



İç Anadolu Kurak Bölge Ağaçlandırma Sahalarındaki Dişbudaklarda (*Fraxinus anqustifolia*) Beslenme Durumunun Belirlenmesi

Determination of the Nutritional Status of Ash Trees (*Fraxinus anqustifolia*) in the Central Anatolian Arid Region Afforestation areas

 Oktay YILDIZ^{1*},  Özgül TILKI²

Öz

Çalışmanın amacı İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının beslenme durumunu belirlemektir. Farklı yıllarda dikilmiş dişbudak ağaçlarından Haziran- Temmuz 2013 yıllarında yaprak örneklemesi yapılarak C, N, P, K, Fe, Mn ve Zn analizleri yapılmıştır. Ayrıca örnekleme yapılan ağaçların etrafından toprak örnekleri alınarak, toprağın tanecek bileşimi, elektrik iletkenliği (EC), toprak tepkimesi (pH), kireç, değişebilir sodyum oranı (ESP), katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri belirlenerek bitkilerin besin yoğunluklarının toprak özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir. Örnekleme sahalarının ilk 20 cm derinliğindeki topraklar killi ile kumlu balçık arasında değişen toprak türüne sahip olup bu derinlikte toprağın hacim ağırlığı genel olarak 1,2 g cm⁻³'ün altında olduğundan toprak sıkışmasıyla ilgili bir sorun bulunmamaktadır. Elde edilen verilere göre Fe, Mn ve Zn değerlerinin bitkinin beslenmesini olumsuz olarak etkileyecek derecede düşük olmadığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dişbudak, İç Anadolu, Ağaçlandırma, Bitki Besleme

Abstract

The aim of the study is to determine the nutritional status of ash trees growing in the arid areas of Central Anatolia. The leaves were sampled in June-july 2013 from ash trees planted in different years. Then samples were analyzed for their N, C, P, K, Fe and Zn content. In addition, soil samples were taken from around the sampled trees, the texture of the soil, electrical conductivity (EC), soil reaktion (pH), lime, exchangeable sodium percentage (ESP), cation excahge capacity (CEC) values were determined and the relationship of nutrient concentration of leaves with soil properties were examined. At the first 20 cm depth of the sampling sites soil vary from clay to sandy loam. Since the bulk density of the soil at this depth is generally below 1.2 g cm⁻³, there is no problem with soil compaction. According to the obtained data, it is observed that the Fe, Mn and Zn values are not low enough to negatively affect the nutrition of the plant.

Keywords: Ash-tree, Central Antolian Region, Afforestation, Plant Nutrition

Geliş Tarihi: 26.08.2023, Düzeltme Tarihi: 14.11.2023, Kabul Tarihi: 14.12.2023

Adres ¹: Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği

Adres ²: Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği

E-mail: oktayyildiz@duzce.edu.tr

*Bu çalışma, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 'İç Anadolu kurak bölge ağaçlandırmasında kullanılan dişbudakların (*Fraxinus anqustifolia*) beslenme durumlarının belirlenmesi'' isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Kurak bölge ağaçlandırmaları nemli bölgelerdekinden çok farklıdır ve öncelikle sahada tutunabilecek türlerin getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kurak ve yarı kurak ekosistemlerde yayılım gösteren, sedir, karaçam, sarıçam, Arizona servisi, kızılçam, iğde, akasya, katırtırnağı, ahlat, dişbudak, mahlep, badem, kokar ağaç vb. türlerden seçilerek iç Anadolu'nun sorunlu sahalarında farklı çalışmalarla denenmiştir. Fakat bu tür sorunlu sahalarda ağaçlandırma çalışmaları hem pahalı bir uygulamadır hem de yapılan ağaçlandırma çalışmalarının çok uzun yıllar alması çalışmaların başarısı konusunda kuşku uyandırmaktadır. Dolayısıyla yapılan çalışmalarda sadece dikilen fidanın türü, orijini ve tutma başarısına odaklanmak 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. Toprakta bulunan besin elementleri 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 sera 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.

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 sahalar 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.

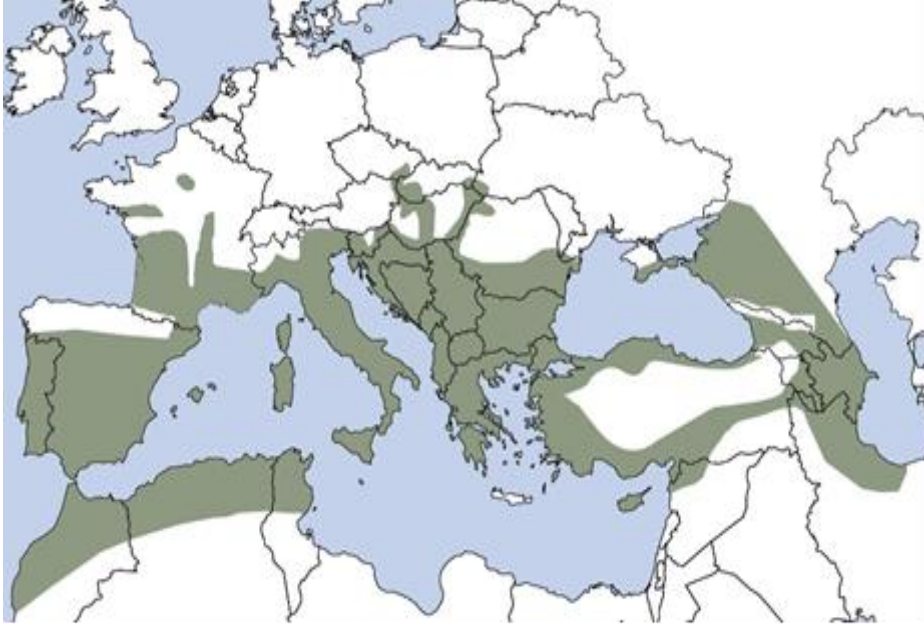
Dişbudak Avrupa'da değerli yapraklı türlerden birisi olarak sınıflandırılmakta ve son yıllarda türün biyolojisi, genetiği ve silvikültürü ile ilgili önemli çalışmalar yapılmaktadır (Fraxigen, 2005). Türkiye'de dişbudak Trakya'dan, Doğu Karadeniz'e ve Karadeniz kıyısından Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerine 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 m³'ten fazla artışla (Çiçek ve Yılmaz, 2002) hızlı gelişen türlerden sayıldığı gibi dar yapraklı dişbudak (*F. angustifolia*) 40 yılı aşkındır İç Anadolu'nun kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarında başarı ile kullanılan bir türdür (Anonim, 2012; Çiçek ve ark., 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 İç Anadolu'nun kurak sahalarında dikim yoluyla getirilmiş dişbudak ağaçlarının beslenme durumunu belirleyerek kurak ve yarı-kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarına katkı sağlayabilecek veriler üretmektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Dişbudak cinsinin çoğunlukla kuzey yarım kürenin ılıman iklimlerinde bulunmak üzere 70'e yakın türü bulunmaktadır. 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 1).



Şekil 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 (Fraxigen, 2005).

Fraxinus angustifolia genelde dere kenarı (riparian) zonlarda bazen saf meşcereler halinde bulunmakta bazen meşe, gürgen, karaağaç, akçaağaç, kızılğaç, kavak, söğüt, çınar, ceviz, ıhlamur, üvez ve erik gibi yapraklı türlerle karışım yapmakta ve bazen de armut, elma, fındık, ılgın, kızılıçık, alıç, kurtbağrı 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).

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

2.1.1. Jeoloji ve Toprak Yapısı

İç Anadolu'da kireçtaşı, marn, marnokalker ile kilitaşı, konglomera, kumtaşı, jips yaygın kayalardır. Volkanik etkinliklerin yoğun olduğu Karapınar, Hasandağı, Karacadağ, çevresinde bazaltik, andezitik ve tüfit oluşumlar yaygındır. 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. Erozyona uğramış sahaların üst kısmında toprak kumlu balçık alt kısımlara doğru inildikçe kil miktarının arttığı bir yapı görülmektedir. Profilin alt kısımlarında kil ve kireç birikimi sonucu toprağın mutlak derinliği genelde 100 cm' den fazla fizyolojik derinliği 70-80 cm civarındadır.

2.1.2. 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 İlbaharda 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 Aksaray ve Karapınar istasyonlarından elde edilen verileri kullanılarak elde edilen Erinç indisine göre bölgenin iklimi yarı kurak ve bitki örtüsü step olarak nitelendirilmektedir. Walter diyagramına göre de sahada mayıs sonundan ekim başına kadar su açığı görülmektedir.

2.1.3. 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 *Quercus-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).

2.1.4. Yaprak örnekleme ve Analizleri

Çalışma Türkiye'de kuraklık ve çölleşme tehdidinin en fazla olduğu İç Anadolu'nun, Aksaray, Emirgazi, Ereğli ve Karapınar bölgelerinde farklı zamanlarda dikilmiş dar yapraklı dişbudak sahalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Çalışma için 3000 km²'nin üzerinde bir

alana yayılmış 11 örnekleme alanı seçilmiştir (Çizelge 1). Örnekleme alanlarından toplam 74 dişbudak ağacından yaprak örnekleme yapılmıştır.



Şekil 3. Çalışma sahalarının genel konumu.

Çizelge 1. Örnekleme sahalarının konumu, örnekleme yapılan dişbudakların ortalama çapları ve boyları.

Yöre	Yükselti	Enlem	Boylam	Ortalama Çap (mm)	Ortalama Boy (cm)
Acıınar	1114	38 33 11,83 K	33 53 05,34 D	20	163
Acıınar	1164	38 33 20,89 K	34 04 00,79 D	15	107
Acıınar	1027	38 31 40,16 K	33 51 58,43 D	32	183
Acıınar	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

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. 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.

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 örneklenmiştir. 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 laboratuvara getirilmiştir.

Örnek yapraklar 65 °C'de kurutularak C, N ve S yoğunlukları CN (LECO TruSpec) 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.

2.1.5. Toprak örnekleme ve analizleri

Yaprak örnekleme yapılacak ağaçların yaklaşık 50 cm civarından (köklere çok yaklaşp zarar vermemek için) farklı yönlerden belirlenen 5 noktadan ilk 20 cm derinliğinden 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 cm³'lük silindirlerle bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmamış toprak örnekleri fırınlarda 105 °C sıcaklıkta yaklaşık 24 saat kurutulurken sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış ve hacim ağırlığı hesaplaması yapılmıştır. Alınan diğer toprak örnekleri hava kurusu hale getirilerek elenip (kuru eleme Ø> 2mm) 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 NH₄OAc ekstraksiyonu kullanılmıştır (Sumner ve Miller, 1996).

2.1.6. İstatistiksel Analizler

Çalışma sahalarındaki dışbudaklardan 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. 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 t-testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar alfa=0,05 düzeyinde önemli olarak kabul edilen analizlerde SAS (1996) programından yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. 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 2).

Çizelge 2. İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların kum, kil ve kireç içerikleri ortalaması± standart hata.

Sahalar	Kum (%)	Kil (%)	Kireç (% CaCO ₃)
Acıpınar	39 ± 3	38 ± 3	19 ± 2
İncesu	57 ± 1	15 ± 1	37 ± 2
Karapınar	46 ± 2	29 ± 1	52 ± 3
Emirgazi	59 ± 1	16 ± 1	9 ± 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 (Cmolc 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 fazladır (Çizelge 3).

Çizelge 3. İç Anadolu dışbudak örnekleme sahalarında toprakların pH, EC, KDK ve ESP değerleri ortalaması ± standart hata.

Sahalar	pH	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	KDK (Cmolc kg^{-1})	ESP (%)
Acıpınar	7,72 ± 0,01	136 ± 2,4	34 ± 1,6	0,5 ± 0,1
İncesu	7,74 ± 0,03	161 ± 7,4	28 ± 0,9	1 ± 0,1
Karapınar	7,57 ± 0,02	221 ± 11	20 ± 2	0,6 ± 0,1
Emirgazi	7,66 ± 0,01	230 ± 13	29 ± 0,5	4,2 ± 0,3

3.1.1. Yaşlı Yaprak ile Toprak Değerleri Arasındaki İlişkiler

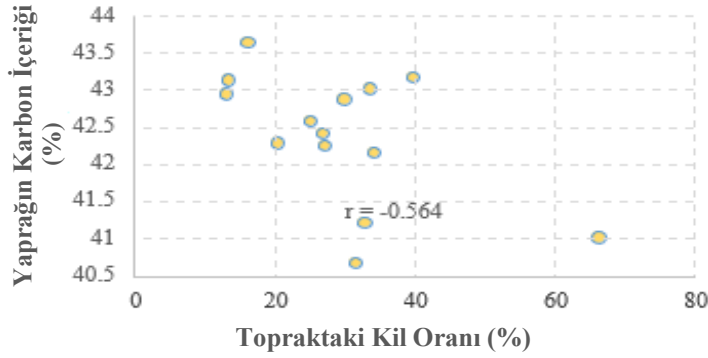
Yaşlı yaprakların içerdiği C değerleri (%) ortalaması ve standart hatası ise $42 \pm 0,23$ olup %95 güven aralığının alt sınırı %41,9 üst sınırı ise %42,91 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. İç Anadolu kurak sahalarında yetişen dar yapraklı dışbudak ağaçlarındaki makro besin elementleri ortalaması (%) ± standart hata.

	C	N	P		K	S
Yaşlı Yaprak	42 ± 0,23	2,32 ± 0,07	0,28 ± 0,03		0,72 ± 0,1	0,141 ± 0,01

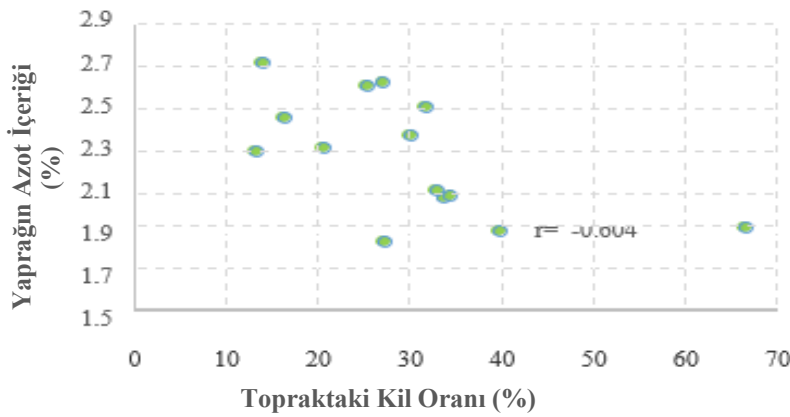
Genç Yaprak	$44 \pm 0,31$	$2,36 \pm 0,1$	$0,22 \pm 0,013$		$0,63 \pm 0,1$	$0,07 \pm 0,003$
--------------------	---------------	----------------	------------------	--	----------------	------------------

Üst toprağın kil içeriği ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon değerleri arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4, $r = -0,564$, P -değeri = $0,036$).



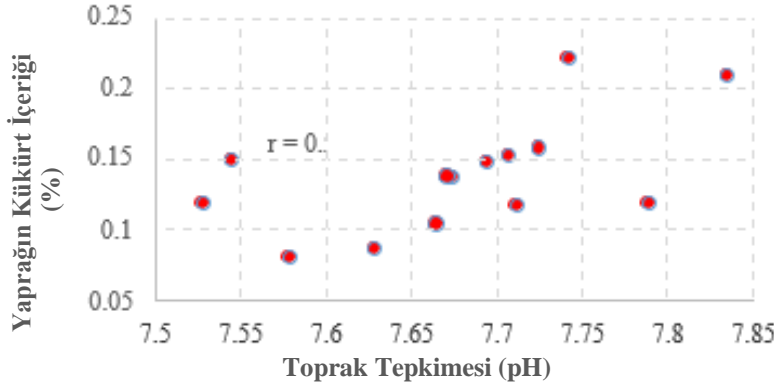
Şekil 4. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği karbon (%) değerleri arasındaki ilişki.

Üst toprağın kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği N değerleri (%) arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 5, $r = -0,604$, P -değeri = $0,02$).



Şekil 5. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil içeriği (%) ile yaşlı yaprakların içerdiği azot (%) değerleri arasındaki ilişki.

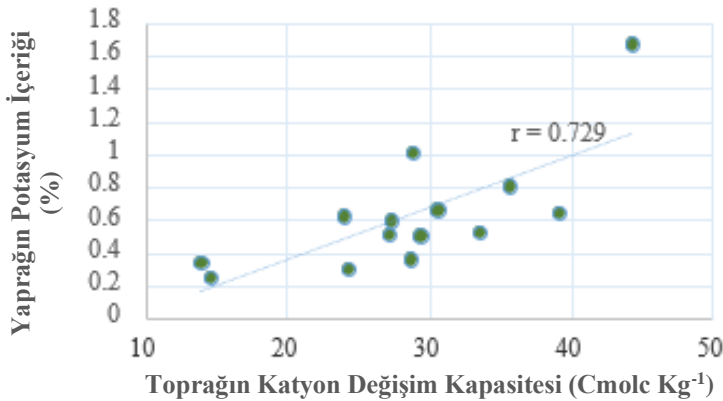
Yaşlı yaprakların içerdiği S değerleri (%) ortalaması ve standart hatası ise $0,141 \pm 0,01$ olup % 95 güven aralığının alt sınırı % 0,118 üst sınırı ise % 0,164 olarak hesaplanmıştır. Üst toprağın pH değeri ile yaşlı yaprakların içerdiği kükürt (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 6, $r = 0,553$, P -değeri = $0,04$).



Şekil 6. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile yaşlı yaprakların içerdiği kükürt (%) değerleri arasındaki ilişki.

3.1.2. Genç Yaprak ile Toprak Değerleri Arasındaki İlişkiler

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. Üst toprağın kation değişim kapasitesi (Cmolc kg^{-1}) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 7, $r = 0,729$, P -değeri = 0,0031).



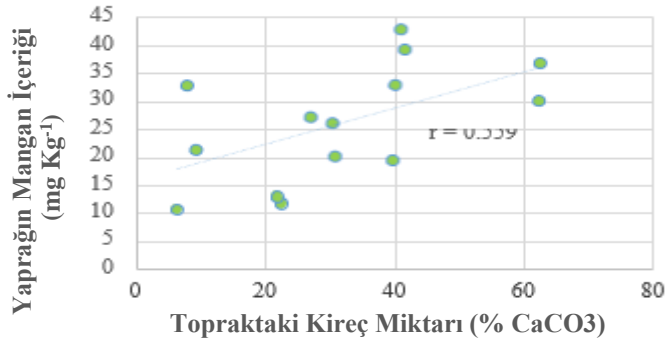
Şekil 7. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kation değişim kapasitesi (Cmolc kg^{-1}) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasındaki ilişki.

Örnekleme sahalarında üst toprağın kireç içeriği ortalaması (% CaCO_3) 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^{-1}) ortalaması ve standart hatası 26 ± 3 olup % 95 güven aralığının alt sınırı 20 mg kg^{-1} ve üst sınırı ise 32 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. İç Anadolu kurak sahalarında yetişen dar yapraklı dişbudak ağaçlarındaki mikro besin elementleri ortalaması (mg kg^{-1}) \pm standart hata.

	Fe	Mn	Zn
Yaşlı Yaprak	78 ± 16	33 ± 11	31 ± 4
Genç Yaprak	88 ± 8	26 ± 3	40 ± 10

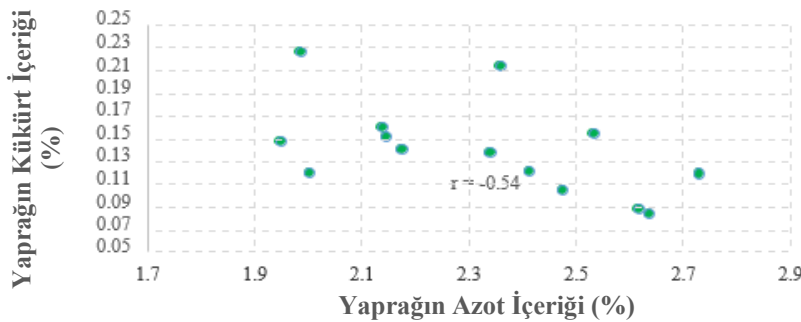
Üst toprağın kireç içeriği (% CaCO₃) ile genç yaprakların içerdiği Mn oranları (mg kg⁻¹) arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 8, $r = 0.559$, P -değeri = 0.038).



Şekil 8. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kireç içeriği (% CaCO₃) ile genç yaprakların içerdiği mangan oranları (mg kg⁻¹) arasındaki ilişki.

3.1.3. Yaşlı Yaprakların İçerdiği Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

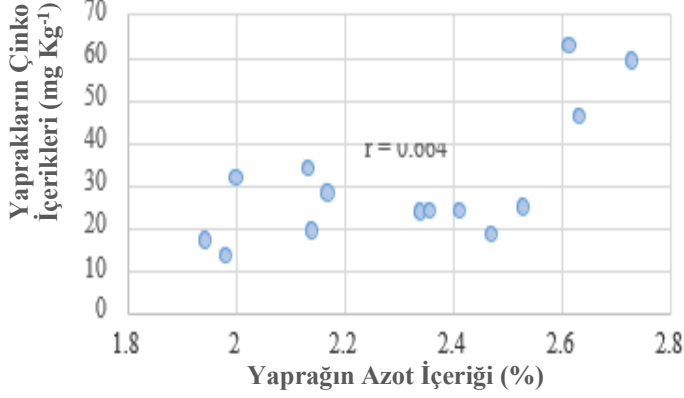
Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot ve kükürt içerikleri arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 9, $r = -0.54$, P -değeri = 0,047).



Şekil 9. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki.

Yaşlı yaprakların içerdiği Zn değerleri (mg kg⁻¹) ortalaması ve standart hatası 31 ± 4

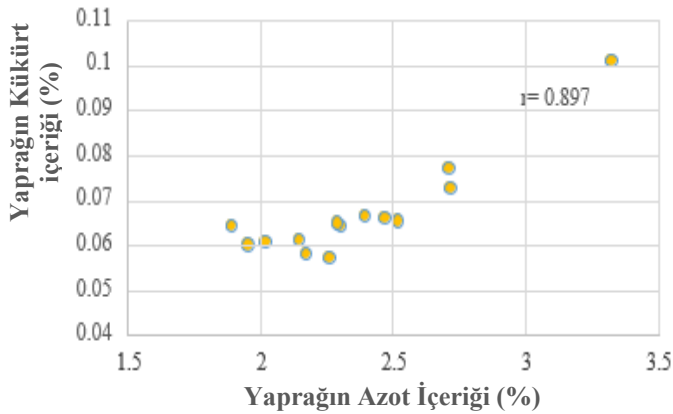
olup %95 güven aralığının alt sınırı 22 mg kg^{-1} ve üst sınırı ise 39.6 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot ve çinko içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 10, $r = 0,664$, $P\text{-değeri} = 0,0096$).



Şekil 10. Dişbudak fidanlarının yaşlı yapraklarındaki azot içeriği (%) ile çinko içerikleri (mg kg^{-1}) arasındaki ilişki.

3.1.4. Genç Yaprakların İçerdiği Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

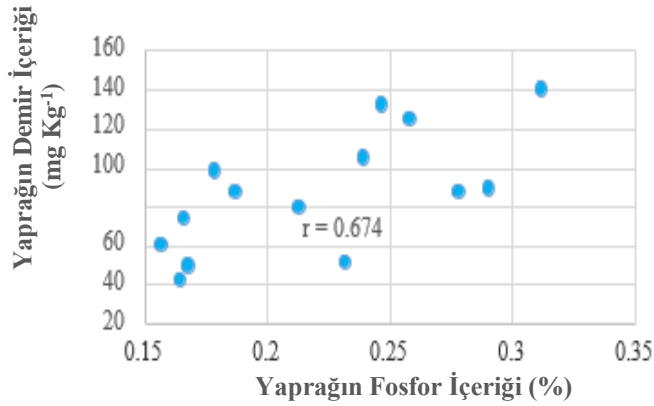
Genç yaprakların içerdiği N (%) ve S değerleri (%) ortalamaları ve standart hataları sırasıyla $2,36 \pm 0,1$ ve $0,07 \pm 0,003$ olup % 95 güven aralıklarının alt sınırları N için % 2,14 ve üst sınırı ise % 2,57 olarak, S için alt sınır % 0,061 ve üst sınır ise % 0,074 olarak hesaplanmıştır. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki azot ve kükürt içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 11, $r = 0.897$, $P\text{-değeri} = 0.0001$).



Şekil 11. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki azot içeriği (%) ile kükürt içerikleri (%) arasındaki ilişki.

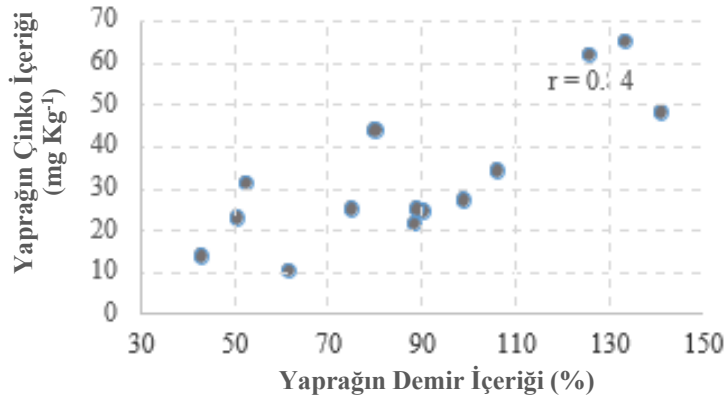
Genç yaprakların içerdiği P (%) ve Fe değerleri (mg kg^{-1}) ortalamaları ve standart hataları sırasıyla 0.22 ± 0.013 ve 88 ± 8 olup % 95 güven aralıklarının alt sınırları P için % 0,19 ve üst sınırı ise % 0,25 olarak, Fe için alt sınır 70 mg kg^{-1} ve üst sınır ise 106 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki fosfor ve demir içerikleri

arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 12, $r = 0.674$, P -değeri = 0.008).



Şekil 12. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki fosfor içeriği (%) ile demir içerikleri (mg kg^{-1}) arasındaki ilişki.

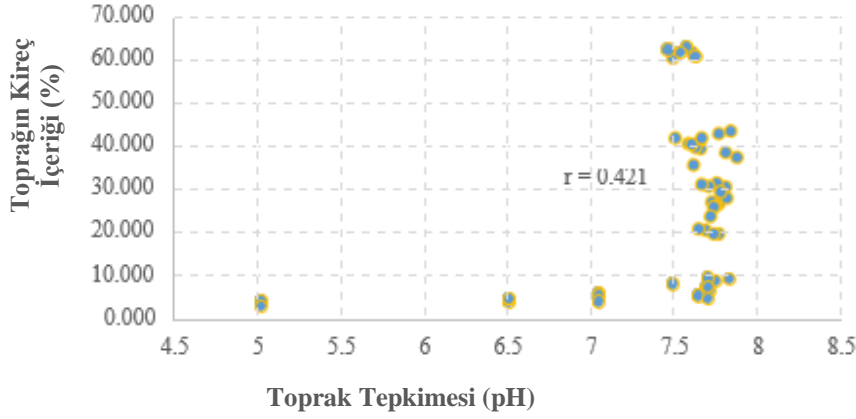
Genç yaprakların içerdiği Zn değerleri (mg kg^{-1}) ortalaması ve standart hatası sırasıyla 40 ± 10 olup, % 95 güven aralıklarının alt sınırları 18 mg kg^{-1} ve üst sınırı ise 62 mg kg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir ve çinko içerikleri arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 13, $r = 0.82$, P -değeri = $0,0015$).



Şekil 13. Dişbudak fidanlarının genç yapraklarındaki demir içeriği (mg kg^{-1}) ile çinko içerikleri (mg kg^{-1}) arasındaki ilişki.

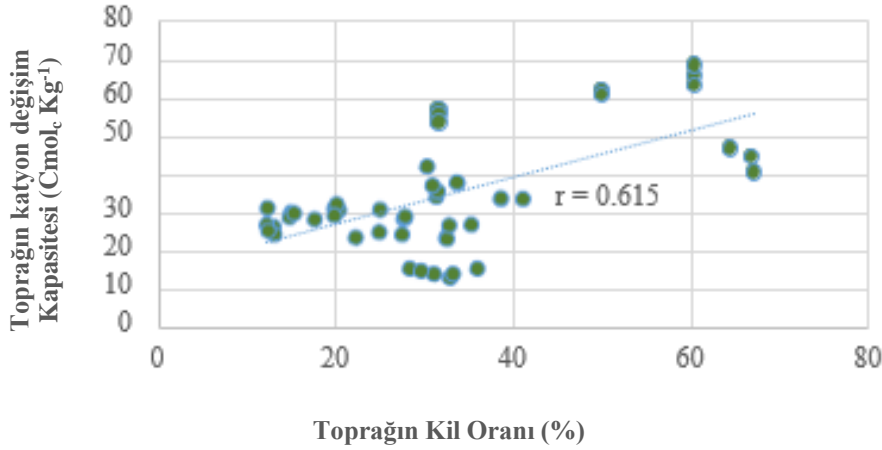
3.1.5. Toprak Değişkenleri Arasındaki İlişkiler

Toprak tepkimesi ile kireç içeriğinin doğru orantılı olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 14, $r = 0,421$, P - değeri = $0,0021$).



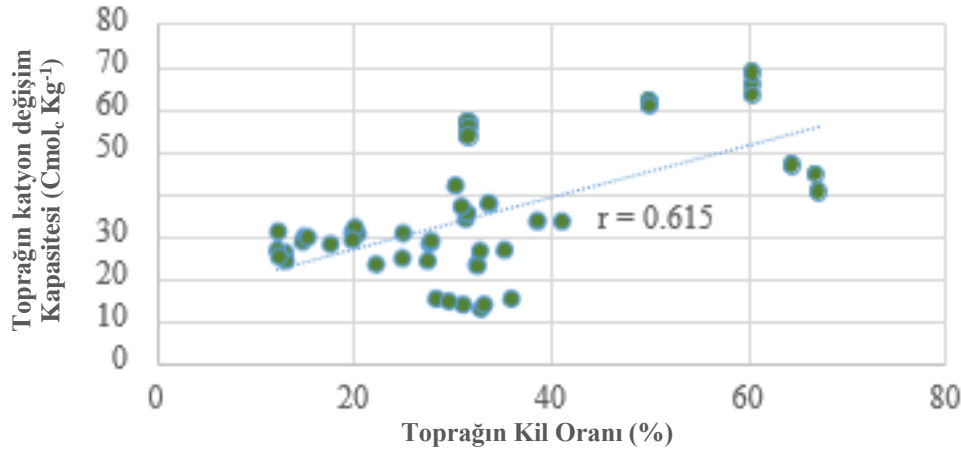
Şekil 14. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) pH değeri ile kireç içeriği (%) arasındaki ilişki.

Toprağın kil oranı ile kasyon değişim kapasitesi arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 15, $r = 0,615$, P -değeri = 0,0001).



Şekil 15. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil oranı (%) ile kasyon değişim kapasitesi (Cmolc kg⁻¹) 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 16).



Şekil 16. Dişbudak sahalarında üst toprağın (0-20 cm) kil oranı (%) ile kation değişim kapasitesi (Cmolc kg⁻¹) arasındaki ilişki.

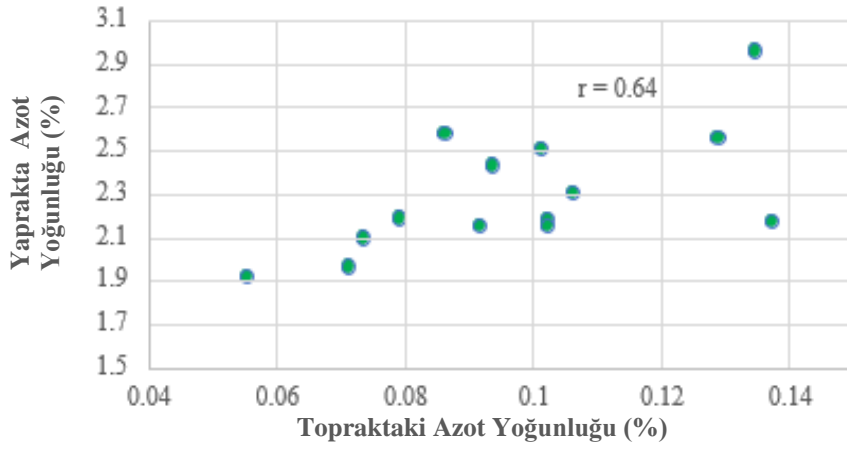
İç Anadolu'daki örnekleme sahalarından alınan yaprakların içerdiği N oranları Sinop (P -değeri = 0,0029) ve Adapazarı'ndan (P -değeri = 0,0001) alınan örneklerden istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Çalışma sahalarından elde edilen dişbudak yapraklarının içerdikleri azot yoğunluğu ($2,34 \pm 0,077$) 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 16).



Şekil 17. Dişbudağın 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.

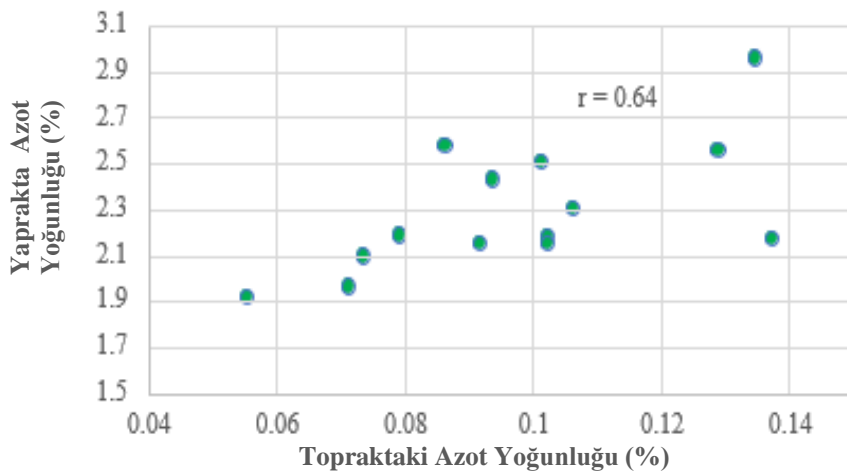
Sahaların toprak değerlerine bakıldığında İç Anadolu'daki sahaların yaklaşık % 0.1 N içermesine rağmen, hem Adapazarı (% 0.36) hem de Sinop (% 0.38) sahaları İç Anadolu'daki toprakların içerdiği N değerinden yaklaşık 3 kat daha fazladır. Adapazarı ve Sinop sahalarında toprağın içerdiği N yoğunlukları bakımından ise bir istatistiksel 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 17; P -değeri = $0,0138$).



Şekil 18. Dişbudağın 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 değildir.

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 Anadolu'daki toprakların içerdiği N değerinden yaklaşık 3 kat daha fazladır. Adapazarı ve Sinop sahalarında toprağın içerdiği N yoğunlukları bakımından ise bir istatistikî 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 17; P -değeri = $0,0138$).



Şekil 19. Dişbudağın 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 değildir.

3.2. Tartışma

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 bulunmektedir. Diğer taraftan toprağın kum ve kil içeriği de kök havalanması, su ve besin tutmasını etkileyen değişkenlerdir.

Pellegrini (2009) toprak işlemenin yaygın dışbudagın (*F. excelcior*) 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 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.

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 Cmolc 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 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 üç 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 eksikliğinden kaynaklanmayabilir. 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 yetiştirme ortamları karşılaştırılırken yapraktaki N yoğunluğunu sadece toprağın N yoğunluğu değil başka değişkenlerin de etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Toprağın katyon değişim kapasitesi potasyum içeriğiyle ilişkili olduğundan üst toprağın katyon değişim kapasitesi ($C_{molc\ kg^{-1}}$) ile genç yaprakların içerdiği potasyum (%) değerleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Dışbudak 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 mikrobesein elementlerinden Fe, Mn ve Zn'nin yararlanilabilirliği 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 dŐek olmadığı görülmektedir. Bir besin elementinin eksikliğinin veya zehirleyecek düzeyde fazlalığının belirlenmesi için belirti olan yapraklardan örnekler alınarak analizler yapılmaktadır. Fakat bu çalışmada özel olarak eksiklik belirtisi değer daha çok yöredeki fidanların genel beslenme durumu belirlendiğinden besin değerleri genel ortalama verileri ifade etmektedir.

Toprağın kil oranı ile katyon deđerŐim kapasitesi arasında doğru, kum oranı ile katyon deđerŐim kapasitesi arasında ise ters orantılı bir ilişkinin olması tanecik bileŐiminin yüzey alanından kaynaklanmaktadır (Troeh ve Thompson, 1993). 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 sahalarından alınan yaprakların içerdiği N oranları Sinop ve Adapazarı'ndan alınan örneklerden istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Çalışma sahalarından 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 dŐek olarak belirlenmiştir. Royo ve Knight (2012) Pennsylvania'nın kuzeydoğusunda dişbudakların sağlık durumları ve tepe ölümleri ile ilgili yaptıkları araŐtırma sonucunda dişbudakların sağlık durumlarının beslenmeleriyle çok sıkı bir iliŐkisinin olduğunu belirtmiŐlerdir. Buna göre arazide besin durumu kötü olan yamaç pozisyonlarındaki ağaçların sağlıklarının iyi olmadığı belirlenmiştir. AraŐtırmacılar bu sonuçların dişbudak meŐerelerinde hastalık ve böcek salgınlarına yatkın bireylerin nerelerde olabileceğini iŐaret ederek uygulamacının nlem 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 ayrıŐma denemesinde ilk dökülen dar-yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) yapraklarında azot oranını % 2,13 olarak ölçmüŐlerdir. Perry ve Hickman (2001)'ın Kuzey Kaliforniya'nın verimli sahalarında yetişen sağlıklı yetiŐkin bireylerden aldıkları yaprak analizlerinde *Fraxinus oxycarpa* için ortalama azot değerini % 2,4 ve *F. velutina* için % 2,2 olarak hesaplamıŐlardır. Mitchell ve Chandler (1939) *Fraxinus americana* N aralığı 2,8-2,9 olarak ölçmüŐlerdir. Gtten ve Meller (2011) yaygın dişbudak (*Fraxinus excelsior*) için yapraklardaki azot oranını % 1,8-2 arasında belirtmiŐlerdir. Şimdiki alıŐmada İç Anadolu'ya dikilen dar-yapraklı dişbudak yapraklarında azot değerleri

başka bölgelerden elde edilen azot değerleriyle uyuşmaktadır. 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.

Kaynaklar

- Akça, E., & Kapur, S. (2014). *The anatolian soil concept of the past and today*. The Soil Underfoot: Infinite Possibilities for a Finite Resource, 175.
- Anonim, (2012). Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Mastır Planı Konya.
- Cicek, E., & Yilmaz, M. (2002). The importance of *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* as a fast growing tree for Turkey. In: Diner A, Ercan M, Goulding C, Zoralioglu T (eds) IUFRO Meeting on Management of Fast Growing Plantations. Izmit, Turkey, 192–202.
- Çiçek, E., Çiçek, N., & Bilir, N. (2007). Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling characteristics and outplanting performance. *New Forests*. 33: 81–91.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A.K., ve Çetin, B. (2010a). Aralamanın dışbudak (*Fraxinus angustifolia ssp. oxycarpa*) plantasyonu gelişimine etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık kongresi. 20-22 Mayıs. Cilt III: 886-894.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Tilki, F., & Çiçek, N. (2010b). Effects of spacing treatments on survival and growth of *Fraxinus angustifolia* seedlings. *Journal of Environmental Biology*. 31, 515-519.
- Çiçek, E., Çiçek, N. and Bilir, N. (2007). Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling characteristics and outplanting performance. *New Forests*, 33, 81-91.
- Fraxigen, (2005). 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.
- Götten, R.B. and Meller, K.H. (2011). Neue Ernährungskennwerte für die forstlichen Hauptbaumarten in Mitteleuropa-eine statische Herleitung aus VAN DEN BER's literaturzusammenstellung.
- Jones, J.B. Jr., & Case, V.W. (1990). Sampling, handling, and analyzing plant tissue samples. In: Westerman,
- Kurt, L. (2014). Resimli Türkiye Florası. Cilt I. Biyoiklim kısmı. Editor; Adil Güner. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.

- Marschner, H. (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second Edition. Academic Press. New York.
- Mitchell, H.L., and Chandler, R.F. 1939. The nitrogen nutrition and growth of certain deciduous trees of the Northeastern United States. *Black Rock For. Bull.* 11: 1-94
- Parrotta, J.A. (1993). 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.
- Pellegrini, S. (2009). Common Ash (*Fraxinus excelsior* L.). in *Manual of Methods for Soil and Land Evaluation*. Eds. Costantini, E.A.C. CRC, Press.
- Perez-corona, M.E., Hernandez, M., C.P. and Castro, F.B. (2006). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37:111-112.
- Perry, E. and Hickman, G.W. (2001). A survey to determine the leaf nitrogen concentrations of twenty-five landscape tree species. *J. Arboriculture*. 27 (3): 152-158.
- Royo, A.A. and Knight, K.S. (2012). White ash (*Fraxinus americana*) decline and mortality: The role of site nutrition and stress history. *Forest Ecology and Management*, 286: 8-15.
- SasInst. (1996). *SAS/STAT software: Changes and enhancements for release 6.12*. Sas Inst.
- Sumner, M.E., Miller, W.P. (1996). Cation exchange capacity and exchange coefficients. *Methods of Soil analysis: Part 3 Chemical Methods* 5, 1201-1229.
- Thomas, G.W. (1996). Soil pH and Soil Acidity. *Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods* 5, 475- 490.
- Troeh, F. R. and Thompson, L.M. (1993). *Soil Fertility*. Fifth Edition. Oxford University press. New York.