



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İÇ ANADOLU KURAK BÖLGE AĞAÇLANDIRMASINDA KULLANILAN  
DİŞBUDAKLARIN (*Fraxinus angustifolia*) BESLENME DURUMLARININ  
BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZGÜL MUTLU**

**ŞUBAT 2015**

**DÜZCE**

## KABUL VE ONAY BELGESİ

Özgül MUTLU tarafından hazırlanan "İç Anadolu Kurak Bölge Ağaçlandırmasında Kullanılan Dişbudakların (*Fraxinus angustifolia*) Beslenme Durumlarının Belirlenmesi" isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 27.02.2015 tarih ve 2015/114 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye  
Prof. Dr. Oktay YILDIZ  
Düzce Üniversitesi

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Murat SARGINCI  
Düzce Üniversitesi

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Yasin KARATEPE  
Süleyman Demirel Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Şubat 2015

### ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Özgül MUTLU'un Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

27 Şubat 2015

(İmza)

Özgül MUTLU

*Sevgili ANNEM ve BABAM' a*

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanmasında süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımından dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Oktay YILDIZ' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca arazi, laboratuvar çalışmalarında ve tezimin yazım aşamasında her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen saygı değer hocam Yrd. Doç. Dr. Murat SARGINCI' a da şükranlarımı sunar, en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışmanın arazi çalışması kısmında yardım ve desteklerini esirgemeyen Aksaray İşletme Şefliğine ve Konya/Ereğli İşletme Şefliğine, ayrıca bu çalışmam boyunca bana destek olan Arş.Gör.Bülent TOPRAK, Biyolog Nihan KOÇER, Salih Zeki TILKI, Orman Yüksek Mühendisi Şahin BİRCAN' a, jüri üyem olarak sunumuma katılan Yrd. Doç. Dr. Yasin KARATEPE' ye, aileme ve Düzce Üniversitesi BAP 2013 02.02.202 numaralı projeye ve proje yürütücülerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP-2013-02-183 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

**27 Şubat 2015**

**Özgül MUTLU**

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>TEŞEKKÜR SAYFASI.....</b>	<b>i</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>ii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. MATERYAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1. Dişbudak.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2. Jeoloji ve Toprak Yapısı.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3. İklim.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.4. Bitki Örtüsü.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.YÖNTEM.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1. Örneklerin Toplanması ve Analizi.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1.1 Toprak.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1.2. Bitki Analizleri.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2. İstatistik Analizler.....</b>	<b>20</b>
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. YAŞLI YAPRAK VE TOPRAK DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. GENÇ YAPRAK İLE TOPRAK DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. YAŞLI YAPRAKLARIN İÇERDİĞİ BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. GENÇ YAPRAKLARIN İÇERDİĞİ BESİN ELEMENTLERİ</b>	

<b>ARASINDAKI İLİŞKİLER.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5. TOPRAK DEĞİŞKENLERİ ARASINDAKI İLİŞKİLER.....</b>	<b>31</b>
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2. SONUÇLAR.....</b>	<b>42</b>
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	<b>44</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>47</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Dar yapraklı dişbudağın ( <i>F. angustifolia</i> ) yayılış alanları	11
Şekil 2.2. Türkiye'nin Batı-Karadeniz bölgesinde taban arazilerde yapraklı ve türlerle karışık dar-yapraklı dişbudak ormanları	12
Şekil 2.3. Türkiye Jeoloji Haritası'na göre (1:500 000) örnekleme sahalarının jeolojik yapısı	13
Şekil 2.4. Aksaray ili meteoroloji verilerine göre bölgedeki sahalarının Walter İklim Diyagramı	14
Şekil 2.5. Konya Karapınar meteoroloji verilerine göre bölgedeki sahalarının Walter İklim Diyagramı	15
Şekil 2.6. Çalışma sahalarının genel konumu	16
Şekil 2.7. Toprak örneklerinin alınması	18
Şekil 2.8. Toprak örneklerinin kurutulup analize hazırlanması	18
Şekil 2.9. Yaprak örnekleme ve ağaçlandırma sahaları	20
Şekil 2.10. Yaprak örnekleme ve yaprak yüzey alanın belirlenmesi	20
Şekil 3.1. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon (%) değerleri arasındaki ilişki	23
Şekil 3.2. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon (%) değerleri arasındaki ilişki	24
Şekil 3.3. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği azot (%) değerleri arasındaki ilişki	25
Şekil 3.4. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile yaşlı yaprakların içerdiği kükürt (%) değerleri arasındaki ilişki	25
Şekil 3.5. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) katyon değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasındaki ilişki	26
Şekil 3.6. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kireç içeriği (%) $\text{CaCO}_3$ ile genç yaprakların içerdiği mangan oranları ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	27



Şekil 3.7. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki	27
Şekil 3.8. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	28
Şekil 3.9. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki kükürt içeriği (%) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	28
Şekil 3.10. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki	29
Şekil 3.11. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki fosfor içeriği (%) ile demir içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	30
Şekil 3.12. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir içeriği ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) ile mangan içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	30
Şekil 3.13. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir içeriği ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	31
Şekil 3.14. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile kireç içeriği (%) arasındaki ilişki	31
Şekil 3.15. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	32
Şekil 3.16. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) elektrik iletkenlik değeri ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) ile kireç içeriği (% $\text{CaCO}_3$ ) arasındaki ilişki	32
Şekil 3.17. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) elektrik iletkenlik değeri ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) ile kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	33
Şekil 3.18. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum oranı (%) ile kireç içeriği (% $\text{CaCO}_3$ ) arasındaki ilişki	33
Şekil 3.19. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil oranı (%) ile kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	34
Şekil 3.20. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum oranı (%) ile kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki	34
Şekil 3.21. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile azot içeriği arasındaki ilişki	35
Şekil 3.22. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) elektrik	

iletkenlik değeri ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) ile azot değeri (%) arasındaki ilişki	35
şekil 3.23. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) Kum oranı (%) ile azot İğeriği (%) arasındaki ilişki	36
şekil 3.24. Dişbudağın yayılış gösterdiği Batı Kardeniz (Adapazarı) ve Orta Karadeniz (Sinop) Bölgesi ile İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların azot içerikleri ortalama $\pm$ Std hata. Aynı büyük veya küçük harflerle takip edilen ortalamalar $\alpha=0.05$ düzeyinde birbirlerinden farklı değillerdir.	36
şekil. 3.25. İç Anadolu'daki üst toprağın (0-20 cm) N yoğunluğu (%) ile dişbudak yapraklarındaki N yoğunluğu (%) arasındaki ilişki	37

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Çizelge 2.1. Örnekleme sahalarının konumu	17
Çizelge 3.1. İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların kum, kil ve kireç içerikleri ortalaması $\pm$ standart hata	22
Çizelge 3.2. İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların pH, EC, KDK ve ESP değerleri ortalaması $\pm$ standart hata	23

## SİMGELER VE KISALTMALAR

N	Azot
Zn	Çinko
Fe	Demir
EC	Elektrik İletkenliği
P	Fosfor
H	Hidrojen
C	Karbon
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
S	Kükürt
Mn	Mangan
O	Oksijen
K	Potasyum
Na	Sodyum

## ÖZET

### İÇ ANADOLU KURAK BÖLGE AĞAÇLANDIRMASINDA KULLANILAN DİŞBUDAKLARIN ( *Fraxinus angustifolia*) BESLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Özgül MUTLU

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Oktay YILDIZ

Şubat 2015, 47 sayfa

Çalışmada İç Anadolu'nun Aksaray, Ereğli, Karapınar, Emirgazi yörelerinde farklı zamanlarda dikilen dişbudak (*F.angustifolia*) fidanlarının beslenme durumları incelenmiştir. Çalışmanın amacı;

- 1- İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının beslenme durumunu yapraklarındaki besin içerikleri analizleriyle belirlemek ve bu besin içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak,
- 2- İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının azot içeriklerini Batı ve Orta Karadeniz'deki daha nemli ortamlarda yetişen bireylerden elde edilen verilerle karşılaştırmak,
- 2- Böylece kurak ve yarı-kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarına katkı sağlayabilecek veriler üretmektir.

Çalışmada farklı yıllarda dikilmiş dişbudak ağaçlarından Haziran-Temmuz 2014 yıllarında yaprak örnekleme yapılarak N, C, P, K, Fe, Zn analizleri yapılmıştır. Ayrıca örnekleme yapılan ağaçların etrafından toprak örnekleri alınarak, toprağın tanecik bileşimi, EC, pH, kireç, ESP, KDK değerleri belirlenerek bitkilerin besin yoğunluklarının toprak özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir.

Ağaçların hem yaşlı yapraklarından hem de genç yapraklarından örnekleme yapılmıştır. Örnek yaprakların alanları yaprak yüzey alanı ölçer ile tarandıktan sonra kurutularak spesifik yaprak yüzey alanı (SLA) değerleri hesaplanmıştır. Örneklerdeki C, N ve S yoğunlukları CN analiz makinesi ile kuru yakma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Diğer makro-besin analizleri için (P ve K) bitki örnekleri önce nitrik ve perklorik asit karışımında digest edilip P yoğunluğunun belirlenmesi için Spektrofotometre, K için Alev Fotometresi kullanılmıştır. Mikro-besin elementlerinden Mn, Fe ve Zn ise ICP-MS ile analiz edilmiştir.

Yaprak örnekleme yapılacak ağaçların yaklaşık 50 cm civarından farklı yönlerden belirlenen 5 noktadan ilk 20 cm derinliğinden fiziksel ve kimyasal analizler için toprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca hacim ağırlıklarını belirlemek için aynı noktalardan 100 cm<sup>3</sup>'lük silindirlerle bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Bozulmamış toprak örnekleri fırınlarda 105 C<sup>0</sup> sıcaklıkta yaklaşık 24 saat kurutularak sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış ve hacim ağırlığı hesaplaması yapılmıştır.

Alınan diğer toprak örnekleri hava kuru hale getirilerek elenip iskelet kısmından ayrılmıştır. Elenen topraklarda tanecik bileşimi (tekstürü), kireç içeriği, pH, tuzluluk, KDK ve sodyum içeriği (Na) analizleri yapılmıştır.

Toprakların tanecik bileşimi (tekstür), örneklerin kum, kil ve toz miktarlarına göre Uluslararası Tekstür Üçgeni'nden yararlanılarak belirlenmiştir. Toprağın asitliğini belirlemek için hava kuru toprak örnekleri (< 2 mm) saf su karışımı ile pH metre kullanılarak çözelti asitliği olarak belirlenmiştir. Kireç içeriği Scheibler Kalsimetresi ile ölçülmüştür. KDK tayini için NH<sub>4</sub>OAc ekstraksiyonu kullanılmıştır.

Çalışma sahalarındaki dışbudaklardan örneklenen genç ve yaşlı yaprakların C, N, P, K, S, Fe, Mn, Zn içerikleri ile sahalardaki üst-toprağın tepkime (pH), elektrik iletkenliği, kireç, kil ve kum içerikleri, KDK ve sodyum (Na) değerleri arasındaki basit doğrusal ilişkiler *Pearson* korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Ayrıca aynı toprak örneklerinin değişkenleri arasındaki ilişkiler ve aynı yaprağın içerdiği besin elementleri arasındaki ilişkiler de aynı şekilde belirlenmiştir. Ayrıca kurak sahalarda yetişen dışbudakların yapraklarındaki azot değerleri nem bakımından daha iyi koşullarda yetişen Sakarya ve Sinop bölgelerinden elde edilen örnek değerleri ile *tek örnek t-testi* ve *lokasyon testi* ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar alfa=0.05 düzeyinde önemli olarak kabul edilmiştir.

Örnekleme sahalarının ilk 20 cm derinliğindeki topraklar killi ile kumlu balçık arasında değişen bir yapıya sahip olup bu derinlikte toprağın hacim ağırlığı genel olarak 1.2 g cm<sup>-3</sup>'ün altında olduğundan toprak sıkışmasıyla ilgili bir sorun bulunmamaktadır. Sahaların tamamı için toprağın ilk 20 cm' sinde ortalama % 29 kireç bulunduğu, ESP değerinin düşük ve tuzluluk sorununun da olmamasından dolayı topraklar hafif bazik ile bazik tepkime arasında bir özellik göstermektedir.

Genel olarak toprakların katyon değişim kapasiteleri 30 Cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>'nin üzerinde olup bu katyon değişim kapasitesinin büyük bir çoğunluğu kil minerallerinden kaynaklanmaktadır. Üst toprağın kil içeriği ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon ve N değerleri arasında ters orantılı bir ilişkinin kum içeriği ile ise doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen verilere göre Fe, Mn ve Zn değerlerinin bitkinin beslenmesini olumsuz olarak etkileyecek derecede düşük olmadığı görülmektedir. İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların içerdiği N (2.34 ± 0.077) Adapazarı bölgesinden elde edilen örneklerin azot yoğunluğundan (1.85 ± 0.005) yaklaşık % 26 daha fazla fakat Sinop bölgesinden elde edilen yaprak örneklerinin azot yoğunluğundan (2.62 ± 0.05) ise % 10 daha düşük olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ağaçlandırma, Bitki besleme, Dışbudak, İç Anadolu

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF ASH SEEDLINGS (*Fraxinus angustifolia*) AFFORESTATION IN CENTRAL ANATOLIA ARID REGION

Ozgul MUTLU

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Oktay YILDIZ

February 2015, 47 pages

The nutritional status of narrow-leaved ash trees (*F.angistifolia*) planted in different years in Aksaray, Ereğli, Karapınar and Emirgazi province of central Anatolian region is determined. The aims of the study are; 1-To determine the nutritional status of the ash trees planted in arid lands of Central Anatolian Region based on leaf analysis. And to reveal the relationships between soil and leaf variables, 2-To compare the N concentration of ash leaves grown in the Central Anatolian region to those of Adapazarı and Sinop region which are better growing conditions in terms of rainfall, 3-therefore to provide data to the practitioners in arid and semi-arid afforestation studies

Ash leaves from the sites planted in different years sampled in June and July of 2014 and analyzed for N, C, P, K, Fe, Zn concentrations. Soils sampled around each tree were analyzed for their EC, pH, lime, ESP and CEC values. Leaf nutrient concentrations and soil values were utilized for the correlation analysis between soil values and leaf values

The old and young leaves were sampled separately. Once sample leaves were scanned to determine their surface area then they were dried and specific leaf areas were calculated. C, N and S concentrations were determined by dry combustion methods using a CN analyzer. Other macro-nutrients were analyzed once leaf samples were digested in nitric and perchloric acid. P concentrations were read by Spectrophotometer, for K reading a flame photometer is used. Micro-nutrients (Mn, Fe and Zn) are analyzed using an ICP-MS.

About 50 cm away from the sampling trees, soil samples from the first 20 cm depth were taken from 5 different locations for chemical and physical analysis. Another sets of soil intact samples from each locations were taken with a 100 cm<sup>3</sup> core samplers to determine the soil bulk densities. One set of soil samples was oven-dried at 105 °C in the lab for 24 h to determine soil moisture content and calculate bulk density. The other sample set was air-dried, sieved for the <2 mm size fraction, and prepared for chemical analysis. Soil subsamples were finely ground and further subsampled for analyses of total C, N and P and for exchangeable K. For total C and N concentrations, oven-dried samples were analyzed using a dry combustion method in a LECO CNS 2000 Carbon Analyzer. Oven dried (60 °C) 500 mg subsamples were first digested in nitric and perchloric acids before total soil P concentration was determined using a Spectronic Colorimeter. Exchangeable soil K were analyzed by using 5 g subsamples of air-dried

soil that were extracted with ammonium acetate. A Jenway Flame Photometer was used to determine K concentrations. To determine cation exchange capacity (CEC), 5 g air-dried subsamples were used for the extraction with  $\text{NH}_4\text{OAc}$ . Soil pH was measured by placing 10 g subsamples of air-dried soil in 10 ml of deionized  $\text{H}_2\text{O}$ , mixing this slurry, and then using a pH meter. The soil textures were determined using international soil texture triangle after the fractions of sand, clay and silt were determined with boyoucos method. The lime content of the samples were determined using a Scheibler calcimeter.

The relationship between C, N, P, K, S, Fe, Mn and Zn concentrations of the young and old leaves and soil pH, EC, lime content, clay and sand ratios, CEC and Na content were determined with *Pearson* correlation coefficients. In addition, relationship between soil variables were also determined with the same methods. Leaf N concentrations of ash trees grown in arid lands were compared to those of the ash trees grown in western and central black sea region with one sample t-test and location test. The results were considered significant at  $\alpha = 0.005$  level.

Soils in study are ranged between clay to sandy clay. Average soil bulk density at top 20 cm depth is  $1.2 \text{ g cm}^{-3}$  and it indicates that the sites has no soil compaction problem. Across the all sampling sites the lime content is more than 29 %, ESP value and EC values are low. Those the soils shows between mild-basic to basic reactions. CEC values are above  $30 \text{ Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$  and these capacity comes mostly from clay particles due to very low organic matter content of the soils. N and C concentrations of the old leaves are negatively correlated with soil clay content. According to the results ash trees don't have nutritional problem of Fe, Mn and Zn. Leaf N values from Central Anatolian region ( $2.34 \pm 0.077$ ) is 26 % higher and 10 % lower than those of the data collected from Adapazari ( $1.85 \pm 0.005$ ) and Sinop ( $2.62 \pm 0.05$ ) region, respectively.

**Keywords:** Afforestation, Ash-tree, Central Aantolian Region, Plant nutrition



# 1. GİRİŞ

Kullanılabilir karasal ekosistemlerin yarısından fazlasının otlatmaya ve tarıma açılmasıyla son 50 yıldır ekosistemlerin birincil üretiminin yarıya yakınının insanların kullanımına kanalize edilmesi, doğal ekosistemler üzerinde insan baskısının tarihte görülmemiş bir şekilde artmasına neden olmuştur (Hester ve Harrison 2010). Son elli yılda Dünyada, buğday, pirinç ve mısır gibi tarım ürünlerinde yaklaşık 3 katlık bir üretim artışı olmuştur. Bu üretimin önemli bir kısmı yüksek enerji girdisi ile birim alandan üretimi arttıran yoğun tarım uygulamaları sayesinde gerçekleşmektedir. Bu üretim tarzı yüksek enerji girdisinin yanında, besin elementleri kaybı, arazi bozulmaları ve biyolojik çeşitlilikte kayıplar gibi çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir (Leifeld 2012).

Toprağın bugünkü ve gelecekteki mal ve hizmet üretme kapasitesini düşüren işlevler ve olaylar olan arazi bozulmaları toprağın miktarında veya işlevlerindeki kayıplar olarak tanımlanır (Bouma ve Batjes 2000). Arazi veya toprak kaybı üst toprağın sıyrılarak alınması veya başka yerlerden gelen malzemelerle kapanarak en az 100 yıl veya dört nesil arazi veya toprağın kullanılamayacak duruma gelmesi şeklinde ifade edilir. Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Konvansiyonu (UNCCD)' nun birinci maddesi ise arazi bozulmasını; arazi kullanımı sonucu veya insan kaynaklı veya habitat desenlerinden kaynaklanan bir işlem veya işlemler kombinasyonu sonucu (örneğin rüzgar veya su erozyonu) toprağın, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ekonomik özelliklerinin bozulması ve doğal vejetasyonun uzun süreli kaybı gibi nedenlerden dolayı, kurak, yarı-kurak ve tropik-altı-kurak alanlarda, biyolojik veya ekonomik üretimde ve kuru veya sulu-tarım arazileri, meralar, orman alanları vb. alanlardaki kayıplar olarak tanımlamaktadır.

Arazi veya toprağın işlevlerinin kaybı; toprak sıkışması, erozyon, organik maddenin azalması, kirlenme, tuzlanma, biyolojik çeşitlilikteki kayıplar, taşkın ve toprak kayması gibi hidro-jeolojik riskler nedeniyle arazi veya toprağın işlevlerinde azalma olarak görülür. Arazi ve toprak bozulması küresel, bölgesel veya yöresel ölçekteki, sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik nedenlerden kaynaklanabilir.

Ormanların yok edilmesi, aşırı otlatma, yanlış tarım uygulamaları, ekosistemin kapasitesinin üzerinde yararlanma ve endüstriyel aktiviteler arazi bozulmalarının ana nedenleri olarak gösterilmektedir (Bouma ve Batjes 2000). Bugün Dünyanın karasal alanlarının % 15'i (1964 milyon ha) insan faaliyetleri sonucu bozulmuştur. Arazi

kullanım tipine göre sınıflandırdığımız da ise Dünyadaki tarım arazilerinin % 38'i, otlakların % 21'i ve orman alanlarının % 18'i bozulmuştur. Bu bozulmaların öne çıkan formları % 56 ile su erozyonu, % 28 ile rüzgar erozyonu ve % 7 ile kimyasal bozulmalar, tuzlanma, besin kaybı, fiziksel bozulmalar ve toprak sıkışması gibi sıralanabilir.

İç Anadolu Bölgesi güneyden Toroslar ile kuzeyden de Karadeniz dağlarıyla çevrelenerek denizden uzak, karasal iklimin etkin olduğu kapalı bir havza durumundadır. Yağmur gölgesinde kalan bölgede gevşek volkanik malzeme ile karışmış lakustrin anamateryal ve Kuzey Afrika ve Arap çöllerinden gelen hava akımları yaz aylarında uzun süreli kuru ve sıcak iklim koşullarının oluşmasına neden olmaktadır. Yağışın ve biyolojik aktivitenin düşüklüğü nedeniyle gelişimi zayıf kalmış toprak yapısında anamateryalin etkisi baskın olarak görülmektedir. Bitki örtüsünün tahrip edildiği sahalarda kurak dönemlerde ufak taneli ve gevşek topraklar tamamıyla kuruyarak bir toz kitlesine dönüşmektedir. Bu kuru ve aynı zamanda gevşek olan materyal rüzgârlarla kolaylıkla harekete geçirilerek uzun mesafelere taşınmaktadır. Bu nedenle İç Anadolu Bölgesi'nin yaklaşık yarısı rüzgâr ve su erozyonunun etkisi altındadır. Geniş düzlüklerde etkin olan şiddetli rüzgârlar bir yandan üst toprağı savururken diğer yandan da buharlaşmayı ve dolayısıyla nem açığını daha da arttırmaktadır. Olumsuz iklim ve toprak koşulları bu sahalarda doğal bitki örtüsünün step (bozkır) olarak şekillenmesine neden olmuştur. Fakat doğal stebin dışında asıl olumsuzluklar insan kaynaklı olarak ortaya çıkmıştır. Tarih boyunca insanların çeşitli sebeplerle bitki örtüsünü tahrip etmesi sonucu Anadolu'nun ortasında yer alan doğal step alanları giderek genişlemiştir. Bir taraftan yoğun otlatma baskısı diğer taraftan marjinal sahaların tarıma açılması hem koruyucu yer örtüsünü tahrip etmiş hem de toprakta uzun yıllar birikmiş olan organik maddenin ayrışmasını hızlandırarak toprakları besin ve su içeriği bakımından elverişsiz hale getirmiştir. Özellikle 1950'lerden sonra mera alanlarının büyük bir kısmının tarıma açılması bu süreci hızlandırmış ve geniş düzlüklerde koruyucu bitki örtüsünü kaybeden üst-toprak şiddetli rüzgârlarla uzun mesafelere savrulmuştur. Bir taraftan üst-toprağın koparıldığı sahalarda verim kaybına uğrarken diğer taraftan savrulan toz bulutları hem yığıldığı tarım alanlarına zarar vermiş hem de can ve mal kayıpları yaşanmaya başlamıştır. Özellikle Konya civarında giderek artan toz fırtınaları nedeniyle 1960'ların başında Toprak-Su Araştırma Merkezince Karapınar'da kumul durdurma çalışmalarına başlanmıştır. Daha sonra Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü'nün de kurulmasıyla yöredeki çalışmalara devam

edilmiştir.

Dünya üzerinde yapılan birçok araştırmaya göre bozuk sahaların stresli ortamına uyum sağlayabilecek yerli veya ekzotik türlerle yapılan bitkilendirme çalışmalarında bozulmaların tersine çevrilebileceği belirlenmiştir. Derin kök sistemi ile toprağı stabil hale getirip, organik madde birikimi sağlayarak, pH değişimine neden olup bitki besin elementi kapitalinde iyileştirmeler yapılarak bozulma tersine çevrilebilir. Fakat, bozulmuş sahalarda 1-tohum azlığı, 2-olan tohumların hayvanlarca tüketilmesi, 3-bitkinin yetişebileceği uygun mikro-habitatların sınırlı olması, 4-mevsimsel kuraklık, 5-sahada var olan yerleşik bitkilerle olan kök rekabeti gibi nedenlerden dolayı orman ağacının doğal olarak gençleşmesine engel olan birçok bariyer bulunmaktadır (Parrotta 1993). Bu nedenle bu sahalarda genel olarak fidanlıklarda yetiştirilen fidanlar kullanılarak ağaçlandırma yoluna gitmek çalışmanın başarısı bakımından daha garanti bir uygulama olarak görülmektedir. Fakat bu bölgelerde ağaçlandırmanın açısından da önemli sıkıntılar bulunmaktadır.

Kurak bölge ağaçlandırmaları nemli bölgelerdekinden çok farklıdır ve bu yörelerde öncelikle sahada tutunabilecek türlerin ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla kurak ve yarı kurak ekosistemlerde yayılış gösteren, sedir, karaçam, sarıçam, Arizona servisi, kızılçam, iğde, akasya, katırtırnağı, ahlat, dişbudak, mahlep, badem, kokar ağaç vb. türlerden seçilerek iç Anadolu'nun sorunlu sahalarında denenmiştir. Türkiye ormancıları bu tür çalışmalarla özellikle son 50 yılda kumul tespit, toprak koruma ve erozyon kontrol amaçlı kurak bölge ağaçlandırmalarında önemli tecrübeler kazanmıştır (Anonim 2012a), (Anonim 2012b). Fakat bu tür sorunlu sahalarda ağaçlandırma çalışmaları hem pahalı bir uygulamadır, hem de sahaların biyolojik bağımsızlığını kazanması uzun yıllar almaktadır (Irmak 1961, Irmak 1963, Atay 1970, DüNDAR 1973, Dirik 1994, Kantarcı 2005). Yapılan ağaçlandırma çalışmalarının çok uzun yıllar alması hem uygulamacıda hem de kamuoyunda çalışmaların başarısı konusunda kuşku uyandırmaktadır. Dolayısıyla yapılan çalışmalarda sadece dikilen fidanın türü, orijini ve tutma başarısına odaklanmak (Özdemir 1980, Aslan 1983, Yeşilkaya ve Neyişçi 1990, Semerci 2002, Gökdemir 2011 2012) uygulamanın başarısı için yetmemektedir. Bu nedenle dikilen fidanları bir an önce biyolojik bağımsızlığına kavuşturarak bu amaçla çevrilen sahalarda kamuoyunun desteğini alacak şekilde daha hızlı bir büyümenin sağlanması gerekmektedir. Dolayısıyla tutma başarısı gösteren fidanların beslenmesi ve daha hızlı büyümesi ile biyolojik bağımsızlığını kazanmasını sağlayacak çalışma verilerine ihtiyaç vardır.

Bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi bitki büyümesi açısından sorunlu görülen sahalarda uygulamacıya yön vermesi açısından önemlidir. Bitkilerin yaprak analizi tek başına toprağın verimliliğini göstermeye yetmeyebilir. Bu nedenle toprak analizleriyle desteklenecek yaprak analizleri beslenme durumları hakkında daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bölgedeki topraklar, genç topraklar ve organik madde içeriği oldukça düşüktür. Buna rağmen bu koşullarda ağaçların yavaşta olsa büyümesi bazı uyum özellikleri ile açıklanabilir. Dikilen fidanlar çok yıllık ağaç veya çalılar oldukları için; 1- baharda yeşerip yaz başında kuruyan otsulara göre besin alımı daha uzun sürebilir, 2-anlık besin ihtiyaçları sadece topraktan alım yoluyla değil aynı zamanda bazı organlarda depo edilen besin rezervlerinden ihtiyaç duyulan bölgelere sevkiyat yoluyla da karşılanabilmektedir, 3-yaprak dökümünden önce bazı besin elementleri geri çekilmekte ve gelecek büyüme mevsiminde kullanılabilir.

Toprakta bulunan bütün elementler analiz yöntemiyle bulunabilir. Fakat toprakta bulunan besin elementi miktarı ile bitkinin beslenme durumu arasında kesin ilişki kurmak çok zordur. Bu nedenle toprak analizlerinde pH, tekstür, tuzluluk, ve toksik düzeydeki klor, sodyum ve bor gibi analizlerin yapılması daha ekonomik ve uygulamacı açısından daha kolaydır. Bitki beslenmesinin en iyi göstergesi olan yaprak analizleri ile özellikle minimum değerlerin tespiti tarım bitkileri için yapılmış olmasına rağmen peyzaj ve orman bitkileri için veriler hem tür hem de farklı ekosistemler açısından son derece kısıtlıdır. Orman ve Peyzaj bitkileri için var olan verilerin çoğu da fidanlık, saksı ve arberetum deneylerinden elde edilmiştir.

Doğal yetişme ortamındaki sağlıklı ağaçlardan alınan veriler bu bitkiler için mutlak bir değer olmasa da bu sahalardaki bitkilerin beslenmesi açısından bir fikir vermektedir. Bu çalışmalar ağaçları tanıma açısından da önemlidir. Eğer yapraktaki besin değerleri belirli aralıkta bulunursa bitki büyümesi için besinden başka sorunlar üzerinde durulması, eğer besin değerleri belirli aralıklar dışında ise beslenme üzerinde durulması için uygulamacıya yön verebilir.

Ağaçlar yöredeki otsu türlere (yıllık bitkiler) göre daha fazla N, P, K, Ca, Mg ve S ihtiyaç duyarlar ve bunların içinde en fazla gerekeni azottur. Yöredeki topraklarda yeteri kadar yıkanma olmadığından K, Ca ve Mg gibi elementler bakımından, açığa rastlanma olasılığı oldukça düşüktür. Bu nedenle azot beslenmesi bu yöredeki ağaçların büyümesinde en önemli sınırlayıcı etken olarak görünmektedir.

İç Anadolu'daki sahaların çoğu verimli orman yetişmesi açısından marjinal sahalara olmasına rağmen şimdiye kadar yapılan çalışmalarda dikilen ağaçların

beslenmesi ile ilgili sistematik bir veri bulunmamaktadır. Erozyonla mücadele ve kurak bölge bitkilendirmesi amacıyla İç Anadolu step iklimine sahip olan Aksaray, Ereğli, Karapınar, Emirgazi yörelerinde son 40 yılda farklı zamanlarda dikilmiş ve bu bölgeler için başarılı bir tür olarak görülen farklı yaşlarda dişbudak ağaçları bulunmaktadır.

Dişbudak Avrupa'da değerli yapraklı türlerden birisi olarak sınıflandırılmakta ve son yıllarda türün biyolojisi, genetiği ve silvikültürü ile ilgili önemli çalışmalar yapılmaktadır (Fraxigen 2005). Türkiye'de dişbudak Trakya'dan, Doğu Karadeniz'e ve Karadeniz kıyısından Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerine kadar çok geniş bir coğrafyada yayılış göstermektedir. Toplamda 176500 ha' da yayılış göstermesine rağmen 5000 ha' dan az koru ve 1000 ha' dan az baltalık olarak orman kurmaktadır. Dişbudak hektarda 15 m<sup>3</sup>'ten fazla artışla (Çiçek ve Yılmaz 2002) hızlı gelişen türlerden sayıldığı gibi 40 yılı aşkındır İç Anadolu'nun kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında başarı ile kullanılan bir türdür (Anonim 2001, Çiçek et al. 2007). Dişbudaklarda Avrupa'da önemli bir sorun olan dişbudak-tepe ölümleri ve diğer hastalıklar konusunda henüz bu yöredeki dişbudaklarda bir kayıt bulunmamaktadır. Fakat yörede yapılan incelemelerde 15 yaşın üzerindeki bazı bireylerde yer yer yaprak sararmalarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle zor koşullarda sahaya getirilen ağaçların herhangi bir hastalığa kaybedilmemesi için beslenme durumlarının takip edilmesi önem arz etmektedir. Yörede yapılan ağaçlandırma çalışmalarının eksik olan bu yanını tamamlayacak verilerin üretilmesi son derece önemlidir.

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı;

- 1-İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının beslenme durumunu yapraklarındaki besin içerikleri analizleriyle belirlemek ve bu besin içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak,
- 2- İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının yapraklarındaki azot içeriklerini Batı ve Orta Karadeniz'in daha nemli ortamlarında yetişen bireylerden elde edilen verilerle karşılaştırmak,
- 3-Böylece kurak ve yarı-kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarına katkı sağlayabilecek veriler üretmektir.

Test edilecek sıfır hipotezleri;

H0<sub>1</sub>: Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki C, N, P, K, S, Fe, Mn, Zn yoğunluğu ile toprağın pH, tuzluluk ve KDK değerleri ile Na içeriği arasında bir ilişki yoktur.

H0<sub>2</sub>: Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki C, N, P, K, S, Fe, Mn, Zn yoğunluğu ile toprağın pH, tuzluluk ve KDK değerleri ile Na içeriği arasında bir ilişki yoktur.

H0<sub>3</sub>: Batı- ve Orta-Karadeniz bölgesinden örneklenen dişbudakların yapraklarındaki N içeriği ile İç Anadolu'dan örneklenen dişbudakların yapraklarındaki N içerikleri birbirlerinden farklı değildir.

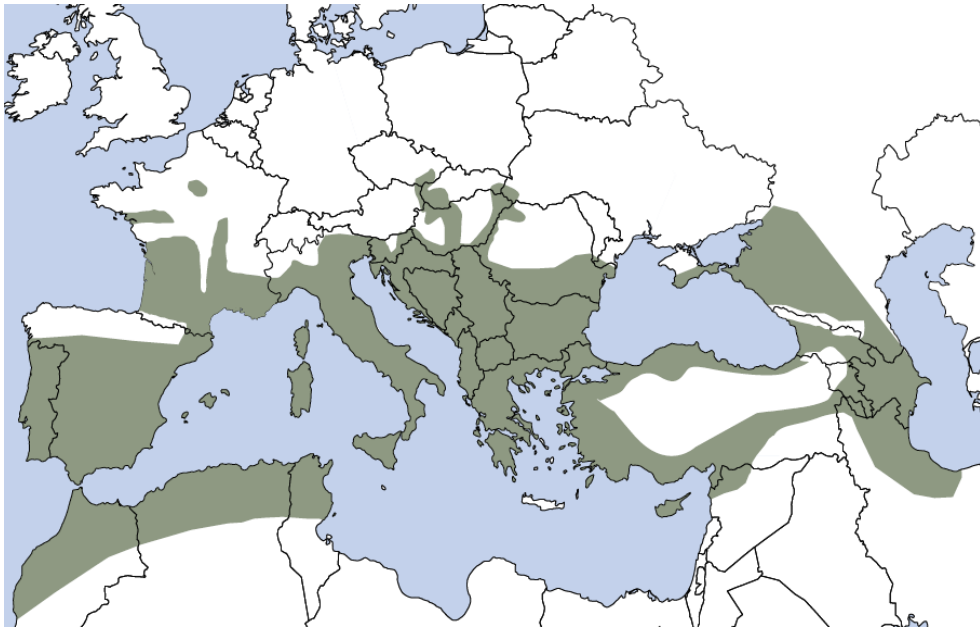
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. MATERYAL

#### 2.1.1. Dişbudak

Dişbudak cinsinin çoğunlukla kuzey yarım kürenin ılıman iklimlerinde bulunmak üzere 70'e yakın türü bulunmaktadır. Adı Yunanca phraxis yani kapanma veya ayrılma anlamına gelmektedir. Tarlaların kenarına sınırı belirlemek için dikildiğinden bu adın verildiği düşünülmektedir. Yana doğru güçlü kalın kökler büyüttüğünden ayrıca kazık kök sistemi ile derinlere kadar indiğinden toprakta geniş bir tüketim zonu ve kök ağı kurarak iyi bir toprak stabilitesi yapmaktadır. Bozulmuş olan yamaç arazilerinde arazi kaymalarına karşı toprak stabilizasyonunda kullanıldığı gibi kırsal bölgede rüzgar perdesi olarak da kullanılmaktadır (Pelligrini 2009).

Bunlardan dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) güney ve doğu Avrupa boyunca bulunmaktadır. Yayılışı batıda Portekiz ve İspanya'dan başlayarak Kuzey'de Slovakya ve doğuya doğru Türkiye'nin Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri ile Suriye, Kafkaslar, İran ve Güney Rusya'ya kadar uzanmaktadır (Şekil 2.1). Türkiye'de dört adet dişbudak türü doğal olarak yetişmektedir. Bunlar sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* Vahl), yaygın dişbudak (*Fraxinus excelsior*, L ), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*, Y. ) ve tüylü dişbudak (*Fraxinus pallisae*)'tır.



Şekil 2.1. Dar yapraklı dişbudağın (*F. angustifolia*) yayılış alanları (Fraxigen, 2005)

Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) bulunduğu coğrafik bölgeye has olarak 3 ayrı alttüre sahiptir. 1-ssp. *angustifolia* (Akdeniz havzasının batısında bulunmaktadır), 2-ssp. *oxycarpa* (Bieb. Ex Wild) Franco and Rocha Afonso (doğu orta Avrupa ve Kuzeydoğu İspanya'nın doğusundan itibaren güney Avrupa'da yayılmaktadır), 3- ssp. *Syriaca* (Boiss.) Yalt. (Türkiye ve Doğuda İran'a doğru uzanmaktadır).

*Fraxinus angustifolia* genelde ripariyan zonlarda bazen saf meşcereler halinde bulunmakta bazen meşe, gürgen, karaağaç, akçaağaç, kızılbaş, kavak, söğüt, çınar, ceviz, ıhlamur, üvez ve erik gibi yapraklı türlerle karışım yapmakta ve bazen de armut, elma, fındık, ılgın, kızılıçık, alıç, kurtbagrı vb. ağaççık ve çalı türleriyle de karışımlar oluşturmaktadır. Yaygın dişbudağın (*F. excelsior*) tersine dar-yapraklı dişbudak sulak alanlarla sel baskını oluşan topraklarda yaşamını sürdürebilmektedir (Şekil 2.2).

Yamaç arazilerdeki iyi drenajlı araziler ve taban arazilerdeki nemli, verimli kil topraklarda iyi gelişmektedir. En iyi gelişimini düşük yükseltilerdeki verimli topraklarda yapmasına rağmen geçici su baskınlarına dayanabilmektedir. Havalanmış veya hafif olarak sıkışmış kumlu killi toprakları tercih etmesine rağmen, balçık, kumlu-balçık ve kumlu-killi-balçık topraklarda da iyi gelişir. Yetiştirildiği sahaların toprak pH' 5-8 arasında değişmektedir. Optimum toprak derinliği 40-100 cm olup genelde ılıman iklimi tercih etmektedir (Fraxigen 2005). Orta Avrupa'da ve Balkanlar'da akarsu kenarındaki (riparian zonlar) subasar ormanlarda bazen göl kenarı ve sulak alanlarda yayılış gösterirken Akdeniz bölgesinde daha çok kuru sahalarda yaklaşık 500-2000 metreler arasında rastlanmaktadır.



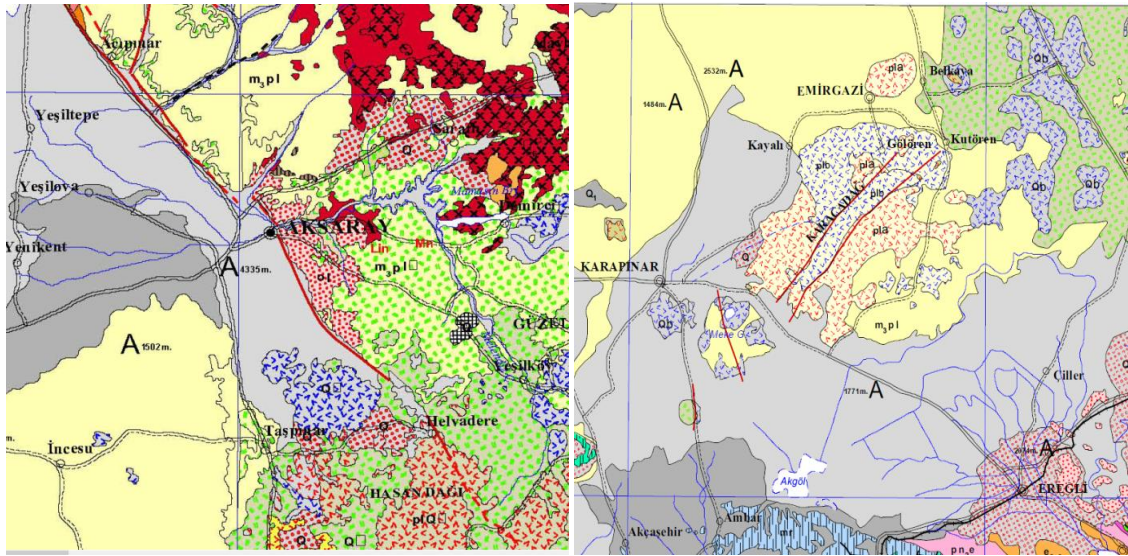
**Şekil 2.2.** Türkiye'nin Batı-Karadeniz bölgesinde taban arazilerde yapraklı türlerle karışık dar-yapraklı dişbudak ormanları



## 2.1.2. Jeoloji ve Toprak Yapısı

İç Anadolu Bölgesi'nin yüz ölçümü 151.000 km<sup>2</sup> olup, bu alan Türkiye topraklarının % 21'ini kaplar. Bölge yer şekilleri itibariyle sade bir görünüme sahiptir. Geniş düzlükler daha çok bölgenin ortasında yer alırken dağlar kenarlarda uzanır. 3. zaman hareketleri sırasında çökerek oluşan ovalar, 4. zamanın yağışlı döneminde göllerle kaplanmıştır.

İç Anadolu'da kireçtaşı, marn, marnokalker ile kiltası, konglomera, kumtaşı, jips yaygın kayalardır. Volkanik etkinliklerin yoğun olduğu Karapınar, Hasandağı, Karacadağ, çevresinde bazaltik, andezitik ve tüfit oluşumlar yaygındır (Şekil 2.3).



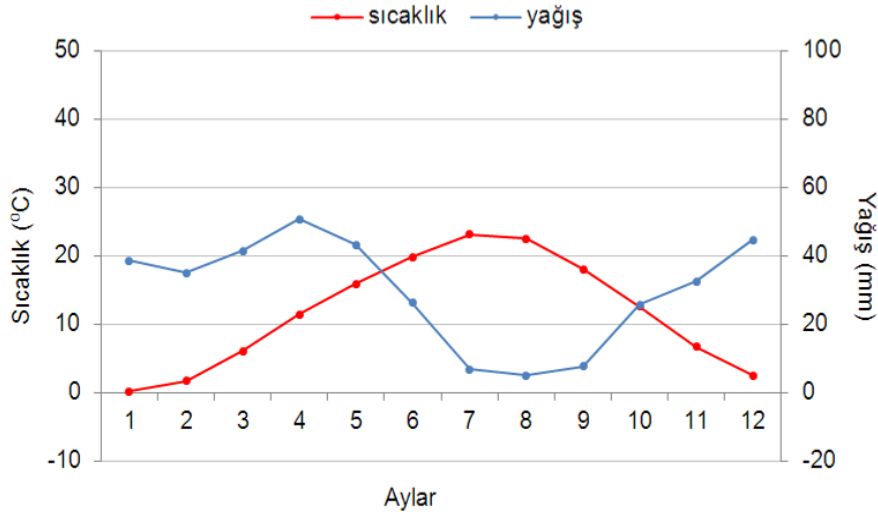
**Şekil 2.3.** Türkiye Jeoloji Haritası'na göre (1:500 000) örnekleme sahalarının jeolojik yapısı

Bölgenin orta kesiminde eski tetis denizi zamanından kalma, kireçtaşı, kumtaşı ve kumlu çökeller yer almaktadır. Bölgede yaygın kireç içerikli anamateryaller nedeniyle kahverengi topraklar (Cambisol / inceptisol) geniş yayılış göstermektedir. Ayrıca eski göl yatakları ile akarsu kenarlarında (fluvisol / fluvent) alüviyal topraklar da yaygındır. Bu topraklar, Ereğli, Karapınar, Aksaray ve Konya arasında geniş yayılış göstermektedir. Volkanik kül ve andezit olan yerlerde süzek, düşük kil içerikli topraklar yayılış gösterirken, bazaltik anamateryal olan yerlerde ise yüksek kil içerikli topraklar oluşmuştur (Akça ve Kapur 2014). Genel olarak sahalarda organik madde miktarı % 2'den az kireç oranı % 30'dan fazla ve pH = 7.5-8 arasındadır. Erozyonuna uğramış sahalanın üst kısmında toprak kumlu balçık alt kısımlara doğru inildikçe kil miktarının

arttığı bir yapı görülmektedir. Toprağın mutlak derinliği genelde 100 cm' den fazla fizyolojik derinliği 70-80 cm civarındadır.

### 2.1.3. İklim

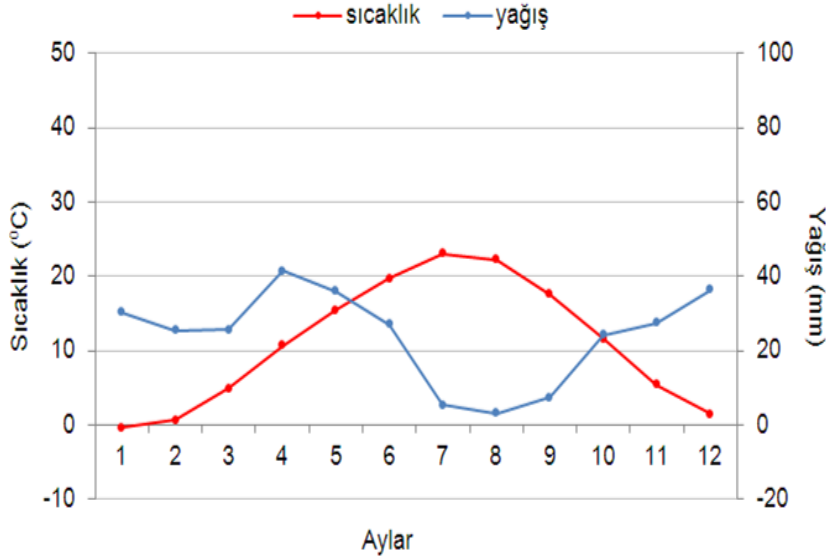
Bölgenin çevresi yüksek dağlarla çevrili olduğundan, denizlerin nemli ılıman havası bölgeye sokulamaz. Bu nedenle bölgede, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı karasal bir iklim hakimdir. Bölgede, doğuya doğru gidildikçe yükseltinin artmasına bağlı olarak karasallık derecesi artar ve kış sıcaklıkları çok düşük değerlere ulaşır. İç Anadolu, ülkemizin en az yağış alan bölgesidir. Bölgede görülen yağışlar konveksiyonel ve cephesel kökenlidir. Kırkikindi adı da verilen konveksiyonel yağışlar İlkbaharda yaygındır. Yaz mevsiminde yağış azlığı ve sıcaklığın fazlalığı kuraklığı artırır. İç Anadolu Bölgesi, Akdeniz iklim bölgelerinden Kurak Akdeniz biyo-iklimlerinin Kurak Çok soğuk Akdeniz iklimi içerisinde yer almaktadır. Yıllık yağış miktarı 300 mm dolayındadır (Kurt 2014). Sahalara en yakın istasyonlardan biri olan Aksaray meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak elde edilen Erinç indisine göre sahanın iklimi yarı kurak ve bitki örtüsü step olarak nitelendirilmektedir. Walter diyagramına göre de sahada Mayıs sonundan Ekim başına kadar su açığı görülmektedir (Şekil 2.4).



**Şekil 2.4.** Aksaray ili meteoroloji verilerine göre bölgedeki sahalarının Walter İklim Diyagramı

Yine örnekleme sahalarının içinde olan ve Aksaray'daki istasyona yaklaşık 70 km güneyde bulunan Karapınar istasyonu verilerine göre ortalama sıcaklık 11 °C olup

vejetasyon mevsimi Nisan'dan Ekim sonuna kadar sürmektedir. Erinç indisine göre sahanın iklimi yarı-kurak ve bitki örtüsü step olarak tahmin edilmektedir. Walter diyagramına göre de sahada Mayıs sonundan Ekim başına kadar su açığı görülmektedir (Şekil 2.5).



**Şekil 2.5.** Konya Karapınar meteoroloji verilerine göre bölgedeki sahalarının Walter İklim Diyagramı

#### 2.1.4. Bitki Örtüsü

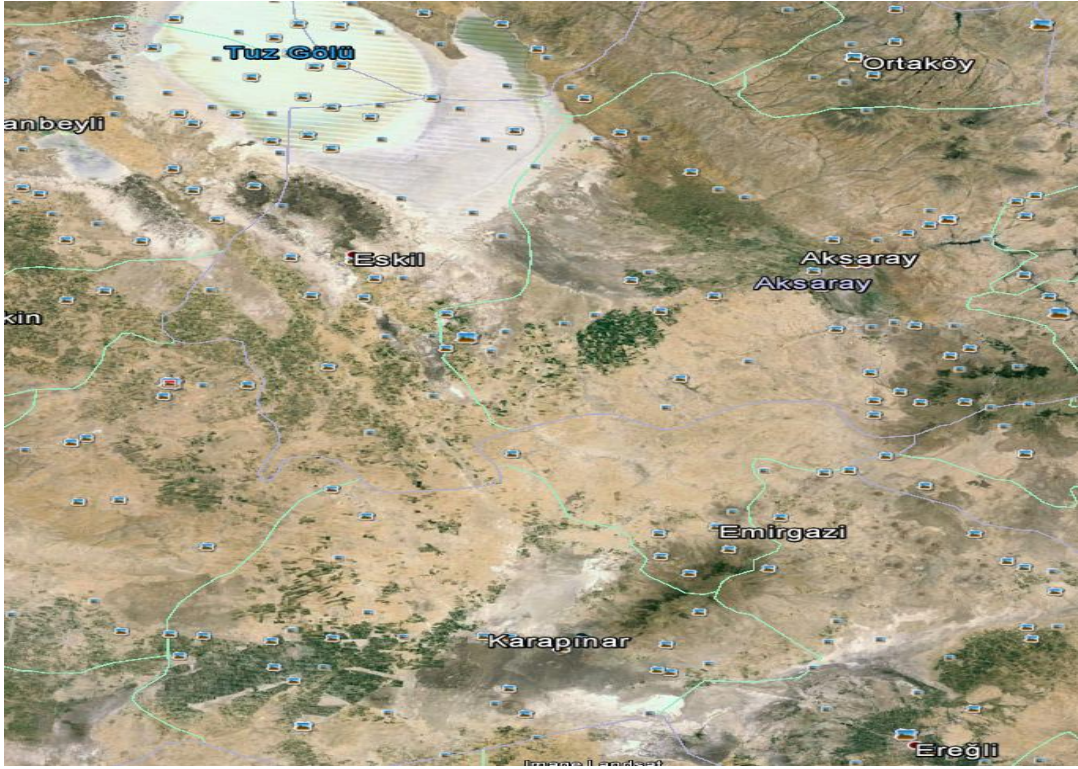
Ovalarda yükseltinin az olması yağışı azalttığından kuraklık orman yetişmesini önlemiş ve bitki örtüsü step olarak şekillenmiştir. Step, ilkbahar yağmurlarıyla yeşerip, bir kaç ay yeşil kaldıktan sonra yaz sıcaklığı ile sararmaktadır. Tuz gölü yöresinde seyrek, cılız stepler yer alır. Buradan bölgenin kenarlarına gidildikçe step bitkileri sıklaşır ve uzun boylu olur. Dağ yamaçlarında yükselti arttıkça yağış arttığından sıcaklığın uygun olduğu yükseltilerde meşelikler ve ardıç ve karaçamdan oluşan iğne yapraklı ormanlar görülmektedir.

İç Anadolu coğrafik bölgesi Akdeniz ikliminin etkisi altında kaldığından, ormanları da fitososyolojik açıdan *Quercetea pubescentis* sınıfında yer alır ve büyük bir kesimi *Quercu-Carpinetalia orientalis* takımına bağlanır. İç Anadolu kurakçıl ormanlarının klimaksı karaçam olarak bilinir. Karaçam'ın tahrip edildiği yerlerde sub-klimaks olarak tüylü ve saçlı meşeler bulunmakta, meşelerin de tahrip edildiği sahalarda ardıç toplulukları ile karağan (*Cistus laurifolius*) toplulukları oluşmuştur (Kurt 2014).

## 2.2. YÖNTEM

### 2.2.1. Örneklerin Toplanması ve Analizi

Çalışma Türkiye’de kuraklık ve çölleşme tehdidinin en fazla olduğu İç Anadolu’nun, Aksaray, Emirgazi, Ereğli ve Karapınar bölgelerinde farklı zamanlarda dikilmiş dişbudak sahalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.6). Çalışma için 3000 km<sup>2</sup>’nin üzerinde bir alana yayılmış 11 örnekleme alanı seçilmiştir (Çizelge 2.1). Örnekleme alanlarından toplam 74 dişbudak ağacından yaprak örnekleme yapılmıştır. İç Anadolu Bölgesi az yağış alan bir bölge olup, yıllık yağış ortalaması 300 mm ve ortalama sıcaklığı 11 °C dir.



Şekil 2.6. Çalışma sahalarının genel konumu

Ayrıca kurak bölgelerdeki dar-yapraklı dişbudakların azot içeriklerini karşılaştırmak için nemli iklime sahip Batı- ve Orta-Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen dişbudaklardan yaprak örnekleme yapılmıştır (Çizelge 2.1). Batı-Karadeniz bölgesinde Adapazarı civarında yer alan killi toprağa sahip bir taban arazide yetişen 20 yaşlarında 6 dar-yapraklı dişbudak örneklenmiştir. Adapazarı sahaları bol yağış alan ve nem oranı yüksek bir yapıya sahiptir. Yıllık yağış ortalaması 1016 mm ve sıcaklık ortalaması 14 °C olup % 74 yıllık ortalama nispi neme sahiptir. Orta-Karadeniz

bölgesinde Sinop il merkezine ve kıyıya yakın bir sahada yetişen yine 20 yaşlarında 6 dar-yapraklı dişbudak örneklenmiştir. Orta-Karadeniz bölgesindeki sahalar Karadeniz kıyı kesimi yapraklı ormanları içerisinde yer almaktadır. Dişbudakların örneklediği sahaların toprakları killi balçık bir yapıya sahip olup bölgenin yıllık yağış ortalaması 700 mm ve ortalama sıcaklığı 14 °C'dir.

**Çizelge 2.1.** Örnekleme sahalarının konumu, örnekleme yapılan dişbudakların ortalama çapları ve boyları

Yöre	Yükselti	Enlem	Boylam	Ortalama Çap (mm)	Ortalama Boy (cm)
Acıpınar	1114	38 33 11,83 K	33 53 05,34 D	20	163
Acıpınar	1164	38 33 20 89 K	34 04 00,79 D	15	107
Acıpınar	1027	38 31 40 16 K	33 51 58,43 D	32	183
Acıpınar	1022	38 31 35,60 K	33 51 54,27 D	23	164
İncesu	1041	38 10 19,08 K	33 49 19,13 D	74	357
İncesu	1012	38 10 35,52 K	33 47 37,29 D	17	122
Emirgazi	1174	37 54 57,88 K	33 51 42,22 D	115	733
Karapınar	1010	37 42 44,91 K	33 31 30,56 D	117	602
Karapınar	1010	37 42 44,91 K	33 31 30,56 D	237	1004
Karapınar	1053	37 42 44,91 K	33 31 30,56 D	237	1070
Karapınar	1030	37 42 44,91 K	33 31 30,56 D	194	716
Sakarya	28	02 95 33,30 K	45 22 53,60 D	93	180
Sinop	0	65 88 07,90 K	46 52 00,14 D	64	180

#### 2.2.1.1. Toprak

Yaprak örnekleme yapılacak ağaçların yaklaşık 50 cm civarından (köklere çok yaklaşıp zarar vermemek için) farklı yönlerden belirlenen 5 noktadan ilk 20 cm derinliğinden fiziksel ve kimyasal analizler için yaklaşık 1.5 kg toprak örnekleri alınmıştır. Her noktadan alınan 5 örnek birleştirilerek o nokta için bir karışım örneği oluşturulmuştur. Ayrıca hacim ağırlıklarını belirlemek için aynı noktalardan 100 cm<sup>3</sup>'lük silindirelerle bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7.** Toprak örneklerinin alınması



**Şekil 2.8.** Toprak örneklerinin kurutulup analize hazırlanması

Bozulmamış toprak örnekleri fırınlarda  $105^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yaklaşık 24 saat kurularak sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış ve hacim ağırlığı hesaplaması yapılmıştır. Alınan diğer toprak örnekleri hava kurusu hale getirilerek elenip (kuru eleme  $\text{Ø} > 2\text{mm}$ ) iskelet kısmından ayrılmıştır. Elenen topraklarda tanecik bileşimi (tekstürü), kireç içeriği, pH, tuzluluk, KDK ve sodyum içeriği (Na) analizleri yapılmıştır (Sumner ve Miller 1996, Thomas 1996).

Toprakların tanecik bileşimi bouyoucos hidrometre yöntemi ile belirlendikten sonra, örneklerin kum, kil ve toz miktarlarına göre Uluslararası Tekstür Üçgeni'nden

yararlanılarak türü belirlenmiştir. Toprağın asitliğini belirlemek için hava kurusu toprak örnekleri (< 2 mm) saf su karışımı ile pH metre kullanılarak çözelti asitliği olarak belirlenmiştir (Thomas, 1996). Kireç içeriği Scheibler Kalsimetresi ile ölçülmüştür. KDK tayini için NH<sub>4</sub>OAc ekstraksiyonu kullanılmıştır (Sumner ve Miller 1996).

#### 2.2.1.2. Bitki analizleri

Vejetasyon dönemi ortasında yapraklar tam olarak gelişimini sağladığında (Haziran-Temmuz) yaprak örnekleme için sahalara çıkılmıştır. Sahalarda yaprak örnekleme yapılan ağaçların önce çapları ve boyları ölçülerek kaydedilmiştir. Besin sıkıntısı çekilen sahalarda hareketli besin elementleri örneğin N, P gibi yaşlı yapraklardan yeni yapraklara sevk edilmekte ve bu nedenle eksikliği önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Fakat hareketsiz besin elementlerinin örneğin Fe gibi eksikliği ilk olarak genç yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca pH' si yüksek olan bu sahalarda mikro-besin alımı sıkıntısı da olabilir. Bu nedenle ağaçların hem yaşlı yapraklarından hem de genç yapraklarından örnekleme yapılmıştır. Yaşlı yapraklar için sürgünlerin dip kısmına doğru vejetasyon mevsiminin başlarında gelişen sağlam yapraklar örnekleştir. Genç yapraklar için sürgünün ucuna doğru olan ve yeni gelişmiş fakat yaprak gelişimini tam olarak yapmış olan yapraklardan örnekleme alınmış henüz yeni gelişmekte olan en uçtaki yapraklardan örnekleme yapılmamıştır. Seçilen ağaçların farklı yönlerindeki sağlam yapraklarından ağaca zarar vermeyecek şekilde yeteri kadar yaprak örnekleme yapılarak örnekler kilitli poşetlere konulup laboratuara getirilmiştir (Şekil 2.8).

Örnek yaprakların alanları yaprak yüzey alanı ölçer (ADC Area Meter AM 300) ile tarandıktan sonra 65 °C'de kurutularak spesifik yaprak yüzey alanı (SLA) değerleri hesaplanmıştır (Şekil 2.8).

$SLA (g\ cm^{-2}) = \text{yaprak kuru ağırlığı} / \text{yaprak yüzey alanı}$

Örneklerdeki C, N ve S yoğunlukları CN (LECO True space) analiz makinesi ile kuru yakma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Diğer makro-besin analizleri için (P ve K) bitki örnekleri önce nitrik ve perklorik asit karışımında digest edilip (Jones ve Case, 1990) daha sonra P yoğunluğunun belirlenmesi için Spektrofotometre (Jenway 6505 UV/Vis. Spectrophotometer), K için Alev Fotometresi (Jenway Flame Photometer) kullanılmıştır. Mikro-besin elementlerinden Mn, Fe ve Zn ise ICP-MS ile analiz

edilmiştir.



Şekil 2.9. Yaprak örnekleme ve ağaçlandırma sahaları



Şekil 2.10. Yaprak örnekleme ve yaprak yüzey alanının belirlenmesi

### 2.2.2. İstatistiksel Analizler

Çalışma sahalarındaki dişbudaklardan örneklenen genç ve yaşlı yaprakların C, N, P, K, S, Fe, Mn, Zn içerikleri ile sahalardaki üst-toprağın (0-20 cm) tepkime (pH), elektrik iletkenliği, kireç, kil ve kum içerikleri, KDK ve sodyum (Na) değerleri arasındaki basit doğrusal ilişkiler *Pearson* korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Ayrıca



aynı toprak örneklerinin değişkenleri arasındaki ilişkiler ve aynı yaprağın içerdiği besin elementleri arasındaki ilişkiler de aynı şekilde belirlenmiştir. Ayrıca kurak sahalarda yetişen dişbudakların yapraklarındaki azot değerleri nem bakımından daha iyi koşullarda yetişen Sakarya ve Sinop bölgelerinden elde edilen örnek değerleri ile *tek örnek t-testi* ve *lokasyon testi* ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar alfa=0.05 düzeyinde önemli olarak kabul edilen analizlerde SAS (1996) programından yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Örnekleme sahalarının tamamının ortalaması alındığında toprağın ilk 20 cm derinliğindeki kum oranı % 43 olarak belirlenmiştir. Örnekleme yapılan sahaları bölgeler olarak ayırdığımızda en yüksek kum oranına sahip Emirgazi örneklerinin en düşük orana sahip Acıpınar örneklerinden yaklaşık % 51 daha fazla kum içerdiği görülmektedir. Kil içeriği bakımından ise tüm sahaların genel ortalaması % 32 civarında iken Acıpınar sahalarındaki toprağın kil oranı İncesu ve Emirgazi sahalarındakilerden yaklaşık 2.4 kat fazla olarak bulunmuştur (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3.1.** İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların kum, kil ve kireç içerikleri ortalaması  $\pm$  standart hata

Sahalar	Kum (%)	Kil (%)	Kireç (% CaCO <sub>3</sub> )
Acıpınar	39 $\pm$ 3	38 $\pm$ 3	19 $\pm$ 2
İncesu	57 $\pm$ 1	15 $\pm$ 1	37 $\pm$ 2
Karapınar	46 $\pm$ 2	29 $\pm$ 1	52 $\pm$ 3
Emirgazi	59 $\pm$ 1	16 $\pm$ 1	9 $\pm$ 0.4

Sahaların tamamı için toprağın ilk 20 cm' sinde ortalama % 29 kireç olduğu hesaplanmıştır. En düşük kireç oranına sahip sahalar Emirgazi bölgesinde bulunurken Karapınar sahaları Emirgazi sahalarındaki topraklardan yaklaşık 5.8 kat fazla kireç içermektedir.

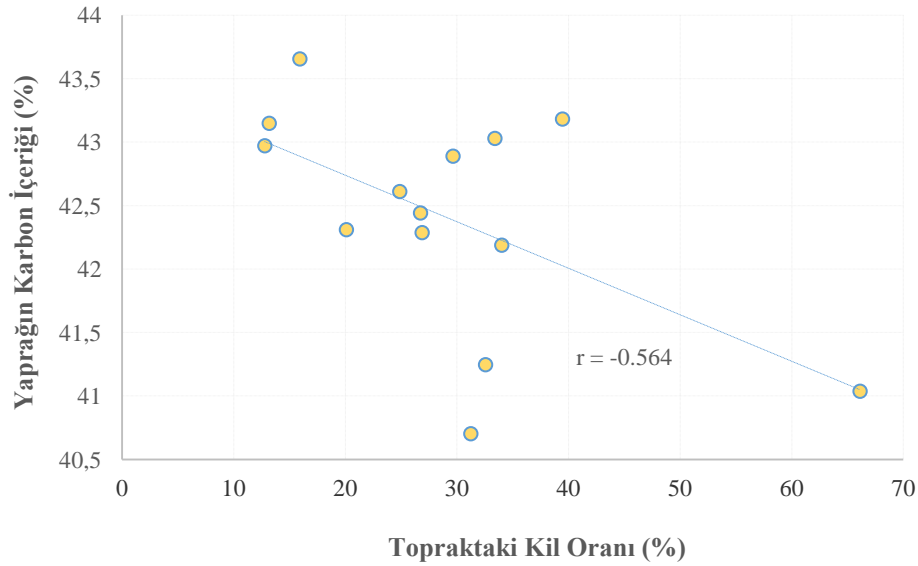
Örnekleme sahalarının genel ortalaması olarak toprağın ilk 20 cm derinliğinde pH, EC, KDK ve ESP değerleri sırasıyla 7.4, 173 ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), 34 ( $\text{Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ ), ve 1 olarak hesaplanmıştır. Kil oranı en yüksek olan Acıpınar sahalarında KDK değerleri de Karapınar sahalarındaki toprakların KDK değerinden yaklaşık % 70, İncesu ve Emirgazi sahalarındaki toprakların KDK oranlarından da yaklaşık % 20 daha fazla hesaplanmıştır (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların pH, EC, KDK ve ESP değerleri ortalaması  $\pm$  standart hata

Sahalar	pH	EC ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	KDK ( $\text{Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ )	ESP
Acıpınar	$7.72 \pm 0.01$	$136 \pm 2.4$	$34 \pm 1.6$	$0.5 \pm 0.1$
İncesu	$7.74 \pm 0.03$	$161 \pm 7.4$	$28 \pm 0.9$	$1 \pm 0.1$
Karapınar	$7.57 \pm 0.02$	$221 \pm 11$	$20 \pm 2$	$0.6 \pm 0.1$
Emirgazi	$7.66 \pm 0.01$	$230 \pm 13$	$29 \pm 0.5$	$4.2 \pm 0.3$

### 3.1. YAŞLI YAPRAK İLE TOPRAK DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Üst toprağın kil içeriği ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon değerleri arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.1,  $r = -0.564$ , P-değeri = 0.036).

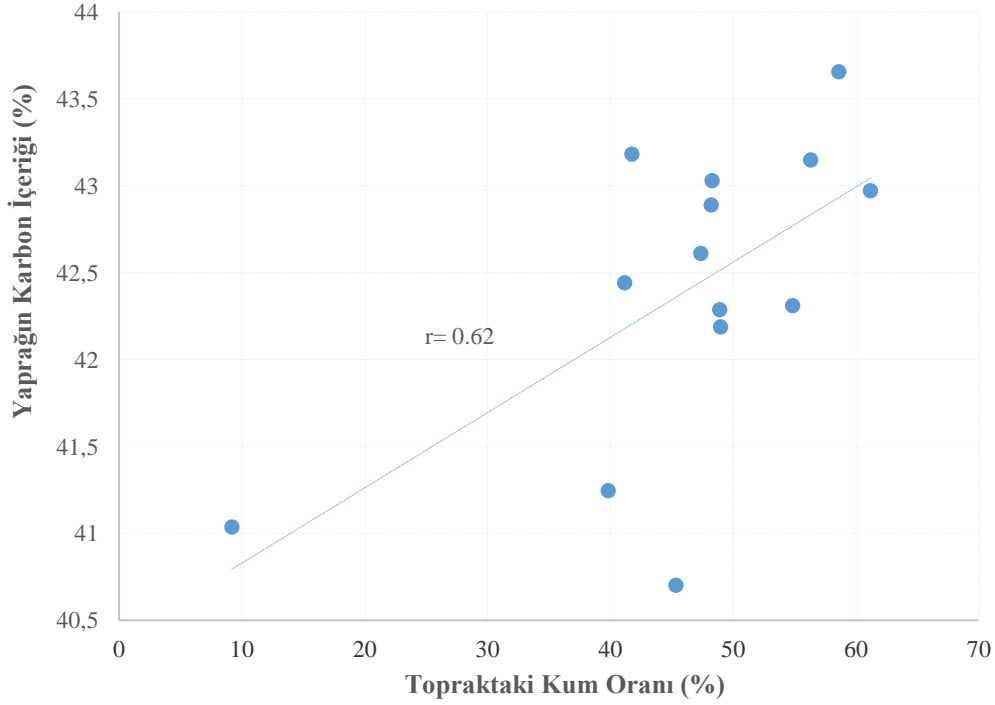


**Şekil 3.1.** Dışbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon (%) değerleri arasındaki ilişki

Örnekleme sahalarında toprağın içerdiği kil oranı (%) ortalaması ve standart hatası  $32.3 \pm 2.1$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı 28.1 üst sınırı ise 36.4 olarak hesaplanmıştır. Yaşlı yaprakların içerdiği C değerleri (%) ortalaması ve standart hatası

ise  $42 \pm 0.23$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 41.9 üst sınırı ise % 42.91 olarak hesaplanmıştır.

Üst toprağın kum içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon değerleri (%) arasında ise doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.2,  $r = 0.62$ ,  $P$ -değeri = 0.0178).

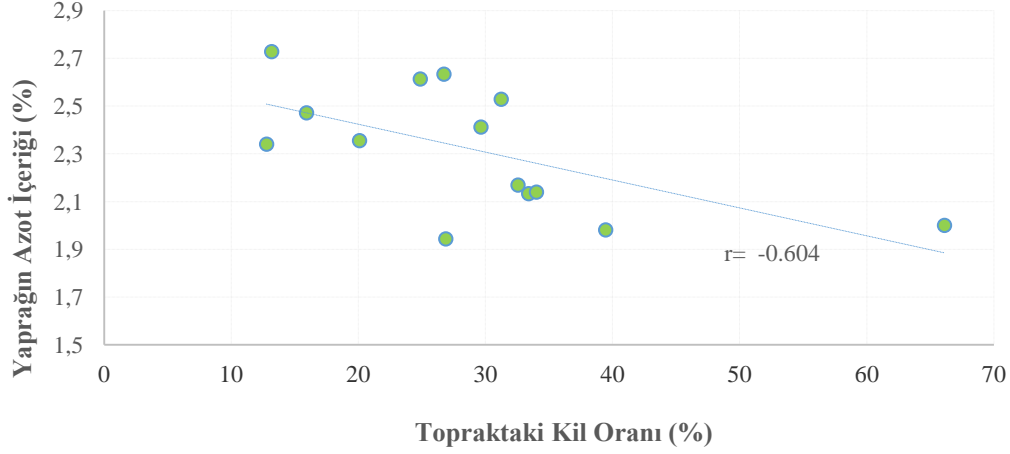


**Şekil 3.2.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon (%) değerleri arasındaki ilişki

Örnekleme sahalarında toprağın içerdiği kum oranı (%) ortalaması ve standart hatası  $43 \pm 2$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 38.6 üst sınırı ise % 47.2 olarak hesaplanmıştır.

Üst toprağın kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği N değerleri (%) arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.3,  $r = -0.604$ ,  $P$ -değeri = 0.02).

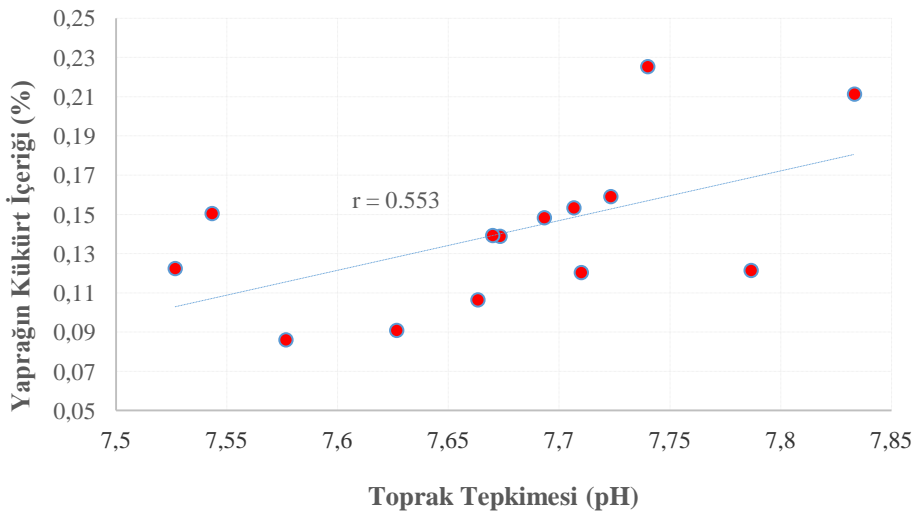
Yaşlı yaprakların içerdiği N değerleri (%) ortalaması ve standart hatası  $2.317 \pm 0.069$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 2.167 üst sınırı ise % 2.467 olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.3.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği azot (%) değerleri arasındaki ilişki

Üst toprağın pH değeri ile yaşlı yaprakların içerdiği kükürt (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.4,  $r = 0.553$ ,  $P$ -değeri = 0.04).

Örnekleme sahalarında üst toprağın pH değeri ortalaması ve standart hatası  $7.4 \pm 0.096$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı 7.218 üst sınırı ise 7.605 olarak hesaplanmıştır. Yaşlı yaprakların içerdiği S değerleri (%) ortalaması ve standart hatası ise  $0.141 \pm 0.01$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 0.118 üst sınırı ise % 0.164 olarak hesaplanmıştır.

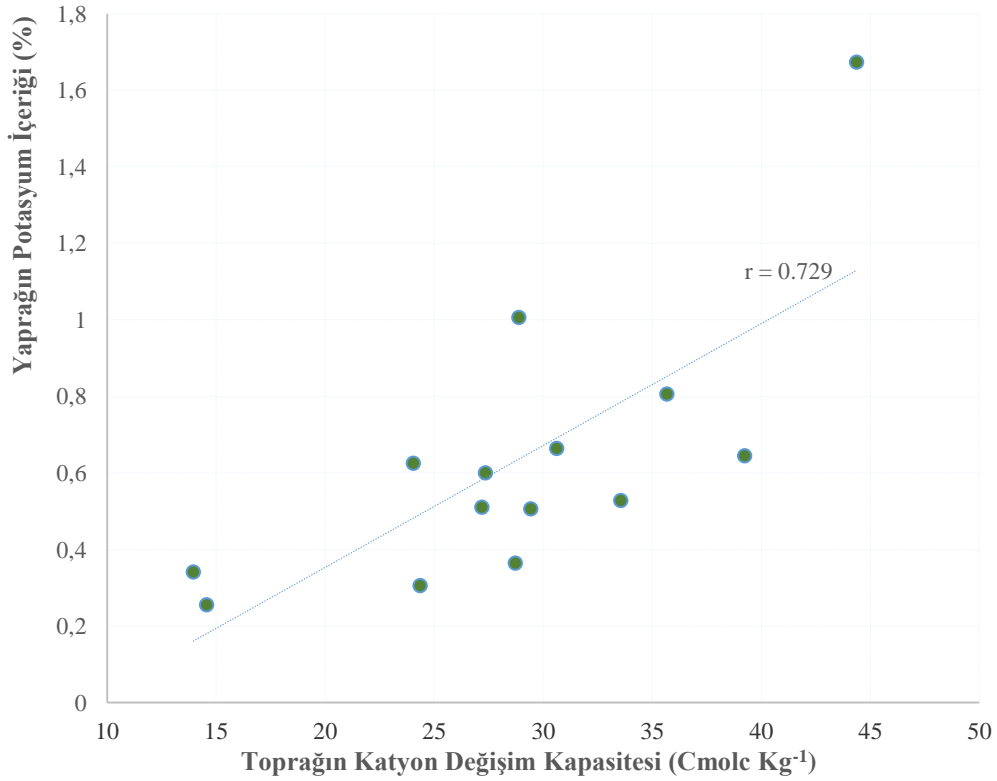


**Şekil 3.4.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile yaşlı yaprakların içerdiği kükürt (%) değerleri arasındaki ilişki

### 3.2. GENÇ YAPRAK İLE TOPRAK DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

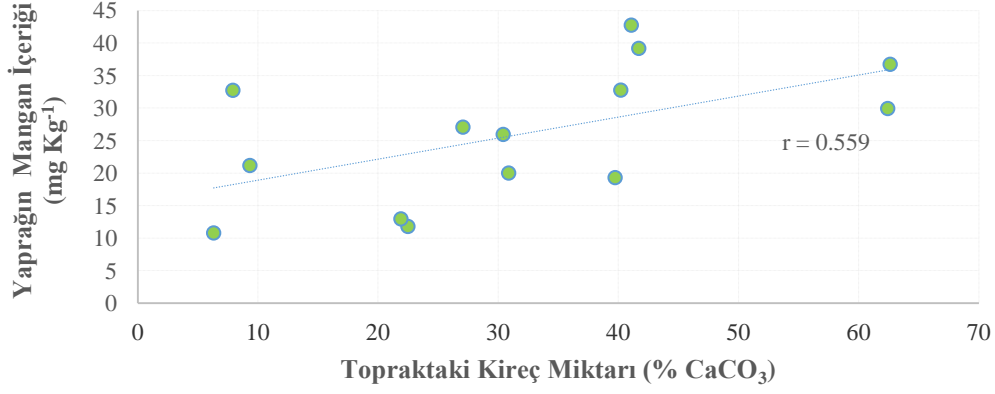
Üst toprağın kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ ) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.5,  $r = 0.729$ ,  $P$ -değeri = 0.0031).

Örnekleme sahalarında üst toprağın KDK değeri ( $\text{Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ ) ortalaması ve standart hatası  $34.4 \pm 2.1$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı 30.3 üst sınırı ise 38.6 olarak hesaplanmıştır. Genç yaprakların içerdiği K değerleri (%) ortalaması ve standart hatası  $0.63 \pm 0.1$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 0.42 üst sınırı ise % 0.84 olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.5.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kation değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ ) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasındaki ilişki

Üst toprağın kireç içeriği (%  $\text{CaCO}_3$ ) ile genç yaprakların içerdiği Mn oranları ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.6,  $r = 0.559$ ,  $P$ -değeri = 0.038).

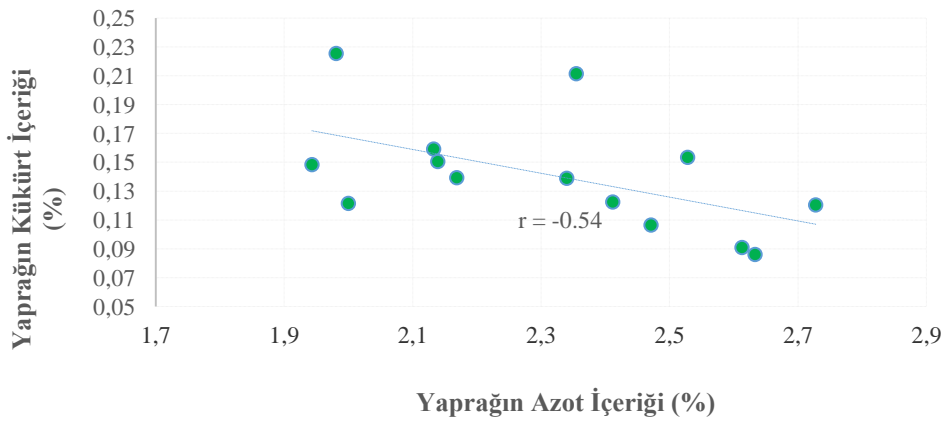


**Şekil 3.6.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kireç içeriği (% CaCO<sub>3</sub>) ile gençyaprakların içerdiği mangan oranları (mg Kg<sup>-1</sup>) arasındaki ilişki

Örnekleme sahalarında üst toprağın kireç içeriği ortalaması (% CaCO<sub>3</sub>) ve standart hatası  $27 \pm 2.6$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı 21.6 üst sınırı ise 32.3 olarak hesaplanmıştır. Genç yaprakların içerdiği Mn değerleri (mg Kg<sup>-1</sup>) ortalaması ve standart hatası  $26 \pm 3$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı 20 mg Kg<sup>-1</sup> ve üst sınırı ise 32 mg Kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### 3.3. YAŞLI YAPRAKLARIN İÇERDİĞİ BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

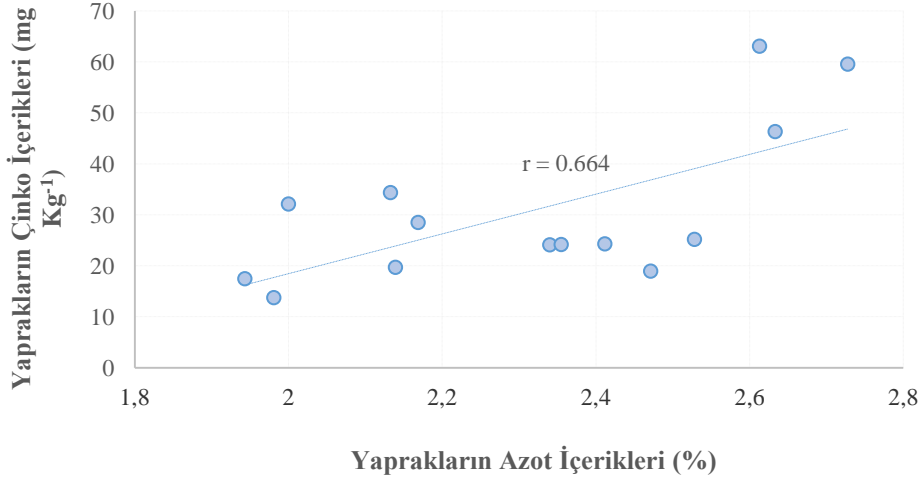
Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot ve kükürt içerikleri arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.7,  $r = -0.54$ ,  $P$ -değeri = 0.047).



**Şekil 3.7.** Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki

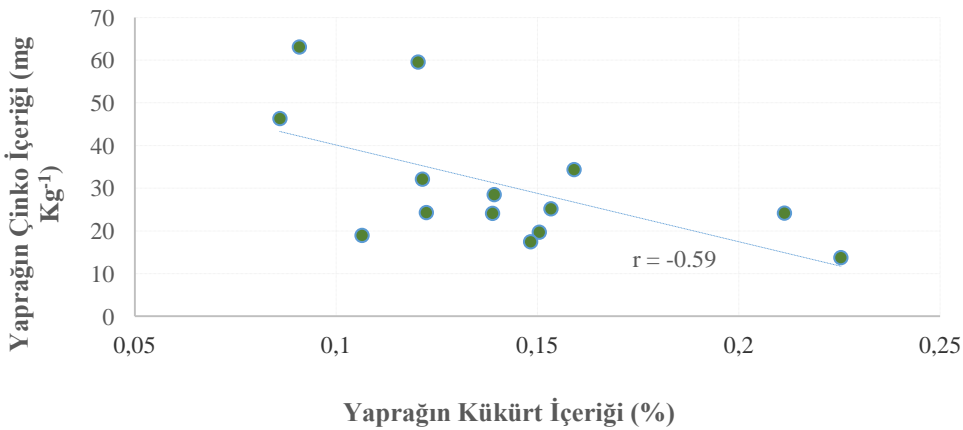
Dişbudak fidanlarının yaşı yapraklarındaki azot ve çinko içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.8,  $r = 0.664$ ,  $P$ -değeri = 0.0096).

Yaşı yaprakların içerdiği Zn değerleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) ortalaması ve standart hatası  $31 \pm 4$  olup % 95 güven aralığının alt sınırı  $22 \text{ mg Kg}^{-1}$  ve üst sınırı ise  $39.6 \text{ mg Kg}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.8.** Dişbudak fidanlarının yaşı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki

Dişbudak fidanlarının yaşı yapraklarındaki kükürt içeriği (%) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır ( $r = -0.59$ ,  $P$ -değeri = 0.026).



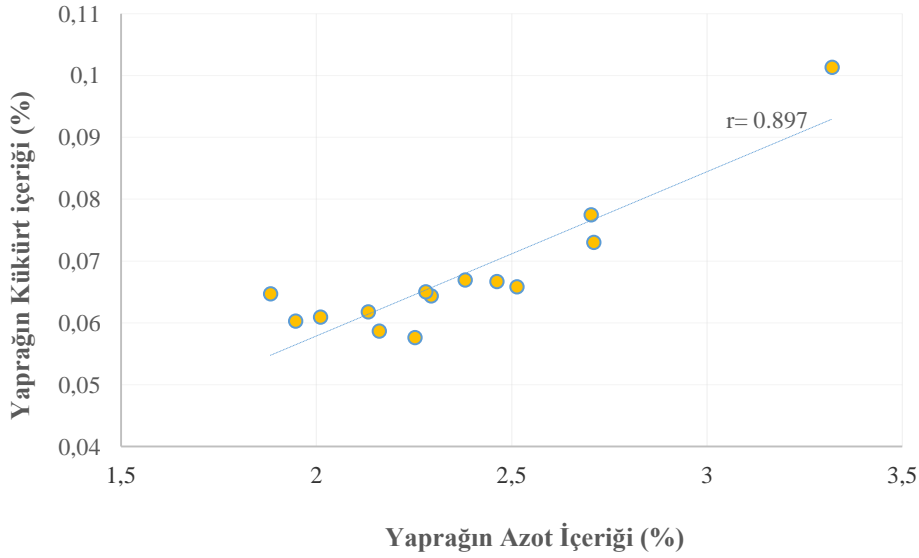
**Şekil 3.9.** Dişbudak fidanlarının yaşı yapraklarındaki kükürt içeriği (%) ile çinko içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki



### 3.4. GENÇ YAPRAKLARIN İÇERDİĞİ BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki azot ve kükürt içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.10,  $r = 0.897$ ,  $P$ -değeri = 0.0001).

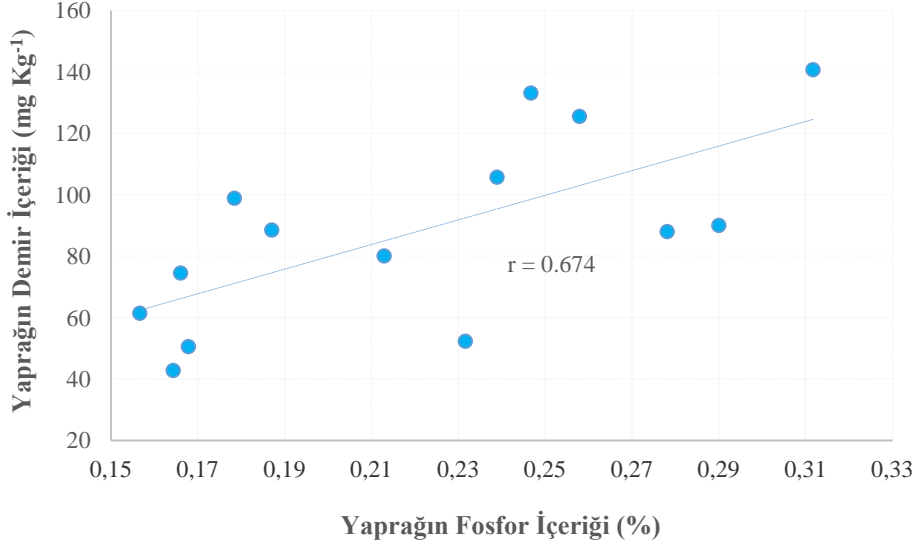
Genç yaprakların içerdiği N (%) ve S değerleri (%) ortalamaları ve standart hataları sırasıyla  $2.36 \pm 0.1$  ve  $0.07 \pm 0.003$  olup % 95 güven aralıklarının alt sınırları N için % 2.14 ve üst sınırı ise % 2.57 olarak, S için alt sınır % 0.061 ve üst sınır ise % 0.074 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki

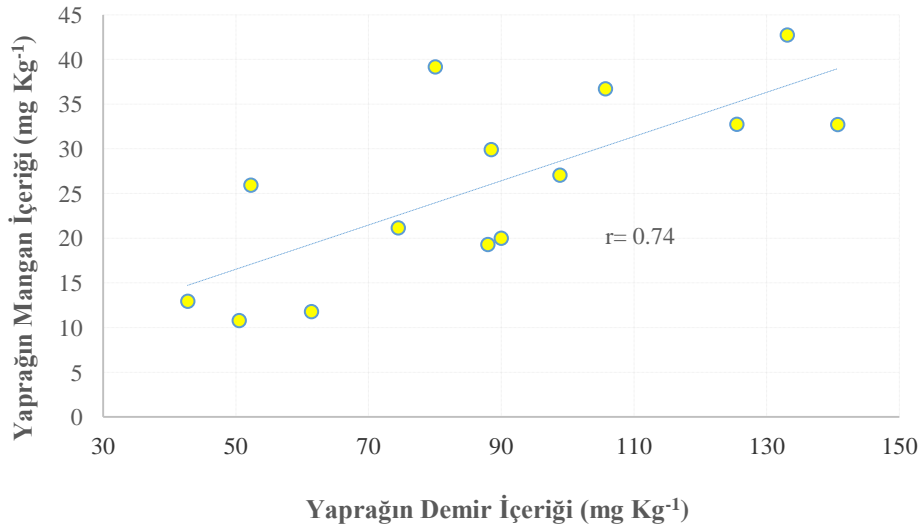
Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki fosfor ve demir içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.11,  $r = 0.674$ ,  $P$ -değeri = 0.008).

Genç yaprakların içerdiği P (%) ve Fe değerleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) ortalamaları ve standart hataları sırasıyla  $0.22 \pm 0.013$  ve  $88 \pm 8$  olup % 95 güven aralıklarının alt sınırları P için % 0.19 ve üst sınırı ise % 0.25 olarak, Fe için alt sınır  $70 \text{ mg Kg}^{-1}$  ve üst sınır ise  $106 \text{ mg Kg}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.11.** Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki fosfor içeriği (%) ile demir içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki

Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir ve mangan içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.12,  $r = 0.74$ ,  $P$ -değeri = 0.0025).

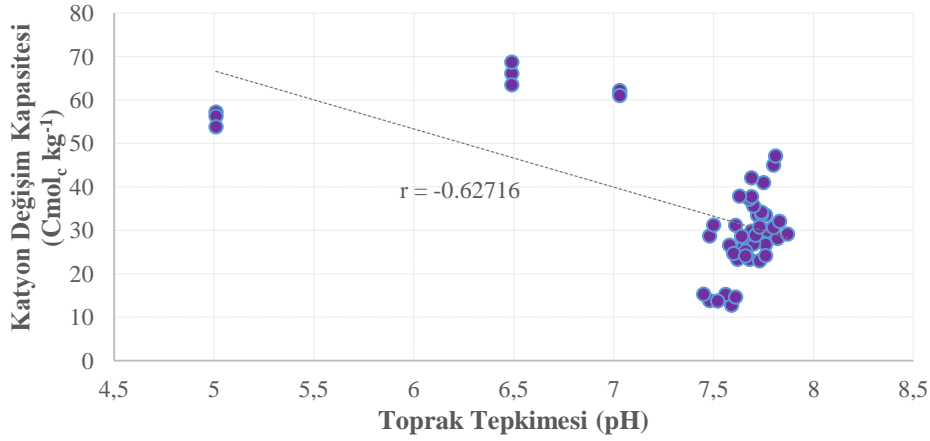


**Şekil 3.12.** Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir içeriği ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) ile mangan içerikleri ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki

Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir ve çinko içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.13,  $r = 0.82$ ,  $P$ -değeri = 0.0015).

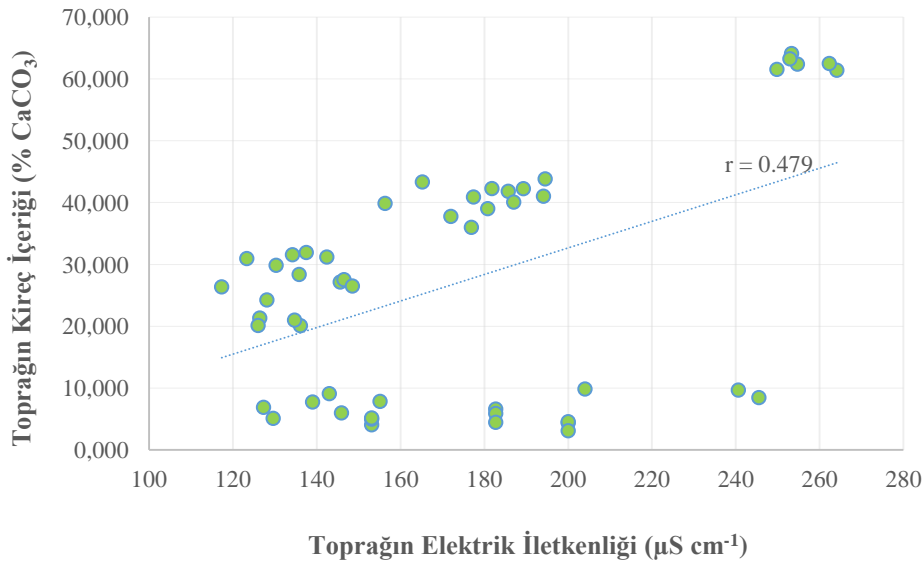


çıkıştır (Şekil 3.15,  $r = -0.62716$ ,  $P$ -değeri = 0.0001).



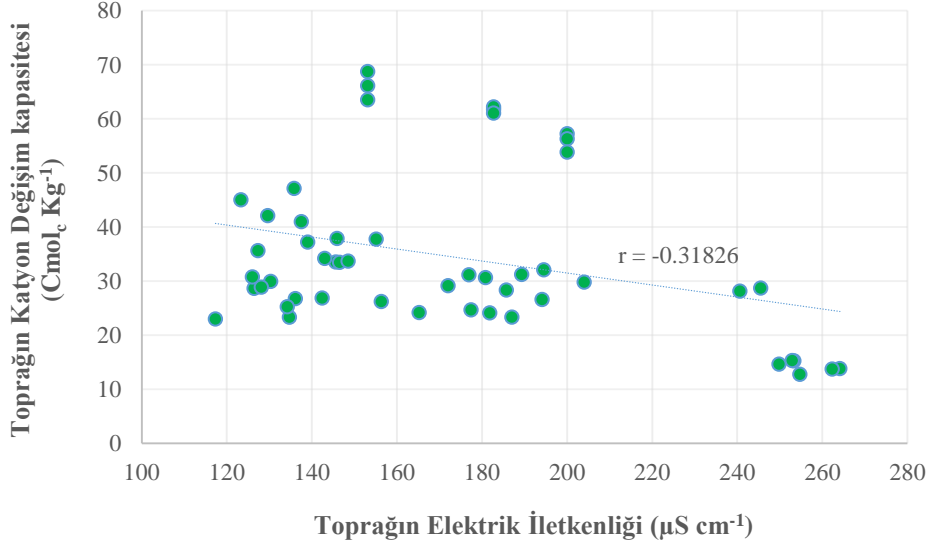
**Şekil 3.15.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile kasyon değışim kapasitesi (Cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) arasındaki ilişki

Toprağın elektrik iletkenliğı ile kireç içeriğı arasında doğru orantılı olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.16,  $r = 0.479$ ,  $P$ -değeri = 0.00014).



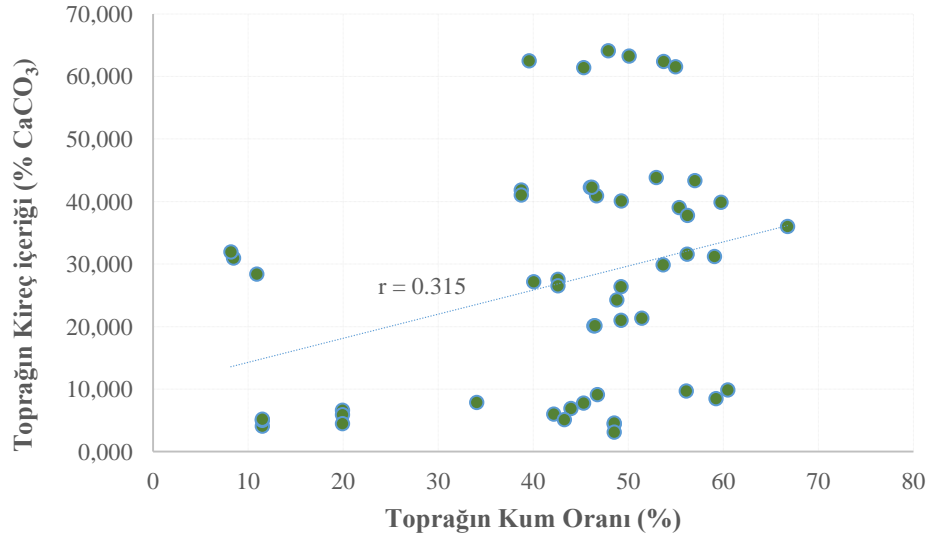
**Şekil 3.16.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) elektrik iletkenlik değeri (µS cm<sup>-1</sup>) ile kireç içeriğı (% CaCO<sub>3</sub>) arasındaki ilişki

Toprağın elektrik iletkenliğı ile kasyon değışim kapasitesi arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.17,  $r = -0.386$ ,  $P$ -değeri = 0.0228).



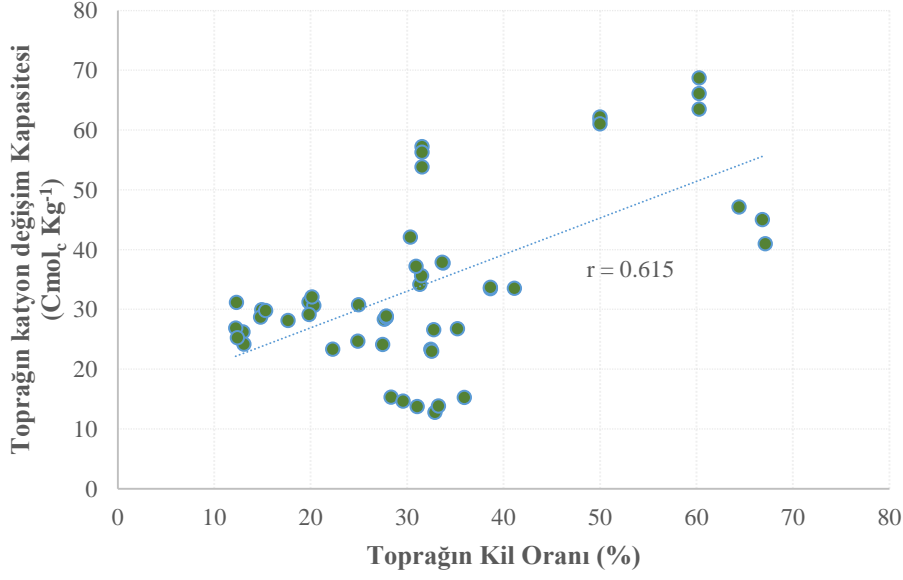
**Şekil 3.17.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) Elektrik iletkenlik değeri (µS cm<sup>-1</sup>) ile Katyon değışim kapasitesi (Cmol<sub>c</sub> Kg<sup>-1</sup>)arasındaki ilişki

Üst toprağın kum oranı ile kireç içeriğı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğı ortaya çıkmıştır (Şekil 3.18,  $r = 0.315$ ,  $P$ -değeri = 0.0245).



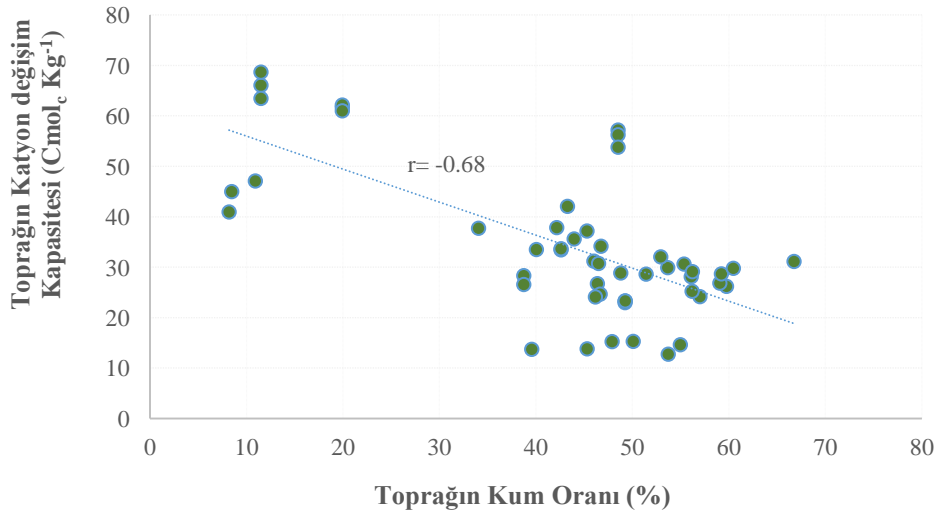
**Şekil 3.18.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum oranı (%) ile kireç içeriğı (% CaCO<sub>3</sub>) arasındaki ilişki

Toprağın kil oranı ile katyon değışim kapasitesi arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğı ortaya çıkmıştır (Şekil 3.19,  $r = 0.615$ ,  $P$ -değeri = 0.0001).



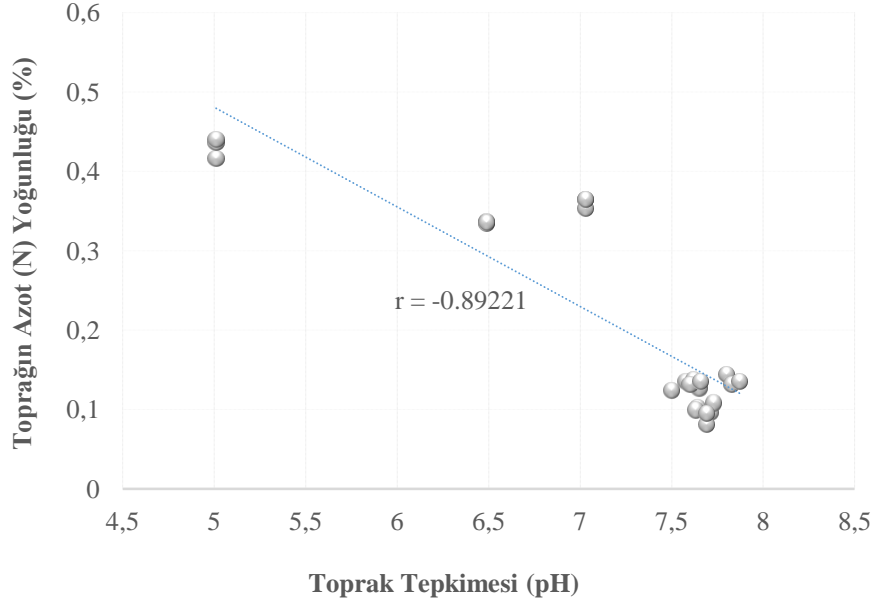
**Şekil 3.19.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil oranı (%) ile katyon değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki

Toprağın kum oranı ile katyon değişim kapasitesi arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.20,  $r = -0.68$ ,  $P\text{-değeri} = 0.0001$ ).



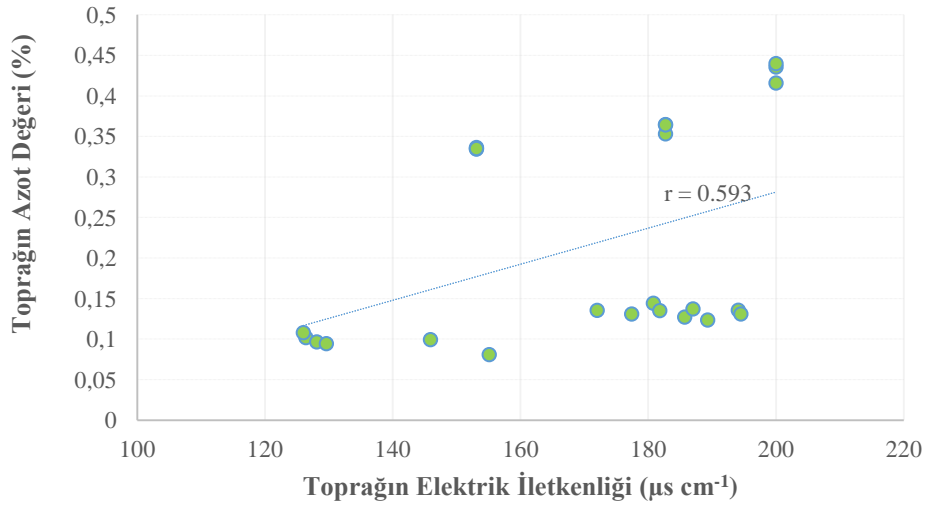
**Şekil 3.20.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kum oranı (%) ile katyon değişim kapasitesi ( $\text{Cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ ) arasındaki ilişki

Toprak tepkimesi ile azot yoğunluğunun ters orantılı olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.21,  $r = -0.89221$ ,  $P\text{-değeri} = 0.0001$ ).



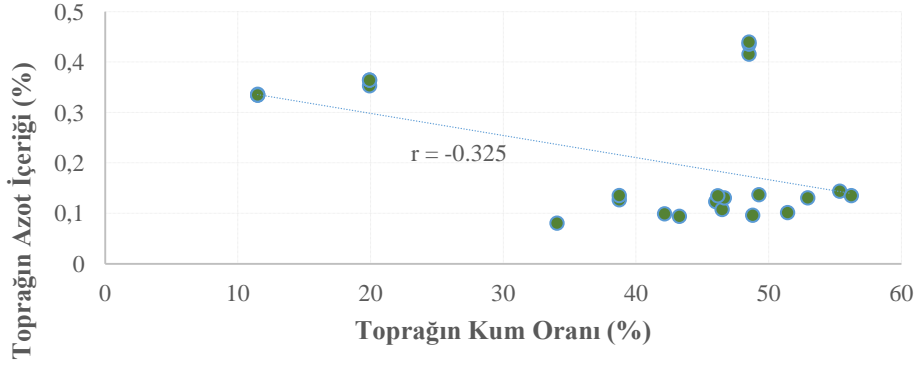
**Şekil 3.21.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile azot içeriği arasındaki ilişki

Toprağın elektrik iletkenliği ile azot içeriği arasında doğru orantılı olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.22,  $r = 0.593$ ,  $P$ -değeri = 0.0001).



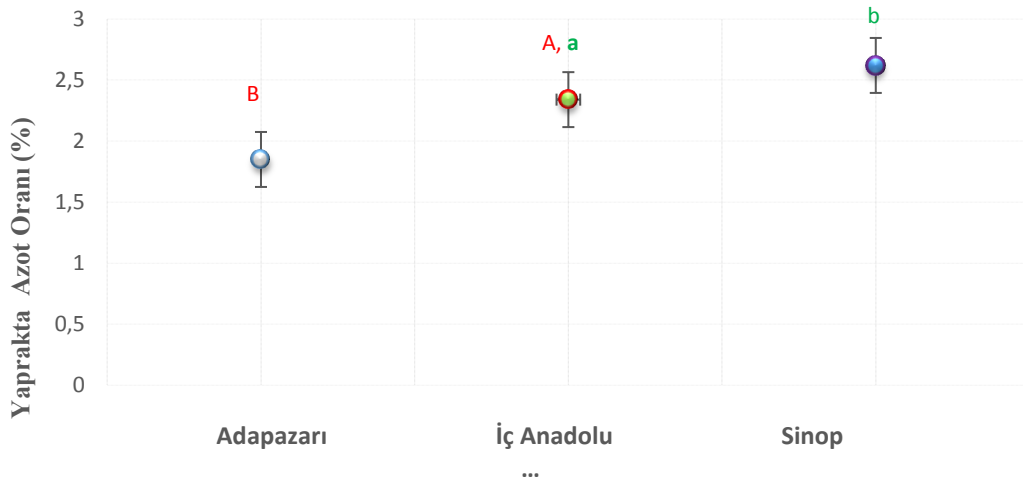
**Şekil 3.22.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) elektrik iletkenlik değeri ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) ile azot değeri (%) arasındaki ilişki

Üst toprağın kum oranı (%) ile azot içeriği (%) arasında ters orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.23,  $r = -0.325$ ,  $P$ -değeri = 0.036).



**Şekil 3.23.** Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) Kum oranı (%) ile azot İçeriği (%) arasındaki ilişki

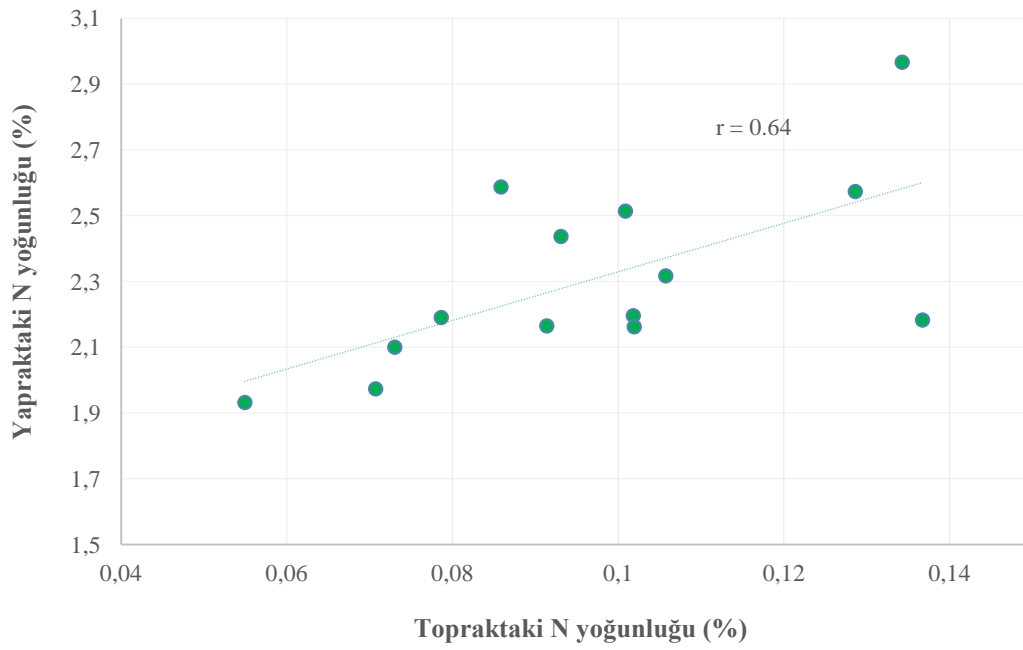
İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların içerdiği N oranları Sinop ( $P$ -değeri = 0.0029) ve Adapazarı'ndan ( $P$ -değeri = 0.0001) alınan örneklerden istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Çalışma sahalarından elde edilen dişbudak yapraklarının içerdikleri azot yoğunluğu ( $2.34 \pm 0.077$ ) Adapazarı bölgesinden elde edilen örneklerin azot yoğunluğundan ( $1.85 \pm 0.005$ ) yaklaşık % 26 daha fazla fakat Sinop bölgesinden elde edilen yaprak örneklerinin azot yoğunluğundan ( $2.62 \pm 0.05$ ) ise % 10 daha düşük olarak belirlenmiştir (Şekil 3.24).



**Şekil 3.24.** Dişbudanın yayılış gösterdiği Batı Karadeniz (Adapazarı) ve Orta Karadeniz (Sinop) Bölgesi ile İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların azot içerikleri ortalama  $\pm$  Std hata. Aynı büyük veya küçük harflerle takip edilen ortalamalar  $\alpha=0.05$  düzeyinde birbirlerinden farklı değillerdir



Sahaların toprak değerlerine bakıldığında İç Anadolu'daki sahaların yaklaşık % 0.1 N içermesine rağmen, hem Adapazarı (% 0.36) hem de Sinop (% 0.38) sahaları İç Anadoludaki toprakların içerdiği N değerinden yaklaşık 3 kat daha fazla N içermektedir. Adapazarı ve Sinop sahalarında toprağın içerdiği N yoğunlukları bakımından ise bir istatistiki bir fark görülmemektedir. İç Anadolu'daki dişbudakların yapraklarındaki (yaşlı ve genç yaprak ortalaması) N yoğunluğunun ise topraktaki N yoğunluğu ile pozitif doğru orantılı ( $r = 0.64$ ) bir ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.25;  $P$ -değeri =0.0138).



**Şekil 3.25.** İç Anadolu'daki üst toprağın (0-20 cm) N yoğunluğu (%) ile dişbudak yapraklarındaki N yoğunluğu (%) arasındaki ilişki

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

### 4.1.TARTIŞMA

Nüfus ve buna bağlı olarak tarım ve otlama faaliyetlerinin artışı sonucu son 50 yıldır doğal ekosistemler üzerinde insan baskısının artması arazi bozulmaları ve biyolojik çeşitlilikte kayıplar gibi çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir (Hester ve Harrison 2010, Leifeld 2012). Ilıman ormanlarda giderek artan bir sorun haline gelen çevresel bozulmalar biyolojik çeşitlilikte azalma, tarımsal üretimde düşüş ve çevresel stabilitede azalma gibi başka sorunları doğurmaktadır. Bu nedenle Ilıman ve boreal orman zonlarında habitatlar ile orman yapısı ve işlevlerinin iyileştirilmesi gerektiği kabul edilmektedir. Tahrip edilmiş doğal sistemler ekolojik restorasyon çalışmaları ile doğal ve tarihsel koşullara geri restore edilebilir. Fakat doğal ekosistemlerin restorasyonu çok farklı ekolojik ve sosyal koşullar tarafından karmaşık hale getirilen çözümü zor bir işlemdir.

İç Anadolu'da iklim ve toprak yapısı gereği doğal bitki örtüsünün büyük bir çoğunluğu bozkır olup orman alanları sadece sınırlı yamaçlarda iken tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucu doğal bitki örtüsünün önemli bir kısmı da tahrip edilmiştir. Dolayısıyla doğal bitki örtüsü tarım alanlarından arta kalan arazilerde kalmıştır. Özellikle son 60 yıldır tarım faaliyetlerinin artması ile meraların da büyük oranda tahrip edilmesi rüzgar erozyonunu arttırmıştır.

Erozyon ve buna bağlı arazi bozulmaları ve çevresel sorunların artması sonucu bölgede erozyonu durdurma ve yeşil kuşak oluşturma amaçlı ağaçlandırma çalışmaları özellikle son 60 yıldır yoğunlaşmıştır. Fakat bu çalışmalar ekosistemin restorasyonuna odaklı olarak yapılmamaktadır. Bu nedenle restorasyon veya reklamasyon sonucu İç Anadolu'da ulaşılmak istenen sonuç nedir, ormanın yapısı ve işlevi bakımından hangi amaca ulaşılmak istenmektedir somut olarak ortaya konulmamaktadır. Çalışmalarda genel amaç ağaçlandırma ile bitki örtüsünde değişikliğe gidilerek arazi kullanımını mera'dan ormana dönüştürmek olarak görülmektedir.

Yörede yapılan çalışmaların ekosistemin restorasyonu temeline oturtulması daha etkin sonuçların alınmasına katkı sağlayabilir. Önce hedeflenen bitki örtüsü yapısı ve sistemin iyileştirilmek istenen işlevleri ortaya konulmalı ve bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak türler ve toprakta yapılacak çalışmalarla kültürel işlemler belirlenmelidir.

Bu tür sorunlu sahalarda ağaçlandırma için genel olarak seçilen türün hızlı gelişim özelliği değil kurak sahalara uyum özellikleri tercih edilmektedir. Fakat yapılan

ağaçlandırma çalışmalarında fidanların çok yavaş büyümesi ve sahaların uzun yıllar çevrili kalması sosyal baskıları arttırmakta ve çalışmaların başarısı konusunda kamuoyunda kuşku uyandırmaktadır. Bu nedenle tutma başarısı gösteren sahalarda fidanların büyümesini hızlandıracak ve biran önce biyolojik bağımsızlığını kazandıracak beslenme ile ilgili sorunlarında çözülmesi gerekir. Bu nedenle bu tür sorunlu sahalarda sistemin kaynaklarının istenilen türe nasıl kanalize edileceği ile ilgili çalışmalar önem kazanmaktadır.

İç Anadolu'daki ağaçlandırma sahalarında ışık bakımından bir sıkıntı bulunmazken toprağın organik madde, N ve nem içeriği bitki büyümesini engelleyen en önemli kaynaklardır. Ağaçlandırma çalışmalarında saha hazırlama sırasında toprak işleme yapıldığından genelde toprak sıkışması ile ilgili sorunlar aşılmaktadır. Fakat bazen alt toprak işleme sırasında toprağın alt katmanlarında kil ve kireç birikiminden oluşan sertleşmiş tabakanın kırılmaması sonucu ağaçlandırmanın ileri aşamasında kök büyümesinde ve dolayısıyla beslenmede sorunlar oluşturduğuna dair kuşku bulunmaktadır. Diğer taraftan toprağın kum ve kil içeriği de kök havalanması, su ve besin tutmasını etkileyen değişkenlerdir. Pellegrini (2009) toprak işlemenin yaygın dişbudağın (*F. excelsior*) büyüme oranını toprak işleme yapılmayan sahalarda yetişen bireylere göre önemli derecede arttırdığını iddia etmektedir. Şimdiki çalışmada örnekleme sahalarının ilk 20 cm derinliğindeki toprakların Acıpınar bölgesindeki killi toprak yapısı ile Emirgazi bölgesindeki kumlu toprak yapısı arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu derinlikte toprağın hacim ağırlığı genel olarak  $1.2 \text{ g cm}^{-3}$ 'ün altında olup toprak sıkışmasıyla ilgili bir sorun bulunmamaktadır.

Parrotta (1993) Puerto Rico'da yapmış olduğu bir araştırmada azot bağlayan bir tür olan 5.5 yaşındaki *Albizia lebbek* (L.) Benth. plantasyonu ile etrafındaki kontrol sahalarının topraklarını karşılaştırmıştır. İlk 20 cm toprak derinliğindeki organik karbon ve toplam azot miktarı ağaçlandırma sahalarında % 1.7 ve % 0.095 iken kontrol sahalarındaki karbon miktarı % 1.44 ve azot miktarı % 0.074 olarak hesaplanmıştır. Şimdiki çalışmada elde edilen azot verileri benzer oranlardadır. Ayrıca şimdiki çalışmada genel olarak 10-20 yıl arası bir periyotta dikim yapılmış sahalardan örnekler alınmış ve fidanların dibinden ve fidanlardan uzaktan alınan kontrol örnekleri verileri incelendiğinde fidanların ilk 20 cm' deki toprak özellikleri üzerinde bir değişiklik göstermediği ortaya çıkmıştır. Parrotta (1993) çalışmasında plantasyon sahasında kontrol sahasından daha fazla floristik kompozisyon belirlenirken plantasyon sahasında  $\text{m}^2$ ' de yaklaşık 2700 g kök kütlesi ne karşılık kontrol sahasında yaklaşık 130 g kök

kütlesi ölçülmüştür. Şimdiki çalışmada sahaların tamamında mineral toprak yüzeyinin çok düşük bir kısmını örten bitki kompozisyonu bakımından örnekleme yapılan ağaçların 50 cm civarındaki bölge ile 2 m ilerisindeki kontrol sahaları arasında bir fark gözlenmemiştir.

Sahaların tamamı için toprağın ilk 20 cm' sinde ortalama % 29 kireç olduğu hesaplanmıştır. Kum içeriği diğer sahalara göre yüksek olan Emirgazi sahalarında kireç içeriği % 10'un altında olmasına rağmen diğer sahaların tamamında yüksek kireç içerikli topraklar bulunmaktadır. Üst topraktaki bu kireç fazlalığı yörede toprağı yıkayacak kadar yağışın olmamasından kaynaklanabildiği gibi gelişim gösteren üst toprakların tahripler sonucu erozyona uğramasından da kaynaklanabilir.

Örnekleme sahalarının tamamında tuzluluk sorununa rastlanmazken topraklar hafif bazik ile bazik tepkime arasında bir özellik göstermektedir. Toprakların sodyum içerikleri ve ESP değerleri de dikkate alındığında çalışma sahalarında sodik toprak özelliklerine de rastlanmamaktadır. Genel olarak toprakların katyon değişim kapasiteleri  $30 \text{ Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ 'nin üzerindedir. Bu sahalarda organik madde içeriği % 1'in altında olduğundan katyon değişim kapasitesinin büyük bir çoğunluğu kil minerallerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan analiz sonuçlarında Acıpınar sahalarındaki KDK değerlerinin Karapınar sahalarındaki toprakların KDK değerinden yaklaşık % 70, İncesu ve Emirgazi sahalarındaki toprakların KDK oranlarından da yaklaşık % 20 daha fazla bulunması bu toprakların içerdikleri kil oranlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Üst toprağın kil içeriği ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon ve N değerleri arasında ters orantılı bir ilişkinin kum içeriği ile ise doğru orantılı bir ilişkinin olduğu olduğu ortaya çıkmıştır. Sadece İç Anadolu sahalarının toprak ve yaprak değerleri kullanılarak yapılan analizde toprağın N içeriği ile yaprakların N yoğunluğu arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat Adapazarı ve Sinop sahalarındaki toprakların N değerleri İç Anadolu'daki sahaların N değerinden yaklaşık 3 kat daha fazla olmasına rağmen bu sahalarda yetişen dışbudak fidanlarındaki N yoğunlukları özellikle Adapazarı için aynı eğilimi göstermemiştir. Dışbudak tek tek veya gruplar halinde ve başka türlerle karışık olarak dağlık bölgelerde bulunabildiği gibi su basar ormanlarında ağır killi şartlardaki drenajı kötü koşullarda yetişebilmektedir (Çiçek ve ark. 2007) (Çiçek ve ark. 2010a) (Çiçek ve ark. 2010b). Fakat toprak şartlarına göre beslenmesi ve büyümesinde farklılıklar olabilir. Dolayısıyla kil içeriği fazla olan sahalarda yapraklarda azot miktarının düşük çıkmasının nedeni sadece toprakta besin eksikliği olmayabilir. Kumlu sahalara göre killi sahalarda kök büyümesini ve

dolayısıyla beslenmeyi engelleyen toprak sıkışması, toprağın aşırı sıcaklık değerleri, oksijen yetersizliği gibi etkenler de yapraktaki azot değerlerinin düşük çıkmasına neden olabilir (Perry ve Hickman 2001). Dolayısıyla aynı koşullarda yetişen bireyler için toprağın N yoğunluğunun artması yapraktaki N yoğunluğunu arttırabilir fakat farklı yetişme ortamları karşılaştırılırken yapraktaki N yoğunluğunu sadece toprağın N yoğunluğu değil başka değişkenlerinde etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Toprağın katyon değişim kapasitesi potasyum içeriğiyle ilişkili olduğundan üst toprağın katyon değişim kapasitesi ( $C_{mol} \text{ Kg}^{-1}$ ) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot ve kükürt içerikleri arasında ters orantılı bir ilişkinin azot ve çinko içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla azot bakımından iyi beslenen sahalarda bitkilerin çinko alımının da daha yüksek olduğu görülmektedir.

Verimsiz sahalarda bitki içinde hareketli besin elementleri genç yapraklara doğru sevk edildiğinden eksikliği önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Hareketsiz besin elementleri eksikliği ise önce genç yapraklarda ortaya çıkmaktadır (Marschner, 1995). Genelde bazik sahalardaki topraklarda mikrobeyin elementlerinden Fe, Mn ve Zn'nun yararlanılabilirliği yüksek pH değerinden dolayı azalmaktadır (Troeh ve Thompson, 1993). Fakat şimdiki çalışmada elde edilen verilere göre Fe, Mn ve Zn değerlerinin bitkinin beslenmesini olumsuz olarak etkileyecek derecede düşük olmadığı görülmektedir. Bir besin elementinin eksikliğinin veya zehirleyecek düzeyde fazlalığının belirlenmesi için belirti (simptom) olan yapraklardan örnekler alınarak analizler yapılmaktadır. Fakat bu çalışmada özel olarak eksiklik belirtisi değil daha çok yöredeki fidanların genel beslenme durumu belirlendiğinden besin değerleri genel ortalama verileri ifade etmektedir.

Toprağın kil oranı ile katyon değişim kapasitesi arasında doğru, kum oranı ile katyon değişim kapasitesi arasında ise ters orantılı bir ilişkinin olması tanecik bileşiminin yüzey alanından kaynaklanmaktadır (Troeh ve Thompson 1993, Brady ve Weil 1999). Toprağın kum oranı ile azot yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişkinin olması da yine iyon formundaki azotun topraktaki kil tanecikleri tarafından kuma göre daha iyi tutulmasından kaynaklanabilir.

İç Anadolu'daki örnekleme sahalardan alınan yaprakların içerdiği N oranları Sinop ve Adapazarı'ndan alınan örneklerden istatistik olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Çalışma sahalardan elde edilen dişbudak yapraklarının içerdikleri azot

yoğunluğu Adapazarı bölgesinden elde edilen örneklerin azot yoğunluğundan yaklaşık % 26 daha fazla fakat Sinop bölgesinden elde edilen yaprak örneklerinin azot yoğunluğundan ise % 10 daha düşük olarak belirlenmiştir.

Royo ve Knight (2012) Pennsylvania'nın kuzeydoğusunda dişbudakların sağlık durumları ve tepe ölümleri ile ilgili yaptıkları araştırma sonucunda dişbudakların sağlık durumlarının beslenmeleriyle çok sıkı bir ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre arazide besin durumu kötü olan yamaç pozisyonlarındaki ağaçlarında sağlıklarının iyi olmadığı belirlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuçların dişbudak meşcerelerinde hastalık ve böcek salgınlarına yatkın bireylerin nerelerde olabileceğini işaret ederek uygulamacının önlem almasına yardımcı olacağını vurgulamaktadırlar.

Perez-corona ve ark. (2006) İspanya'nın Akdeniz iklimine sahip Guadalajara bölgesinde 8.1 toprak pH'ına sahip bir arazide yaptıkları ayrışma denemesinde ilk dökülen dar-yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) yapraklarında azot oranını % 2.13 olarak ölçmüşlerdir. Perry ve Hickman (2001)'in Kuzey Kaliforniya'nın verimli sahalarında yetişen sağlıklı yetişkin bireylerden aldıkları yaprak analizlerinde *Fraxinus oxycarpa* için ortalama azot değerini % 2.4 ve *F. velutina* için % 2.2 olarak hesaplamışlardır. Mitchell ve Chandler (1939) *Fraxinus americana* N aralığı 2.8-2.9 olarak ölçmüşlerdir. Götten ve Meller (2011) yaygın dişbudak (*Fraxinus excelsior*) için yapraklarındaki azot oranını % 1.8-2 arasında belirtmişlerdir. Şimdiki çalışmada İç Anadolu'ya dikilen dişbudak yapraklarında azot değerleri başka bölgelerden elde edilen azot değerleriyle uyumaktadır. Fakat bu değerler ağacın büyüme oranı ile de ilgili olduğundan gübreleme denemeleri ile bitkilerin azot beslenmesine karşı tepkilerinin ölçülmesi daha sağlıklı sonuçların çıkarılmasına katkı sağlayabilir.

## 4.2. SONUÇLAR

1-Örnekleme sahalarının ilk 20 cm derinliğindeki topraklar killi ile kumlu balçık arasında değişen bir yapıya sahip olup bu derinlikte toprağın hacim ağırlığı genel olarak  $1.2 \text{ g cm}^{-3}$ 'ün altında olduğundan toprak sıkışmasıyla ilgili bir sorun bulunmamaktadır.

2-Sahaların tamamı için toprağın ilk 20 cm'inde ortalama % 29 kireç bulunduğundan, ESP değerinin düşük ve tuzluluk sorununun da olmamasından dolayı topraklar hafif bazik ile bazik tepkime arasında bir özellik göstermektedir.

3- Genel olarak toprakların kation değişim kapasiteleri  $30 \text{ Cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ 'nin üzerinde olup bu kation değişim kapasitesinin büyük bir çoğunluğu kil minerallerinden

kaynaklanmaktadır.

4-Üst toprağın kil içeriği ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon ve N değerleri arasında ters orantılı bir ilişkinin kum içeriği ile ise doğru orantılı bir ilişkinin olduğu olduğu ortaya çıkmıştır.

5- Elde edilen verilere göre Fe, Mn ve Zn değerlerinin bitkinin beslenmesini olumsuz olarak etkileyecek derecede düşük olmadığı görülmektedir.

6-İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların içerdiği N ( $2.34 \pm 0.077$ ) Adapazarı bölgesinden elde edilen örneklerin azot yoğunluğundan ( $1.85 \pm 0.005$ ) yaklaşık % 26 daha fazla fakat Sinop bölgesinden elde edilen yaprak örneklerinin azot yoğunluğundan ( $2.62 \pm 0.05$ ) ise % 10 daha düşük olarak belirlenmiştir.

## 5. KAYNAKLAR

- Akça, E. ve Kapur, S. *Resimli Türkiye Florası*. Cilt I. Toprak kısmı. Editor; Adil Güner. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul (2014).
- Anonim *Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Mastır Planı Konya* (2012a, 2012b).
- Bergmann, W. *Nutritional Disorders of Plants*, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart. (1992).
- Blum, W.E.H. Land Degradation: Setting the frame. in JRC Enlargement Action. Land degradation. 5-6 Aralık, ISPRA, Italy. Edited by. Jones, R.J.A. and Montananella, L. (2003) 1-741.
- Bouma, J. and Batjes, N.H. Trends of World-wide soil degradation. Hohenheimer Umwelttagung 32, (2000) 33-42.
- CCD-Turkey. CCD Country Report. [Http://www.ccdturkiye.gov.tr](http://www.ccdturkiye.gov.tr) (2003).
- Cicek E, Yilmaz M. The importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* as a fast growing tree for Turkey. In: Diner A, Ercan M, Goulding C, Zoralioğlu T (eds) *IUFRO Meeting on Management of Fast Growing Plantations*. Izmit, Turkey, (2002) 192–202.
- Çiçek, E., Çiçek, N. and Bilir, N. Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling characteristics and outplanting performance. *New Forests*. 33, (2007) 81–91.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Tilki, F. And Çiçek, N. Effects of spacing and post-planting treatments on survival and growth of *Fraxinus angustifolia* seedlings, *Journal of Environmental Biology*. 31 , (2010) 515-519.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K., Efe, M., Yılmaz, M. and Usta, A. Effects of thinning intensity on the growth of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) plantations (2013).
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K. ve Çetin, B. Aralamanın dışbudak (*fraxinus angustifolia* ssp.*oxycarpa*) plantasyonu gelişimine etkisi. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık kongresi*. 20-22 Mayıs. Cilt III (2010) 886-894.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Tilki, F. and Çiçek, N. Effects of spacing treatments on survival and growth of *Fraxinus angustifolia* seedlings. *Journal of Environmental Biology*. 31 (2010) 515-519.
- Çiçek, E., Çiçek, N. and Bilir, N. Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus*



- angustifolia seedling characteristics and outplanting performance. *New forests*, 33 (2007) 81-91.
- Doğmuş Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A. ve Karadeniz, M. Dişbudaklarda geriye doğru ölümlere neden olan Chalara fraxinea ve diğer fungal etmenler. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*. 20-22 Mayıs, cilt IV, (2010) 1411-1419.
- Fraxigen. Ash species in Europe: Biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. A summary of findings from the Fraxigen project EU project EVKCT00108. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK. (2005).
- Götten, R.B. and Meller, K.H. Neue Ernährungskennwerte für die forstlichen Hauptbaumarten in Mitteleuropa-eine statistische Herleitung aus VAN DEN BER's Literaturzusammenstellung (2011).
- Hester, R. E. and Harrison, R.M. Ecosystem services. RSC Publishing, Cambridge. UK (2010).
- Kapur, S., Akça, E., Özden, D.M., Sakarya, N., Çimrin, K.M., Alagöz, U., Ulusoy, R., Darıcı, C., Kaya, Z., Düzenli, S. ve Gülcan, H. Land degradation in Turkey. In JRC Enlargement Action. Land degradation. 5-6 Aralık, ISPra, Italy. Edited by Jones, R.J.A. and Montanarella, L. (2003).
- Klossas, G., Kyriazopoulos, A.P. and Koukoura., Z. Post-planting treatments and shading effects in a Fraxinus angustifolia Vahl. Silvopastoral system. *Ann.For.Res.* 56(1) (2013) 179-186.
- Kurt, L. *Resimli Türkiye Florası*. Cilt I. Biyoiklim kısmı. Editor; Adil Güner. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul (2014).
- Kutbay, H.G. Sclerophylly in Fraxinus angustifolia Vahl. Subsp. Oxycarpa (Bieb ex Wild) Franco & Rocha Afonso and Lauris nobilis L. and edaphic relations of tree species. *Turk. J. Bot.* 24 (2000) 113-119.
- Kutbay, H.G., Kılınç, M. and Kandemir, A. Phytosociological and Ecological structure of Fraxinus angustifolia subsp. Oxycarpa forests in the central Black sea region. *Turk. J. Bot.* 22 (1998) 157-162.
- Leifeld, J. How sustainable is organic farming. *Agriculture, ecosystems and Environment*. 150 (2012) 121-122.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. Second edition. Academic press. New York (1995).
- Mitchell, H.L and Chandler, R.F. The nitrogen nutrition and growth of certain deciduous trees of northeastern United States, with a discussion of the principles

- and practice of leaf analysis as applied to forest trees. *Black Rock Forest Bulletin*. (11) (1939).
- Parrotta, J.A. Assisted recovery of degraded tropical lands: Plantation forests and ecosystem stability. In *Soil biota, nutrient cycling and farming systems*. Eds. David, C. Coleman, Wilhelm Foissner., M.G. Paoletti. Lewis Publishers, Florida. (1993).
- Pellegrini, S. Common Ash (*Fraxinus excelsior* L.). in *Manual of Methods for soil and land Evaluation*. Eds. Costantini, E.A.C. CRC, Press (2009).
- Perez-corona, M.E., Hernandez, M., C.P. and Castro, F.B. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37 (2006) 111-112.
- Perry, E. Fertilizing landscape trees. ANR Publication 8045. University of California. Agriculture and natural Resources. Communication services, California (2001).
- Perry, E. and Hickman, G.W. A survey to determine the leaf nitrogen concentrations of twenty-five landscape tree species. *J. Arboriculture*. 27 (3) (2001) 152-158.
- Royo, A.A. and Knight, K.S. White ash (*Fraxinus americana*) decline and mortality: The role of site nutrition and stress history. *Forest ecology and Mangement*, 286 (2012) 8-15.
- Stanturf, J.A. *What is Forest Restoration*. In *Restoration of Boreal and Temperate Forests*. CRC Press. New York (2005).
- Troeh, F. R. and Thompson, L.M. *Soil Fertility*. Fifth edition. Oxford university press. New york (1993).

## ÖZGEÇMİŞ

### ***Kişisel Bilgiler***

Soyadı, adı : MUTLU, Özgül  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 08.11.1989 - Muğla / Köyceğiz  
Telefon : 05533228859  
Faks : -  
E-posta : mutlu.ozgul@hotmail.com

### ***Eğitim***

<b>Derece</b>	<b>Eğitim Birimi</b>	<b>Mezuniyet tarihi</b>
Yüksek Lisans	Fen Bilimleri Enstitüsü/ Orman Mühendisliği	-
Lisans	Düzce ÜNİVERSİTESİ/ Orman Mühendisliği	
21.07.2011		
Lise	Naip Hüseyin Lisesi / Köyceğiz	20.07.2007

### ***İş Deneyimi***

<b>Yıl</b>	<b>Yer</b>	<b>Görev</b>
2012-2014	Düzce Üniversitesi	Orman Mühendisi