)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
$N_0$ (Kontrol)	162c	162c	162B
$N_1$ (26 kg N da <sup>-1</sup> )	175bc	202a	188A
$N_1$ (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	186b	207a	197A
<b>Ortalama</b>	174B	190A	

\*\*LSD<sub>2019</sub> = 7.6

Birinci denemede, kontrol bitkisinin ( $N_0$ ) meyve verimi 162 kg da<sup>-1</sup> iken topraktan yüzeye  $N_1$  (26 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda verim 175 kg da<sup>-1</sup> olmuş olup yüzey altına  $N_1$  (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise meyve veriminin 202 kg da<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise  $N_0$  (Kontrol) bitkisinin meyve verimi 162 kg da<sup>-1</sup> iken ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık olum döneminde  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer 186 kg da<sup>-1</sup>; yüzey altına  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise 207 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

İkinci yıl yapılan çalışma neticesinde, tüm uygulamalar, kontrol gurubu ile kıyaslandığında verimin hepsinde de arttığı görülmüştür. Eldeki verilere göre ikinci yıl verimde en yüksek artış, yüzey altına  $N_1$  (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde üre uygulanması sonucunda görülüp kontrole göre %28 artış olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; yıllardır yapılan klasik bitki besleme ve gübreleme çalışmalarında çeşitli azot kaynaklarının özellikle de azotlu gübrelerin bitkisel



üretimde ürün miktarı ve ürün kalitesi üzerine etkileri çalışılmıştır (Ottman ve ark., 2000). Buna göre, yetiştirme koşulları ve yönetim sistemleri ne olursa olsun uygulanan N dozları genel olarak ve belli bir düzeye kadar bitkilerde verim de dahil tüm ürün parametrelerini arttırmıştır (Tisdale ve ark., 1993).

Çalışmamızda da görüldüğü gibi üre uygulanan bitkiler, kontrol bitkisi ile kıyaslandığında verimin hepsinde de arttığı tespit edilmiştir. Fakat, yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde iki seferde yapılan uygulama sonucunda, fındıkta verimin daha fazla arttığı gözlenmiştir. Bu durum fındık tarımında sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir.

Konuyla ilgili benzer literatür çalışmaları incelendiğinde, fındık bahçelerine hemen her yıl azotlu gübre uygulanmasına rağmen, yörede yapılan çalışmada fındık yapraklarında %57 oranında noksanlık tespit edilmesi durumu, gübre uygulama şekli ve zamanının usulüne uygun yapılmadığından ileri geldiğini açıklamıştır (Karadeniz ve ark., 2008).

Ülkemizde fındıkta yapılan gübreleme çalışmalarında toprak özelliklerine bağlı olarak genellikle 200-1200 g saf N ocak<sup>-1</sup> uygulamalarıyla verimde önemli artış sağlanabileceği ileri sürülmüştür (Karadeniz ve ark., 2008).

Güçdemir'e göre, (2006) üre toprağa uygulandıktan sonra toprakla karıştırılırsa, böylece amonyak toprak kolloidleri tarafından tutulmuş olur. Fakat üre toprak yüzeyine uygulanıp toprakla karıştırma yapılmadan bırakılırsa buharlaşma sebebiyle önemli seviyede amonyak kayıpları meydana gelir.

Yapılan başka bir araştırmada Sıray ve ark., (2012) tarafından fındık bitkisi için Şubat-Mayıs dönemlerinde 55 kg da<sup>-1</sup> kalsiyum amonyum nitrat (CAN) (%26 N) gübresinin, Kasım-Şubat aylarında 35 kg da<sup>-1</sup> Triple süper fosfat (TSP) (%46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresinin ve Mart-Nisan aylarında ise 25.0 kg da<sup>-1</sup> Amonyum Sülfat (AS) (%21.0 N) gübresi uygulamasının verimde büyük oranda artış sağladığını bildirmiş olup azotlu gübreleri iki seferde uygulamanın önemini vurgulamıştır.

#### **4.5. Topraktan Üre Uygulamasının Meyve Randımanına Etkisi (%)**

Deneme bahçesinde, iki yıl, fındık ağaçlarına topraktan tek seferde ve ikiye bölünerek (tomurcuk patlama dönemi ve fındık olum dönemi) yüzey ve yüzey altına

uygulanan üre gübresinin fındık randımanı üzerine etkileri Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilmiştir. Bulunan bu değerlerin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.9** I. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Randımanı Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	53.1	53.1	53.1B
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	56.4	55.0	55.7A
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	55.7	55.3	55.5A
<b>Ortalama</b>	55.0	54.0	

\*\*LSD<sub>2018</sub> = 1.29

Ürenin, yüzey ve yüzey altı olmak üzere 2 farklı şekilde uygulanması ile meyvede randıman değişiklik göstermiştir.

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) randımanı %53.1 iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda randıman %56.4 olmuş olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise meyve randımının %55.0 olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) bitkisinin randımanı %53.1 iken ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık olum döneminde N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer %55.7; yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise %55.3 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Karaosmanoğlu ve Üstün, (2017) birçok fındık çeşitinde yapmış oldukları araştırmada, randıman ortalama değerini %51 ile %54 aralığında tespit etmeleri, çalışmamızın ilk yılki neticesinde ortalama değerlere ulaşıldığını göstermiştir. Beyhan ve Demir, (1998) tarafından Palaz fındık çeşidinde 1995 ve 1996 yıllarında yürütülen çalışmada; azotlu gübreleme ve gübrelemenin verim, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, sağlam iç ve buruşuk iç oranına etkisini incelenmiştir. Araştırmada uygulanan azot dozlarının meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, sağlam iç ve buruşuk iç oranına etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10** II. Yıl Üre Gübresinin Tek Seferde (26 kg N da<sup>-1</sup> toprak) ve İki Eşit Parçaya Bölünerek (13+13 kg N da<sup>-1</sup> toprak) Uygulanmasının Meyve Randımanı Üzerine Etkisi (%)

Uygulama Dozları	Uygulamalar		
	Yüzey	Yüzey Altı	Ortalama
N <sub>0</sub> (Kontrol)	54.0	54.0	54.0A
N <sub>1</sub> (26 kg N da <sup>-1</sup> )	53.5	53.2	53.0B
N <sub>1</sub> (13+13 kg N da <sup>-1</sup> )	53.5	53.0	53.0B
<b>Ortalama</b>	53.6	53.4	

\*\*LSD<sub>2019</sub> = 0.66

Birinci denemede, kontrol bitkisinin (N<sub>0</sub>) randımanı %54.0 iken topraktan yüzeye N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde uygulanması sonucunda randıman %53.5 olmuş olup yüzey altına N<sub>1</sub> (26 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda da meyve randımanın %53.2 olduğu saptanmıştır.

İkinci denemede ise N<sub>0</sub> (Kontrol) bitkisinin randımanı %54.0 iken ürenin 2 eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi diğer kısmının da fındık olum döneminde N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) şeklinde yüzeye uygulanması sonucunda bu değer %53.5; yüzey altına N<sub>1</sub> (13+13 kg N da<sup>-1</sup>) uygulanması sonucunda ise %53.0 olarak belirlenmiştir.

Her iki yılın tüm sonuçları değerlendirildiğinde, uygulamalar N<sub>0</sub> (Kontrol) grubu ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Karaosmanoğlu ve Üstün, (2017) belirlemiş oldukları randıman ortalama değerini %51 ile %54 aralığında tespit etmeleri, iki yıl boyunca süren çalışmamızın neticesinde ortalama değerlere ulaşıldığını göstermiştir.

Literatür taraması yapıldığında benzer çalışmalar, Thompson ve ark., (1996) tarafından da yapılmış olup fındık veriminin fazla olması; meyve iriliği ve meyve şekli üzerine olumsuz etki göstermiş böylece çotanaktaki meyve sayısının, meyve iriliğini azalttığı ve meyve şeklini ise bozduğu belirtilmiştir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal faaliyetlerde yapılacak olan her uygulamanın tam anlamıyla amacına ulaşması ve verimliliğe etki etmesi kadar yapılan uygulamaların ekonomik olması da gerekmektedir. Bu tez çalışması, 2017-2018 ve 2018-2019 yılları arasında iki yıllık araştırma olmak üzere Ordu-Gölköy yöresinde azot kaynağı olarak üre gübresi kullanımının fındıkta verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılmıştır. Araştırmada, üre gübresi Çakıldak fındık çeşidinde topraktan yüzey ile yüzey altına uygulanmıştır. Çalışma ile fındık yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin kullanım dönemleri ve metodlarıyla ilgili olarak önemli veriler elde edilmiş ve aşağıda sıralanmıştır.

\*Üre gübresinin, topraktan  $N_1$  ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ;  $1150 \text{ g ağaç}^{-1}$ ) ve  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ;  $575 \text{ g ağaç}^{-1}+575 \text{ g ağaç}^{-1}$ -üre) şeklinde yüzeye serpmeye ve yüzey altına gömme olarak uygulanması sonucunda, ürenin yüzey altına (0-10 cm) gömülmesiyle yapraktaki N konsantrasyonunun daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna göre; birinci yıl, kontrol uygulamasında yaprak N konsantrasyonu %1.34 iken dekar başına üre formundan  $26 \text{ kg N}$  uygulamasının yüzey altına gömülmesi ve üre gübresinin iki eşit parçaya bölünerek uygulanması sonucunda yaprak N konsantrasyonunun %2.21 olduğu saptanmıştır. İkinci yıl ise kontrol bitkisinin yaprak N konsantrasyonu %1.82 iken yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ;  $575 \text{ g ağaç}^{-1}+575 \text{ g ağaç}^{-1}$ -üre) uygulanması sonucunda ise %2.10 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre ürenin iki eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi (Mart ayı) diğer kısmının ise fındık olum dönemi başında (Mayıs ayı) yüzey altına uygulanmasının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

\*Üre gübresi uygulamasının meyve verimine etkisini incelediğimizde; birinci yıl kontrol grubunun verimi  $153 \text{ kg da}^{-1}$  iken yüzey altına  $N_1$  ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda  $219 \text{ kg da}^{-1}$ , yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda ise  $228 \text{ kg da}^{-1}$  olduğu saptanmıştır. İkinci yıl ise kontrol grubunun verimi  $162 \text{ kg da}^{-1}$  iken yüzey altına  $N_1$  ( $26 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda meyve veriminin  $202 \text{ kg da}^{-1}$ , yüzey altına  $N_1$  ( $13+13 \text{ kg N da}^{-1}$ ) uygulanması sonucunda ise  $207 \text{ kg da}^{-1}$  olduğu tespit edilmiştir. Arzu edilen verim artışı ise ürenin iki eşit parçaya bölünerek bir kısmının tomurcuk patlatma dönemi (Mart ayı) diğer kısmının ise fındık

olum d6nemi başında (Mayıs ayı) y6zey altına uygulanmasının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

\*6re g6bresi uygulamasının randıman 6zerine etkisini incelediğimizde her iki yılın t6m sonuçları değerlendirildiğinde, uygulamaların N<sub>0</sub> (Kontrol) grubu ile karşılaştırıldığında aralarında belirgin bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

\*Sonuç olarak, 6re g6bresinin iğerdiği y6ksek azot ve aynı zamanda ekonomik olması nedeniyle kullanılmasının yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tez çalışmasının sonuçlarına g6re toprak 6zelliklerinin uygun olması durumunda 6re g6bresinin rahatlıkla kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Adiloglu, A. & Adiloglu, S. (2005). An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36 (15-16), 2219-2226.
- Alkoshab, O., Righetti, T.L. & Dixon A.R. (1988). Evaluation of Dris for judging the nutritional status of hazelnuts. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 113: 643-647.
- Anonim, (2017). FAO, Dünya Tarım ve Gıda Örgütü istatistikleri (FAOSTAT). Erişim[www.fao.org.]
- Anonim, (2019). TÜİK, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Aydın, Ş., İrget, M.E. & Karakurt R. (2000). Bartın yöresi fındık bahçelerinin beslenme durumu, *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10 (2) 139 – 157.
- Ayfer, M., Uzun, A. & Baş, F., (1986). Türk fındık çeşitleri. Karadeniz Bölgesi fındık ve mamulleri ihracatçılar birliği yayınları, s.95, Ankara.
- Bergmann, W. (1992). Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, New York. 741pp.
- Beyhan, N. & Demir, T. (1998). Farklı azot dozlarının palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, (1):1-13.
- Bouyoucouc, G.L., (1951). A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, (43):434-438.
- Bremner, JM. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In. ed. C. A. Black. *American Soc. of Agronomy*. Inc. Pub. Agron. Series. No;9. Madison. USA.
- Campbell, C. A. & Davidson, H. R.(1984). Growth rates, Harvest index and Moisture of manitou spring wheat as influenced by Nitrogen, Temperature and Moisture. *Canadian Journal of Plant Science*, 1984, 64(4): 825-839
- Çağlar, KÖ. (1949). Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 10. Ankara.
- Çepel, N. (1996). Toprak İlmi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın, No: 438, İstanbul.
- Coskun, N. (2010). Fındık bahçelerinde toprak ve ürünlerdeki mikro element dağılımının ve aralarındaki korelasyonun incelenmesi Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergin, M.N. (2019). Gıda uygulamalarının fındıkta verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek lisans, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.
- Escobard, M. E., Pereira, V. P., Rocha G. C., Assis Junior, R. N. & Oliveira T. S. (2012). Evaluation of soil physical quality of irrigated agroecosystems in a semi-arid region of North-eastern Brazil. *Soil Research*, 50(6) 455-464

- Genç, Ç. (1976). Giresun tombul fındık çeşidinde gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. Doktora tezi (basılmamış).
- Grewelling, T. & Peech, M. (1960). Chemical Soil Tests. Cornell University. Agr. Expt. Station Bull.
- Güçdemir, İ.H. (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 231, Ankara.
- Horuz, A. (1996). Terme-Ünye fındık bahçesi topraklarının element durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile olan ilişkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Jackson, ML. (1962). Soil chemical analysis. Prentice- Hall. Inc. Eng. Cliff. USA.
- Jones, C., B.D. Brown, R. Engel, D. Horneck & K. Olsen-Rutz. (2013). Management to minimize nitrogen fertilizer volatilization. EB0209. Montana State University Extension Service. Bozeman, Montana.
- Kacar, B. (2009). Toprak analizleri. Nobel Yayın No: 1387, Fen Bilimleri: 90, 467 s. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar, B. & İnal, A. (2008). Plant analysis. Nobel publication, Ankara.
- Kacar, B. & İnal, A. (2018). Bitki Analizleri. Nobel Yayınevi, ISBN: 978-605-395-036, s 912
- Kacar, B. & Katkat, V. (2010). Bitki Besleme (Plant Nutrition) (5. Baskı) Nobel Yayın Dağıtım.
- Kacar, B. & Katkat, A.V. (2007). Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849. 659s.
- Kahraman, M. (2016). Ordu-Merkez ilçe fındık bahçelerinin toprak verimliliği ve bitki besleme ilişkilerinin saptanması. Yüksek lisans, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.
- Kantarıcı, M.D., (2000). Toprak İlimi. İ.Ü Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ. Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
- Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C. & Tarakcıoğlu, C., (2008). Fındık yetiştiriciliği. Tarım Bakanlığı bilimsel yayınlar serisi yayın no: 1. Ordu.
- Karaosmanoğlu, H., & Üstün, N. Ş. (2017). Organik ve konvansiyonel fındıkların (*Corylus avellana* L.) bazı fiziksel özellikleri. *Akademik Gıda*, 15(4), 377-385.
- Katkat, A. V. & Öztürk, Ş., 2006. Bitki fizyolojisi. Nobel yayın no: 848. Fen ve Biyoloji dizisi: 28. 2. Basım.
- Kitson, LEB. & Mellon, MG. (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molibdovanado phosphoric acid. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 16, 379-383.
- Kowalenko, C.G. & Kempler, C. (2000). Effect of fertilizer applications on hazelnut leaf and soil concentrations. proceedings of the fifth international congress on hazelnut. *Corvallis, Oregon*. 27-31.

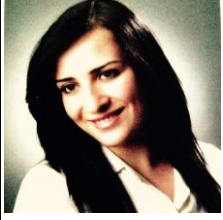
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd edn. Academic Press. San Diego, pp. 379-396.
- Marschner, H., (1997). Mineral nutrition of higher plants. 2th Edition. Academic Press, London p.231.
- Matar, Y. & Doering, H.W., (1979). Transformation of urea and ammonium sulphat in sand loam soils of Tripoli, Libya. Water and fertilizer use for food production in arid and semi-arid zones. 3rd CIEC Symposium, pp. 285-288, Vienna.
- Mone, R. (1976). Observaciones para una racionalización y economía en el abonado de los avellanos. 1 congreso internacional de almendray avellana. Memoria. Reus, Spain, 191-220.
- Nicolosi, E., Leotta, G. & Raiti, G. (2008). VII International congress on hazelnut. Viterbo, Italy, 23-27.
- Olsen, J., Mehlenbacher, S.A. & Azarenko, A.N. (2000). Hazelnut pollination. *HortTechnology*, 10, 113-115.
- Olsen, J. 1997. Nitrogen management in Oregon hazelnut. *Acta Hort.* 445:263-268.
- Olsen, SR., Cole, CV., Watanabe, FS. & Dean, HC. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. US. Dept. Of Agr. Cir. 939. Washington. D. C.
- Ottman, M.J., Doerge, T.A. & Martin, E. C., 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill. *Agronomy Journal*, 92:1035-1041.
- Özbek, O. (2012). Prototip ekim makinesi ile sıvı ahır gübresi ve mineral gübre uygulamalarının azot kayıpları ve verim parametreleri açısından değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi* , 8 (1) , 83-90 .
- Özenç, N. (2014). Nutritional composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) as influenced by basic fertilization *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science*, 64:8, 710-721.
- Özkutlu, F., Bayram, Ö., Akgün, M. & Ete, Ö. (2018). Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2): 195-205
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Akgün, M. & Ete, Ö. (2016). Magnezyum gübrelemesinin fındığın (*Corylus Avellana* L.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (2), 48-58.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Şahin, Ö., Akgün, M., Ete, Ö., Taşkın, B. & Aygün, A., (2017). Ordu ve Samsun yörelerindeki fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(1), 53-62.
- Öztürk, Y. (2014). Palaz ve tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarında bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.



- Pandurangi, R.B., Wankhade, S.G. & Kedar, G.S., (1992). Response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to N and P grown under rainfed conditions, *Crop Res.(Hisar)*, 5: 54-58.
- Pratt, P.F. (1965). Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In ed.C. A. Black. American Soc. of Agr. Inc. Pub. Agron Series, No;9. Madison, Wisconsin, USA
- Ramezani A., Rahemi M., Vazifeshenas M.R. (2009). Effect of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits. *Scientia horticulturae*, 121(2), 171-175.
- Porter, L.K., Follett, R.F. & Halvorson, A.D., (1996). Fertilizer nitrogen recovery in a no-till wheat-sorghum-fallow-wheat sequence. *Agronomy Journal*, 88, 750-757.
- R.L. Mahler & A. Hamid (1994). The potential for volatilization losses of applied nitrogen fertilizers from northern Idaho soils. *Communications in soil science and plant analysis*, 25(3-4), 361-373
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement saline and alkaline soils. U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Sağlam MT (2012). Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri 5. Baskı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi No: 2, Tekirdağ.
- Sentis, X., Ferran, J., Tous, J. & Romero, A. (2004). Correlations between leaf mineral content and production and quality parameters, in an experimental orchard of 'negret' hazelnut (*Corylus Avellana* L.). In VI International Congress on Hazelnut 686 (pp. 281-284).
- Sıray, E., Duyar, Ö., Özdemir, F. & Ertekin, F., (2012). Batı Karadeniz Bölgesinde fındık üreticiliğinde eğitim ve yayım altyapı ihtiyacının belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 9-18.
- Snare, L. (2008). Hazelnut production. Primefacts. *Profitable ve sustainable primary industry*, 765, 1-8.
- Stebbins, R.L. 1969. The Concept of plant analysis and how to take a leaf sample. OSU. Fr.118. USA.
- Tarakçıoğlu, C. (2001). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık (*Corylus Avellana* L.) bitkisinin beslenme durumunun toprak ve bitki analizleriyle belirlenmesi ve fındık meyvesinin bazı kalite özellikleri. Doktora, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Tarakçıoğlu, C. (2003). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1), 13-22.
- Thompson, M.M., H.B., Langersted & S.A. Mehlenbacher, (2004). Hazelnuts fruits breeding (Edited by Jules Janick and James N. Moore). Volume III Chapter 3, p:125;184.
- Thompson, M.M., & Sa, M. (1996). Hazelnuts fruits breeding, Ed.: Jules, J., James N.M.). Volume III Chapter 3, p: 125; 184.

- Tisdale, S. L., Nelson, W.L., Beaton, J.D. & Havlin, J.L., 1993. Soil fertility and fertilizers, Macmillan publishing company, fifth edition, s. 634.
- Tous, J., Romero A., Plana, J., Sentís, X. & Ferrán, J. (2005). Effect of nitrogen, boron and iron fertilization on yield and nut quality of ‘negret’ hazelnut trees. Proceedings of the Sixth International Congress on Hazelnut. Tarragona-Reus, Spain. June 14-18.
- TOB, (2019). Ordu İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu İlinde Kimyasal Gübre Kullanım Oranları Raporu.
- Tous, J., Romero, A., Rovira, M. & Clave, J. (1994). Comparision of different traning systems on hazelnut. *Acta Horticulturae*, 351.
- Yurtsever, N., (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Koy İşleri Bakanlığı, Koy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Tuğba KEBAPCI
Doğum Yeri	Ürgüp
Doğum Tarihi	16.05.1984
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0 546 207 76 53
E-Posta Adresi	tuba.ziraat@hotmail.com
	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarım Ekonomisi
Mezuniyet Yılı	15.02.2011
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	Tarih girmek için tıklayın veya dokunun.