

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

**GÖKNAR ÖZ VE DİRİ ODUN ÖZÜTLERİNİN KİMYASAL  
İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ, ANTİMİKROBİYAL VE  
DNA KORUMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Sinan BUYURUKCU**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU  
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL  
Doç. Dr. Hakan ŞEVİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI  
ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2018**

## TEZ ONAYI

Sinan BUYURUKCU tarafından hazırlanan "Gökmar Öz ve Diri Odun Özütlelerinin Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi, Antimikrobiyal ve DNA Koruma Özelliklerinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. M. Cengiz BALOĞLU  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL  
Bartın Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Hakan ŞEVİK  
Kastamonu Üniversitesi

06/12/2018

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK

## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildirir ve taahhüt ederim.

  
Sinan BUYURUKCU

## ÖZET

Yüksek Lisans

### GÖKNAR ÖZ VE DIRİ ODUN ÖZÜTLERİNİN KİMYASAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ, ANTİMİKROBİYAL VE DNA KORUMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Sinan BUYURUKCU  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU

Ülkemiz için endemik bir alt tür olan Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*) Kastamonu Ilgaz yöresinde 1630 metre rakımdan bu çalışma kapsamında seçilmiştir. Kesilen göknar odunu diri ve öz kısımları değirmen ile toz haline getirilerek kullanım için özütler hazırlanmıştır. Laboratuarda öz ve diri odun özütlerinin kimyasal içerikleri, antimikrobiyal ve DNA koruma özellikleri incelenmiştir. Araştırmada göknar odun özütlerinin kimyasal içeriklerinde Kafeik asit, diri ekstresi için  $74\pm 4$  µg/g özüt ve öz odun özütü için  $88\pm 4$  µg/g ekstraktı, Epikateçin, diri ekstresi için  $556$  µg/g özüt ve öz odun özütü için  $502$  µg/g ekstraktı, Benzoik asit, diri ekstresi için  $4128$  µg/g özüt ve öz odun özütü için  $19618$  µg/g ekstraktı, Kaempferol, diri ekstresi için  $4350$  µg/g özütü ve öz odun için  $1836$  µg/g özüt ve apigenin diri ekstresi için  $1594$  µg/g özüt ve öz odun için  $1108$  µg/g özüt içermektedir. Göknar odun özütleri kimyasal içeriği analizinde bulunan bileşiklerin yüksek seviyesi, kanseri önlemek ve gelişme riskinin azalmasını sağlamak için, deri hastalıklarında ve gıdalarda mikrobik bozulmayı önlemek için etkili olan bu maddeler ihtiyaç halinde yararlanılabileceği önerilmektedir. Antimikrobiyal aktivite analizinde 16 bakteri suşuna karşı odun özütleri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öz ve diri odun özlerinin *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pneumoniae* ve *Proteus mirabilis*'e karşı hafif antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu ortaya koydu. DNA koruma aktivite analizinde tüm bileşiklere DNA koruma deneyi uygulanmıştır. Diri odun özütü deneyinde 50 mg/ml'de %54 DNA koruma tespit edilmiştir. Öz odun özütü deneyi sonucunda 100 mg/ml'de %57 ve 50 mg/ml'de %64 sonuçları ile en etkili DNA koruma faaliyeti tespit edilmiştir. Bu bileşikler, potansiyel olarak bakteri ve kanser hücre çizgileri üzerindeki etkilerine dayanmış ilaç katkı maddesi olarak kullanılabilme potansiyelleri bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Göknar, odun özütleri, kimyasal içerik analizi, antimikrobiyal aktivite, DNA koruma

2018, 65 sayfa

Bilim Kodu: 1214

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### DETERMINATION OF CHEMICAL CONTENT, EXAMINATION OF ANTIMICROBIAL AND DNA PROTECTION PROPERTIES OF FIR WOOD EXTRACTS

Sinan BUYURUKCU

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Sustainable Agriculture and Natural Plant Resources

Supervisor: Doç. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU

The Uludağ fir (*Abies nordmanniana* subsp. *Bornmuelleriana*), an endemic subspecies for our country, was selected from the Kastamonu Ilgaz region at an altitude of 1630 meters. The live and extracts of the cut firwood were milled with the mill and extracts were prepared for use. Chemical contents of extracts and sapwood extracts, antimicrobial and DNA preservation properties were investigated in the laboratory. In the study, the chemical contents of fir wood extracts were as follows: Caffeic acid,  $74 \pm 4$   $\mu\text{g/g}$  extract for active extract, and  $88 \pm 4$   $88$   $\mu\text{g/g}$  extract for extract of heartwood, Epikatechin,  $556$   $\mu\text{g/g}$  extract for active extract and  $502$   $\mu\text{g/g}$  extract for extract extract. g extract, Benzoic acid, extract of  $19618$   $\mu\text{g/g}$  for extract of living extract,  $4128$   $\mu\text{g/g}$  extract and self extract for wood extract, Kaempferol, extract of  $4350$   $\mu\text{g/g}$  for alive extract and  $1836$   $\mu\text{g/g}$  extract for heartwood and  $1594$  extract of apigenin for heartwood extract It contains  $1108$   $\mu\text{g/g}$  extract for tedirg /  $\mu\text{g/g}$  extract and heartwood. It is recommended that these substances, which are effective to prevent microbial deterioration in skin diseases and foods, can be utilized as needed to prevent cancer and reduce the risk of development, in the high level of compounds found in firewood extracts chemical content analysis. In the antimicrobial activity analysis, wood extracts against 16 bacterial strains were evaluated. The results showed that extracts of sap and sapwood had mild antimicrobial activity against *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pneumoniae* and *Proteus mirabilis*. DNA protection activity analysis was applied to all compounds in the DNA protection test. 54% DNA conservation at 50 mg/ml was determined in the sapwood extract experiment. As a result of the extract test, 57% of 100 mg/ml and 64% results with 50 mg/ml were the most effective DNA protection activities. These compounds have the potential to be used as a drug additive, potentially based on their effects on bacterial and cancer cell lines.

**Keywords:** Fir, wood extracts, chemical content analysis, antimicrobial activity, DNA protection

2018, 65 pages

Science Code: 1214

## TEŞEKKÜR

" Uludağ Gökner Odununun Ekstraktlarının Kimyasal, Antimikrobiyal ve DNA Koruma Özelliklerinin İncelenmesi" isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamın danışmanlığını yapan çok değerli hocam Doç.Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU'na şükranlarımı sunarım. Bu çalışmamın tamamlanmasında yardımlarını esirgemeyen ve emeği geçen Kastamonu Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği bölümünde görev yapan Arş.Gör. Osman Emre ÖZKAN'a, tez jürimde bulunarak çalışmamı değerlendiren ve beni yönlendiren hocalarım Sayın Prof.Dr. Halil Barış ÖZEL ve Sayın Doç.Dr. Hakan ŞEVİK'e teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Kastamonu Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Laboratuvarında çalışmalarını sürdüren Şerife YERLİKAYA hanıma, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğünde işletme şefi olarak çalışan değerli abim Seçkin BUYURUKCU'ya teşekkür ederim.

Bu araştırmanın benzer konularda yapılacak çalışmalara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Sinan BUYURUKCU  
Kastamonu, Aralık, 2018

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
TEZ ONAY .....	ii
TAAHÜTNAME .....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ .....	xi
HARİTALAR DİZİNİ .....	xii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	xiii
1. GİRİŞ .....	14
1.1. <i>Abies Mill.</i> (Göknarlar) Cinsinin Genel Özellikleri .....	16
1.2. Uludağ Göknarı Türüne Ait Morfolojik Bilgiler.....	16
1.3. Uludağ Göknar Tipi ve Yapısı .....	17
1.4. Uludağ Göknarı Yaprak ve Kozalak Özellikleri .....	18
1.5. Ekolojik Yetiştirme Ortamı Özellikleri .....	20
1.6. Türkiye’deki Doğal Yayılışı.....	21
1.7. Uludağ Göknarının Kullanım Alanları.....	24
1.8. Uludağ Göknarı Örnek Alanının Tanıtımı .....	25
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	26
2.1. Uludağ Göknarı Örnek Çalışmalar.....	26
2.2. Antimikrobiyal Aktivite ile İlgili Örnek Çalışmalar .....	29
2.3. DNA Koruma Özelliği Örnek Çalışmalar .....	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	33
3.1. Materyal.....	33
3.1.1. Göknar Odunu .....	33
3.1.2. Kullanılan Kimyasal, Cihazlar ve Malzemeler.....	33
3.2. Yöntem .....	34
3.2.1. Çalışılan Göknar Odununun Teşhisi ve Temin Edilmesi .....	34
3.2.2. Göknar Odunu Özütleme İşlemi.....	35
3.2.3. Göknar Odun Öütlerinin Kimyasal İçeriği .....	38
3.2.4. Antimikrobiyal Aktivite Analizi.....	39
3.2.5. DNA Koruma Aktivite Analizi.....	44
4. BULGULAR.....	46
4.1. Göknar Odun Öütlerinin Kimyasal İçeriği .....	46
4.2. Antimikrobiyal Aktivite Analizi .....	47
4.3. DNA Koruma Aktivite Analizi .....	50

5. TARTIŞMA .....	52
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR .....	60
ÖZGEÇMİŞ .....	65





## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrad
CM	Santimetre
CUPRAC	Bakır iyonu indirgeme esaslı antioksidan kapasite
DNA	Deoksiribo nükleik asit
DPPH	Radikal süpürücü aktivite yöntemi
FRAP	Foto ağartma
GÇsA	Göknar ve sarıçam kalın çaplı seçme ormanı
GC	Göknar seçme ormanı
GÇsC	Göknar ve sarıçam ince çaplı seçme ormanı
Gr	Gram
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
L	Litre
Mg GAEs/g	Büyümenin hem erken hem de geç dönemlerinde farklı bitki parçalarındaki toplam fenolikler
M	Metre
MM	Milimetre
Mg	Miligram
ml	Mililitre
μ	Mikro
μM	Mikromolar
μl	Mikrolitre

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2. 1. Örnek ağaçlardan silindir örneklerinin alındığı noktalar .....	28
Şekil 4. 1. pUC19 plasmid DNA'sının jel görünüşü ve DNA korumasının grafik olarak gösterilmesi.....	51



## TABLÖLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 4. 1. İncelenen özlerin fenolik profilleri .....	46
Tablo 4. 2. Test edilen ekstrelerin toplam fenolik ve antioksidan özellikleri.....	47
Tablo 4. 3. Test edilen ekstrelerde değerleri yüksek çıkan fenolik bileşikler.....	47
Tablo 4. 4. <i>Abies nordmanniana</i> özlerinin inhibisyon zonuna (mm) göre antibakteriyel etkinliği.....	48
Tablo 4. 5. Antimikrobiyal aktiviteye sahip olan bakteri suşları .....	49



## HARİTALAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Harita 1. 1. Türkiye’de Uludağ göknarının doğal yayılış alanları .....	22
Harita 1. 2. Türkiye’deki Uludağ göknar dağılımı.....	23
Harita 1. 3. Uludağ göknarının Kuzey Batı Anadolu’da yayılış alanı .....	23
Harita 2. 1. Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerinde gösterimi .....	27



## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 1. 1. Uludağ göknarı gövde çapı ve uzunluk görüntüsü .....	17
Fotoğraf 1. 2. Uludağ göknarı tepe özelliği piramit taçlı görüntüsü .....	17
Fotoğraf 1. 3. Uludağ göknarı diri odun ve öz odun görüntüsü .....	18
Fotoğraf 1. 4. Uludağ göknarı yaprak görüntüsü .....	19
Fotoğraf 1. 5. Uludağ göknarı kozalak görünümü .....	19
Fotoğraf 1. 6. Uludağ göknarı fide görünümü .....	20
Fotoğraf 1. 7. Uludağ göknarı orman görüntüsü .....	22
Fotoğraf 3. 1. Gök nar odunu parçalanmış hali ve toz görüntüsü .....	33
Fotoğraf 3. 2. Gök nar odunu diri odun ve öz odun genel görüntüsü .....	34
Fotoğraf 3. 3. Gök nar odunu parçalara ayrıştırma .....	35
Fotoğraf 3. 4. Laboratuvar tipi değirmen ile toz haline dönüşümü .....	35
Fotoğraf 3. 5. Laboratuvarda ultrasonik banyoda bırakılma görüntüsü .....	36
Fotoğraf 3. 6. Nuve orbital shaker çalkalayıcıda bırakılma görüntüsü .....	37
Fotoğraf 3. 7. Patriküller vakumlu süzme aracı ile ayrıştırılması .....	37
Fotoğraf 3. 8. Laboratuvarda evaporatör cihazı ile metanolin uzaklaştırılması ..	38
Fotoğraf 3. 9. Katı halde elde edilen ekstraktifler .....	38
Fotoğraf 3. 10. Laboratuvarda besiyerin hazırlanışı .....	40
Fotoğraf 3. 11. Katı besiyeri için kullanılan Nutrient Agar .....	40
Fotoğraf 3. 12. Biosan hücre densitometre cihazı işlemi .....	41
Fotoğraf 3. 13. Laboratuvarda besiyerine yerleştirilen diskler .....	42
Fotoğraf 3. 14. Gök nar odunu özütlerin disklere emdirilmesi .....	42
Fotoğraf 3. 15. Gök nar odunu özütler agar üzerine diziliş görüntüsü .....	43
Fotoğraf 3. 16. Laboratuvarda petriyelerin inhibisyona bırakılma hali .....	43
Fotoğraf 3. 17. DNA koruma tahlili reaksiyon karışımı .....	44
Fotoğraf 3. 18. DNA koruma yükleme boya .....	44
Fotoğraf 3. 19. DNA koruma çalışmasında kullanılan agaroz jelin görüntüsü ..	45
Fotoğraf 3. 20. DNA koruma çalışmasında morötesi ışık kabini .....	45
Fotoğraf 4. 21. Besiyerlerine yayılan bakterilerin örnek inhibisyon alanları .....	49
Fotoğraf 4. 22. İnhibisyon zonları ve mm cinsinden ölçülmesi .....	50

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de Uludağ göknarı son yıllarda ön plana çıkan ağaç türlerimizdendir. Uludağ göknarı beyaz reçinesiz olması nedeniyle kağıt ve selüloz odunu olarak kullanılmaya elverişlidir. Uludağ göknarının yetiştiği bölgelerde yoğun kurumalar yaşanması dikkatleri göknar türünün üzerine çekmiş, yaşanan kurumaların sebepleri üzerine araştırma yapılmaya başlanmış ve orman alanlarına duyulan ihtiyaç sonucunda oluşan istekler nedeniyle bu doğal kaynakların devamlılığı, sürdürülebilir şekilde nasıl işletileceği Orman Genel Müdürlüğü’nün üzerinde durduğu konulardan biri haline gelmiştir.

Nüfus sayısındaki artış kentleşme sürecini hızlandırarak, yeşil alanların bozulmasına neden olmaktadır. Tahrip edilmiş orman alanlarının yeniden yapılandırılması gelecekteki en önemli hedeflerden biri olmalıdır. Bu kaynakların devamı, orman alanlarının kullanımı açısından korunması, orman alanlarının çoğalması için çalışmalar yapılması ve gelecekteki artan nüfus, yaşam koşulları sonucu oluşacak yeni talepleri karşılayabilmesi için şimdiden önlemler almak gerekir. Bu nedenle, var olan orman alanları çoğaltılamıyorsa alan olarak korunması ve verimli şekilde kullanılması gerekir. Hızlı kentleşme ve sanayileşme zamanla insanı doğadan uzaklaştırmakta ve içinde yaşadığı ortamda var olması gereken uyumu bozmaktadır (Yücel, Ocak, Özkan ve Soydam, 2006). Hızlı nüfus artışı ve ormanların giderek azalması, oduna duyulan hammadde ihtiyacı gereksinimini arttırmaktadır. İhtiyaçlarının karşılanması için üretimin artırılmasını sağlamak zorunlu hale gelmiştir (Yahyaoglu ve Ölmez 2005).

Türkiye’de yetişen Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* Mattf.) gelişen pazar ortamı nedeniyle ekonomik değerinin artması, dekoratif bir tür olması sonucu peyzaj alanında aranan bir tür haline gelmiştir. Ayrıca Dünyanın uludağ göknarını tercih etmelerinin nedeni Noel ağacı olarak kullanmaları ve taleplerinin çok olmasıdır. Ülkemiz için önemi ise endemik bir tür olması dolayısıyla ihtiyaçlara karşılık vermesi ve pazar alanı oluşması nedeniyle önem kazanmıştır (Şevik 2010). Ekosistemdeki madde ve enerji akışını oluşturan bitkiler; yetişme

aşamasında yüksek ya da düşük sıcaklık, mineral yetersizliği, yüksek ışık şiddeti, kuraklık, toprak ve hava kirliliği, toprak yapısının bozuk olması, arazi üzerinde yanlış uygulama gibi olumsuz stres koşulları ile karşılaşabilmektedir (Levitt, 1980; Lichtenhaler, 1996; Kadioğlu, 2004).

Doğal afetlerin oluşması ve çıkan yangınlar sonucu tahribin etkisiyle kaybedilmiş, elverişli olmayan ormanları kullanım alanı ve kalite bakımından geliştirerek tekrar ormana kazandırmak, orman alanlarını çoğaltarak ekosistemin sağladığı faydaların sürekliliğini sağlamak ve bu verimsiz orman alanlarını verimli hale getirerek sanayinin ihtiyaçlarına karşılık verebilmesi için ağaçlandırma çalışmalarına yoğunluk verilmelidir (Alptekin, 1986).

Bu ıslah çalışmalarında aranması gereken öncelik genetik tabanın genişliği olmalıdır. Populasyonların genetik yapısının tespit edilmesi ıslah ve koruma çalışmalarında önemlidir. Islah çalışmaları için seçilen populasyonların genetik çeşitliliğinin fazla olması tercih sebebidir. Geniş popülasyonlarda genetik alanlarda yapılan ıslah çalışmalarında ıslah araçlarının kolay bulunması, risksiz ve amaca ulaşması daha kolaydır (Doğan, 1997; Velioğlu, 1999).

Türde genetik çeşitliliğin çok olması, gelişen çevre standartlarına uyum yönünden bir güvence vermektedir. Genetik çeşitlilikte türün uyumunu oluşturur ve ekosistem işlevinin önemli bir parçasıdır. Ortama uyumluluğunun korunması için, genetik çeşitliliğin korunması öncelikli olmalıdır. Genetik çeşitlilik, ıslah çalışmaları için önemli bir hammaddedir. Genetik çeşitliliğin çok olması, genetikçilerin populasyonları ve genotipleri rahat seçebilme olanağını arttırmaktadır. Genetik çeşitlilik üzerine yapılan araştırmalarda orman ağaçları konuları arasındadır. Doğal türler arasında bilinen Uludağ Göknarı gölgeye toleransı ile ön plana çıkan ağaç türlerimizin başında gelir. Düşük ışık koşulunda büyümeyi devam ettirse de, bu şartlarda fidanların formları önemli değişimler gösterebilmektedir. Uludağ Göknarı Türkiye için endemik bir tür olması, peyzaj çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılmasında ve en çok aranan türlerin başında gelmektedir (Işık, 1998).

### **1.1. *Abies Mill.* (Göknarlar) Cinsinin Genel Özellikleri**

Göknarlar her zaman yeşil bir konifer olup Kuzey yarıküresinin mutedil ve serin bölgelerinden, Asya'da Vietnam ve Taiwan gibi Güneydoğu Asya ülkelerine, Tropikal bölgelere ve Güney Amerika'da Honduras ve Guatemala'ya kadar doğal yayılış yaparlar. Ayrıca Kuzey ve Orta Amerika, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da görülürler (Saribaş 2011). Bu doğal yayılış alanları içerisindeki *Abies* taksonları Güney enlemlerinde yüksek dağlık bölgelere; Kuzey enlemlerinde ise düşük yükseltilerde hatta deniz düzeyindeki yerlerde saf ve karışık ormanlar oluşabilir. Diğer bir değişle iki büyük ekolojik zonda doğal olarak yetişme özellikleri vardır. Göknar türlerinin büyük bir kısmı genellikle Kuzey yarıkürede Alpin rejyonlarında saf ormanlar oluştururlar. Kimi türleri ılıman iklimi karakterize etmekte olup genellikle meşe ile birlikte veya meşe dışındaki türlerle (Sarıçam, Karaçam) karışım yaparlar (Saribaş 2011).

### **1.2. Uludağ Göknarı Türüne Ait Morfolojik Bilgiler**

Literatürdeki Uludağ Göknarının ismi *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana*'dır. Türkiye'ye özgü olan bu alt tür endemik bir tür olup, ünlü botanikçi olan *Bornmüller*'in adı olmuştur. Birinci sınıf olan Uludağ Göknarı, 40 metreye kadar boylanabilmektedir. Özellik olarak ana türe benzer olsada, genç sürgünlerin çıplak, tomurcuklarında reçineli olmasıyla ana türden ayrılır (Anşin, Özkan, 1997). Göknar ilk büyüme döneminde 10 yıl özellikle çok yavaş büyümekte, ışık seviyesi artsa bile boylamasına büyümesine bir etkisi bulunmamaktadır. Göknar 10. yılından sonra gençliğin boy büyümesi hız kazanmaktadır (Sıvacıoğlu, 1998). Uludağ göknarı dekoratif görünüşü, dipten itibaren sık dallanma yapısına sahip oluşundan dolayı tercih edilmesi ve doğal bir türümüz olmasının yanında ülkemiz için endemik tür olması nedeniyle büyük önem taşıyan orman ağacıdır (agaclar.org, 2007).



### 1.3. Uludağ Gökknar Tipi ve Yapısı



Fotoğraf 1.1. Uludağ göknarı gövde çapı ve uzunluk görüntüsü

Uludağ göknarı 30–40 m boyunda, 1,40 m gövde çapı yapan herdem yeşil birinci sınıf orman ağacıdır. Uludağ göknarı kök yapısı kazık köktür ve tepe özelliği piramit taçlıdır. Gelişiminin ilk yıllarında dar piramidal bir gövde ile oluşum başlar, uzun yıllar sonra ise ağaç gövdesi yarı piramidal ve sütunumsu bir taç yapısına ulaşarak olgunlaşma aşamasına kavuşur. Gövde kabuğu ve genç sürgünleri gridir.



Fotoğraf 1.2. Uludağ göknarı tepe özelliği piramit taçlı görüntüsü

Orman ağaçlarının belli bir yaştan sonra gövdelerinde, merkezi kısmında oluşan ve diğer kısımlara göre daha koyu renkli olan oduna 'Öz Odunu', öz odununun çevresinde yer alan açık renkli olan oduna da 'Diri Odun' adı verilmektedir (Gökmen 1970; Sarıbaş 2011).



Fotoğraf 1.3. Uludağ göknarı diri odun ve öz odun görüntüsü

Kokusuz, beyaz ve sarımtırak renklidir. Göknarın öz odunu ve diri odunu pek belirgin değildir. Yumuşak bir yapıya sahip ve kolay işlenir. Biçildiğinde pürüzsüz ve düzgün bir yüzey oluşturur. Güzel boya ve cila kabul ettiği için tercih edilmektedir (agaclar.org, 2007).

#### 1.4. Uludağ Göknaarı Yaprak ve Kozalak Özellikleri

Göknaar özellik yönünden iğne yapraklı, 2-3 cm uzunluğunda tarak şeklinde dizilmiş ve yaprakları her yönde yayılım göstermektedir. Yaprak yapısı kısa, yassı ve alt yüzleri iki beyaz (stoma) çizgilidir (Pamay 1992).





Fotoğraf 1.4. Uludağ göknarı yaprak görüntüsü



Fotoğraf 1.5. Uludağ göknarı kozalak görünümü (agaclar.net, 2007)



Göknar ağacı kozalaklarının olgunlaşma süresi genel olarak bir yıldır; kozalak şekilleri silindirik görümlü ve ağacın tepe kısmında yer alır. Kozalaklar olgunlaşma süreleri dolduğunda kışın kolayca kanatlı tohumları dağılır; dalda, sadece dik biçimli kozalak eksenini bulunur. Büyük olan tohum kanadı, bulunan tohumu bir manto gibi tam olmasada sarar ve tohumun bir kısmı açık kalır. Tohumun ucu küttür.



Fotoğraf 1.6. Uludağ göknarı fide görünümü

Göknar üretimi tohumla yapılır. İlkbaharda tohumlar ekilip çimlendirilir ve fideler haline getirilir; fidanlar 2–3 yaşından sonra arazi yapısına göre ya dikim sahalarına dikimi yapılır ya da şaşırtılarak daha yaşlandırılıp dikimi gerçekleştirilir (Pamay 1992).

### **1.5. Ekolojik Yetiştirme Ortamı Özellikleri**

Göknar derin topraklarda, rutubetli ve bağıl nemi yüksek yerlerde daha iyi gelişirler. Göknarların rutubet ve toprak ihtiyaçları fazladır. Sıcaklık istekleri orta derecededir.

Yaz kuraklığı olan, kontinental iklim şartlarına sahip yerlerden kaçarlar. İlbaharda oluşabilecek donlarda zarar görme olasılıkları fazladır; ışık istekleri azdır ve tamamen bir gölge ağacıdır; zehirli gazlara, kirli havaya özellikle asit yağmurlarına karşı çok duyarlıdırlar (Yaltırık 1993).

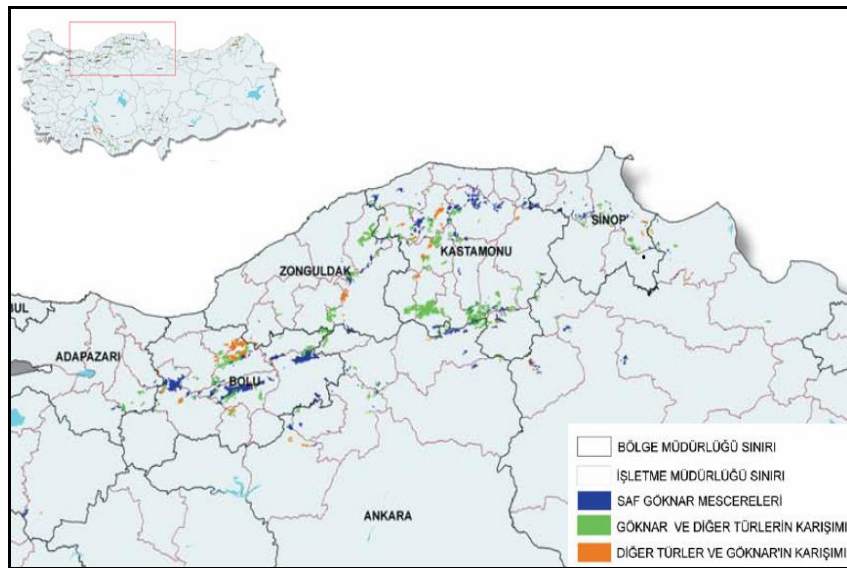
### **1.6. Türkiye'deki Doğal Yayılışı**

Uludağ göknarının karışım yaptığı ağaç türleri üzerinde bazı bölgelerde yoğun baskı kurulmuş ve alanda farklı ağaç türleri gelişim gösteremediğinden saf Uludağ göknarı ormanları oluşmuştur. Dünya üzerinde deniz seviyesinden 4700 m rakıma kadar yayılış gösteren göknarların 70'den fazla türü bulunmaktadır (Edwards, 1982). Davis' e göre göknarların ülkemizde 2 türü ve bunlara ait 4 coğrafi alt türü yayılış yapmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre, diğer ağaç türleri ile karışım yaptığı alanlar ile birlikte yaklaşık 600.000 ha civarında göknar ormanı bulunmaktadır (Anonim, 2006).



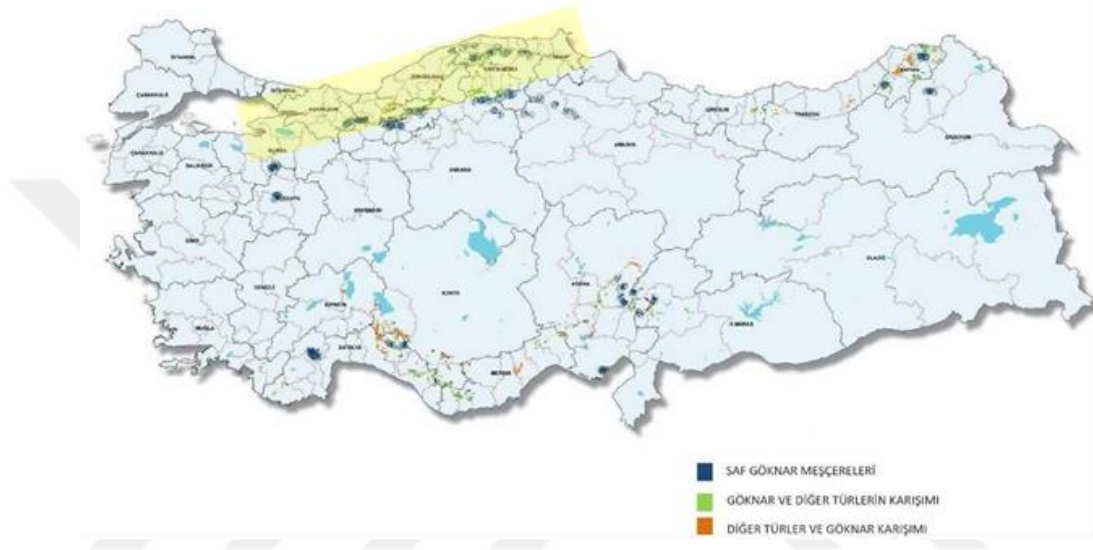


Fotoğraf 1.7. Uludağ göknarı orman görüntüsü

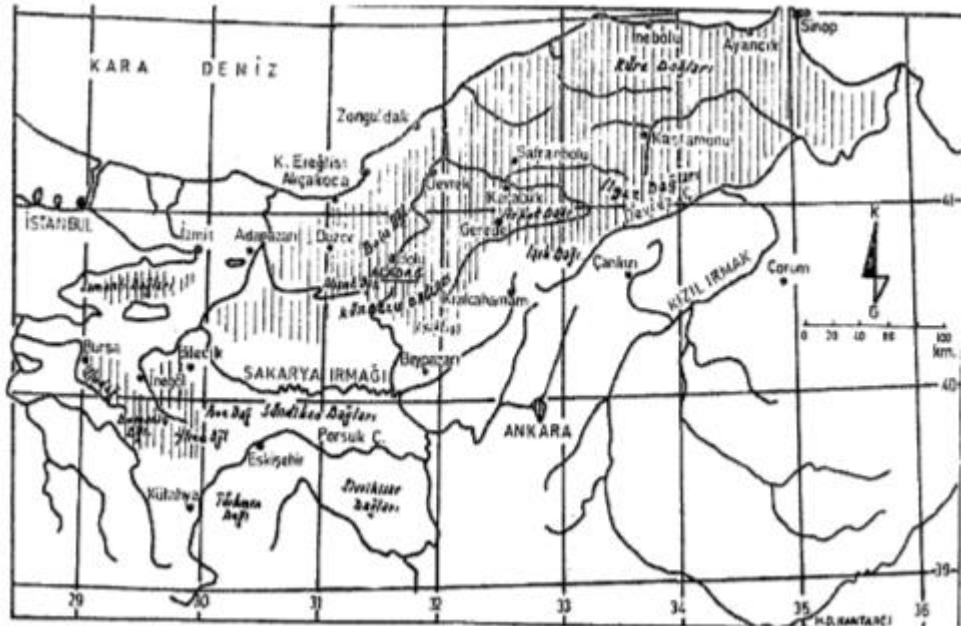


Harita 1.1. Türkiye’de Uludağ göknarının doğal yayılış alanları (Anonim, 2006)

Kızılırmak'ın denize döküldüğü yerden Uludağ arasında kalan Batı Karadeniz mıntıkası ve Kocaeli havzası uludağ göknarının yayılış alanı olarak tanımlanır. Dağlar Doğu Karadeniz'de olduğu gibi sıradağlar şeklinde bulunmadığından yayılış sürekli değil, ayrı alanlarda yetiştiği görülmektedir. Bazen saf bazen de Abietum ve Fagetum zonlarında çam ve kayınlara karışır (Kayacık 1980; Anşin 1994; Özkazanç vd. 2005).

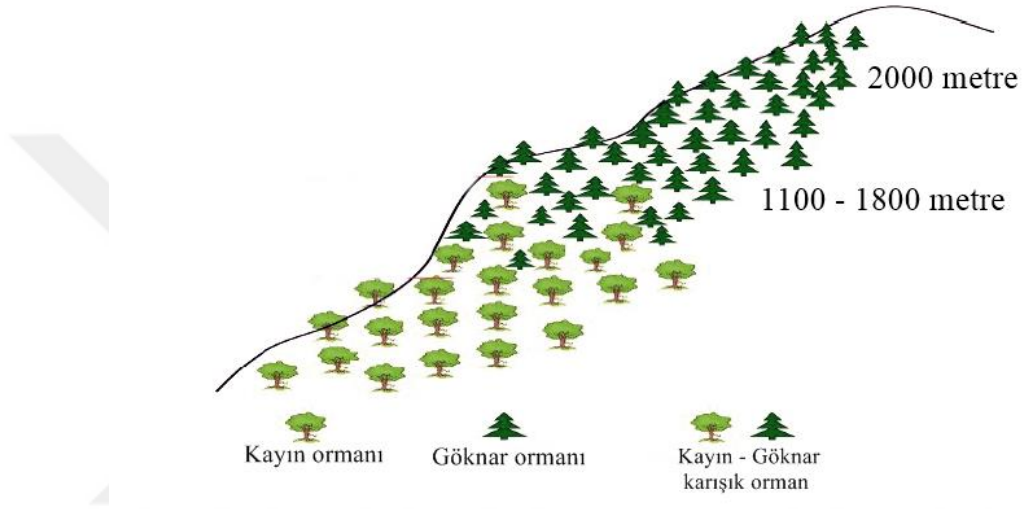


Harita 1.2. Türkiye'deki uludağ göknar dağılımı



Harita 1.3. Uludağ göknarının Kuzey Batı Anadolu'da yayılış alanı (Kantarci,1980)

Doğada yetişme ortamı 1100 - 1800 metre yükseltisi arasında yayılma gösterir. Üst orman sınırına yani 2000 metre yüksekliğe kadar ulaşabilmektedir. Standartlara uygun ve kaliteli ormanlar Ilgaz Dağları, Ayancık, Boyabat Göktepe Ormanları, Bolu Seben Dağları, Abant ve Uludağ'da yetişmektedir. Yetişen şehirler ise Yalova, Balıkesir, Bursa, Bolu, Kastamonu, Zonguldak, Samsun, Sinop, Bilecik bölgelerindedir. Doğu Karadeniz Göknaına göre Uludağ Göknaarı bulunduğu meşçerelerde genelde üstün ağaçlardandır (Anşin, Özkan, 1997).



Şekil 1.1. Uludağ göknarlarının yükseltiye göre dağılışı (Doğan, 2010).

Uludağ göknarı ülkemizin ormanlarında önemli ağaç türüdür. Ülke ormanlarımızın yaklaşık % 40'ını geniş yapraklı ormanlar, % 60'ını ise iğne yapraklı ormanlar oluşturur. Göknaarlar ülkemizde yaklaşık 0,6 milyon ha yayılış alanı ile iğne yapraklı ağaçlar içerisinde, kızılçam, karaçam ve sarıçamdan sonra en geniş yayılış alanına sahip ağaç türüdür (Anonim, 2006).

### 1.7. Uludağ Göknaarının Kullanım Alanları

Göknaar odunu kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Gelişim ile birlikte değişim gösteren pazar şartları, göknar odununun reçinesiz, beyaz oluşu, işlenmesi kolay ve kullanımı yönünden farklı sektörlere uygun olması, özellikle kağıt ve selüloz odunu olarak kullanılabilirliği, göknara olan talebi çoğaltmıştır. Uludağ göknarı daha çok ilgi görmüş ve daha yüksek fiyatlara alıcı bulmuştur (Yaşar, 2015).



YetiŒen küçük gövdeli göknar odununun kullanım alanları ise telefon direği, maden direği, tarım aletleri gibi farklı alanlarda kullanıma uygun ve dayanıklıdır. 35 - 40 cm çapında bulunan göknar odunu sütun yapımında, marangozlukta ve çatı yapımında kullanılır. Göknar odunundan ayrıca müzik aletleri, ambalaj sandıkları, mobilyacılık, inŒaat kerestesi, kağıt ve selüloz odunu olarak oldukça eŒitli sektörlerden talep görmektedir. Göknar odunu parçalarından ise lif levha, yonga levha gibi birçok alanda kullanılabilir (Aslan, 1994).

### **1.8. Uludağ Göknarı Örnek Alanının Tanıtımı**

Kastamonu Ilgaz dağı Uludağ göknarının yayılıŒını yaptığı alanlar arasında yer alır. Uludağ göknarı 1100-1200 metrelerde yayılıŒ ile baŒlamakta, 1600-1800 m rakımlarda en güzel ormanlarını oluŒturmakta ve 2000 m nin üstünde yayılıŒını sonlandırmaktadır. Diri örtü bulunmamakla birlikte meŒcere kenarı ve orman içi açıklıklarda göknar ve sarıçam gençlikleri mevcuttur. MeŒcere yapısı genel olarak seçme ormanı yapısında olup; GsA ve GC Œeklinindedir. Özellikle 30-40 m aralıklarda 80-90 cm göğüs çapına sahip olan göknar ağaçları mevcuttur. Ağaçlar boylu ve düzgün gövdelidir. MeŒcere tipi ağırlıklı olarak GsC Œeklinindedir. Ara ve alt tabaka genel olarak göknar ve az miktarda kayın gençliklerinin istilasını altındadır (Œevik, 2010).

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Uludağ Göknaarı Örnek Çalışmalar

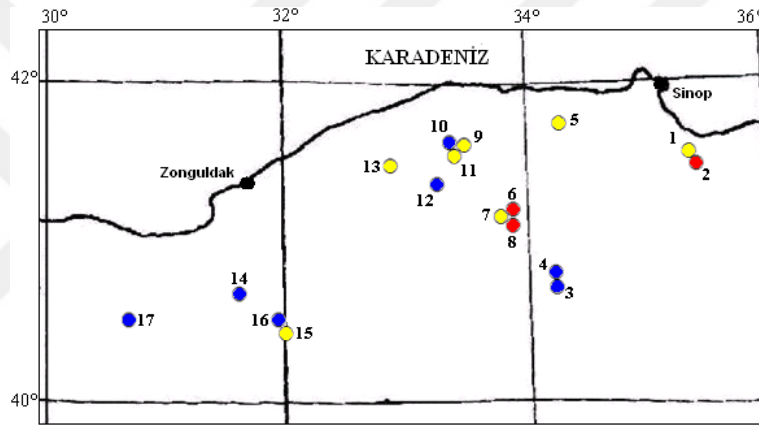
Uludağ Göknaarı hakkında örnek çalışmaları incelediğimizde, Bolu-Aladağ Ormanlarında Uludağ Göknaarı Meşçerelerinde Tepe Dejenerasyonları (kırıklarının) Çap Artımına Etkileri üzerinde çalışma yapılmıştır. Bu araştırma, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Şerif Yüksel Araştırma Ormanı Şefliğı, Kökez Orman İşletme Şefliğı ve Alabarda Orman İşletme Şeflikleri'nde gerçekleştirilmiştir. TAB mekanizması aracılığıyla çapları ölçülmüş ve bu değerlerin aritmetik ortalaması alınıp, grafikleri oluşturulmuştur. Tür için, kırılmadan sonraki üç yıllık dönemin çap artımları ve kırılmadan önceki üç yıllık dönemdeki çap artımlarını karşılaştırarak arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Bu şefliklerden seçilmesinin nedeni, kar tahribatının bu ormanlarda daha fazla olmasıdır (Aktaş, 2006).

Bulgular ve sonuçlarına bakıldığında Göknaar türünde örnekler üzerinde, Kökez işletmesinde güneşli bakıda ve çeşitli yüksekliklerde ölçümler yapılmıştır. Örnek alanlarda, alınan 15 adet örnek ağaç üzerinde ağaç çapı, ağaç boyu ve tepe boyu ölçümleri ile kırık tipi sınıflandırması ve şamdan oluşumunun tespiti yapılmıştır. Araştırma sonucunda kar baskısı ile tepe kırılması zararları belirtilen ormanlarda yaygın olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Örnekler, bakı ve yükseklik önemine göre sınıflandırılmıştır (Aktaş, 2006). Örnek alanlardaki kar kırmalarında göknaar ağaçlarının önceki dönemin, sonraki döneme göre fazla çap artımı yaptıkları görülmüştür. Kar kırmasından sonraki dönemde ise, çap artımları, tepe kırılmaları ile oransal olarak gelişmemiştir. Kar kırmalarının azalmada doğrudan etkili olmadığını göstermiştir. Araştırmada kar tahribatlarında iki dönem halinde, kar kırmalarının çap artımları ve ağaçların kırılma tiplerine göre yaptıkları önceki ve sonraki dönemlerde çap artımlarında karşılaştırma yapılmıştır. Bir yıl sürede araştırılan ağaçlar önemli derecede farklı çap artımları yapmamışlardır (Aktaş, 2006).

Bir başka çalışmada Uludağ göknaarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmülleriana* Mattf.) populasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanması alanında çalışılmıştır. Genetik çeşitliliğin fazla olması, gen havuzundaki kalıtsal bilgilerin zenginliğini

temsil eder. Tür içinde bulunan genetik çeşitliliğin fazlalığı değişiklik gösteren çevre şartlarına uyum açısından bir güvence sağlamaktadır. Genetik çeşitlilik, ıslah çalışmaları için önem taşır. Genetik çeşitlilik üzerine yapılan araştırmalar, orman ağaçları ıslahı programlarında araştırma konuları olarak ilgi görmektedir (Şevik, 2010).

Uludağ göknarında genetik çeşitliliğin morfolojik karakterlere uygun olarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Göknarın genetik çeşitliliğin yapılanması, coğrafi varyasyonları, morfolojik özellikleri ve yayılış alanları ile yayılış alanlarında yetişen ağaçlar arasındaki morfolojik farklılıklar ortaya konulmuştur (Şevik, 2010).

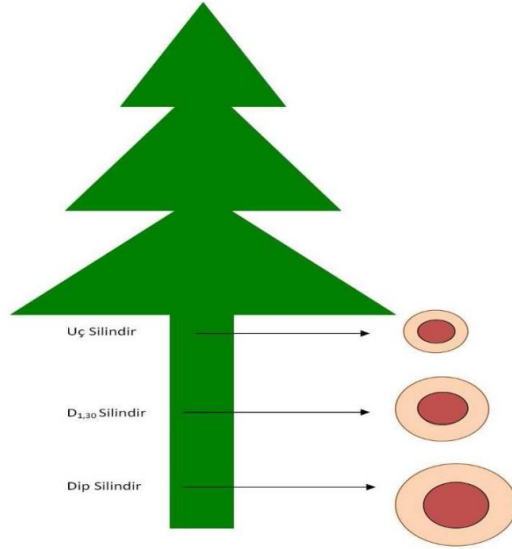


Harita 2.1. Tohum karakterlerine göre kümeleme analizi sonucu oluşan grupların harita üzerindeki gösterimi (Şevik, 2010).

Çalışılan populasyonlarda tohum karakterleri 13, fidecik karakterleri 8, 1 yaşlı fidan karakterleri 10 ve 2 yaşlı fidan karakterleri 14 adet olmak üzere toplam 45 adet morfolojik karakterle çalışılmıştır. Populasyonların ve genetik mesafeleri arasında her zaman anlamlı bir ilişki olmayabilir. Çeşitli bölgelerde yapılan çalışmalarda farklı sonuçların ortaya çıkması populasyonların coğrafik uzaklıkları ile genetik mesafeleri arasındaki korelasyonun, buldukları bölgelere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda Uludağ göknarının doğal yayılış alanında yüksek oranda populasyonlar arası varyasyonlar gösterdiği ortaya konulmuştur. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde şu önerilerde bulunulabilir; Genetik çeşitlilik araştırmalarında karakter sayısı arttıkça sonuçlar daha güvenilirdir. Sonuçlara göre toplam 17 farklı populasyon kendi aralarında varyasyonlar göstermekte ve morfolojik karakterler bakımından farklı gruplar oluşturmaktadır.

Uludağ göknarı fidanları diğer göknar türleri ile karşılaştırıldığında yavaş gelişen fidanlar olarak gözlemlenmiştir. 2 yaşındaki fidanların ulaştıkları boy, arazi çalışmalarında kullanmak için yetersizdir. Dikim çalışmalarında Uludağ göknarı fidanlarının en az birkaç yıl daha fidanlıkta tutulduktan sonra arazi çalışmalarında kullanılmaları uygun olacağı söylenebilir (Şevik, 2010).

Son örnek olarak gösterdiğimiz çalışmada Düzce yöresinde yetişen Uludağ Göknaarı'nın diri odun yaprak yüzey alanı bağlantısı ile çapına bağlı biyokütle denklemi üzerinde çalışma yapılmış. Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Düzce Orman İşletme Müdürlüğü' ne bağlı Asar İşletme şefliği ormanlarından göğüs yüzeyindeki çapları 15-40 cm çap aralığında toplam 30 adet örnek ağaç kesilmiştir.



Şekil 2.1. Örnek ağaçlardan silindir örneklerinin alındığı noktalar (Doğan, 2010).

Örnek alınan boy, ağaç çapı, yükseklik vb. değerler ölçülüp gövde odunu, yaprak, dallar motorlu testere ve makas yardımıyla parçalanmıştır. Bu parçalar ayrı ayrı tartılıp yaş ağırlıkları kaydedilmiştir. Laboratuarlara taşınan alt örnekler (gövde, dal, yaprak ve kök) tartıldıktan sonra fırınlarda kurutulup kuru madde oranları tespit edilmiş ve arazide her bitki kısmı için kaydedilen yaş ağırlıklar kullanılarak tüm ağacın biyokütlesi hesaplanmıştır (Doğan, 2010). Örnek için kesilen ağaçlardan 5 cm kalınlığında tekerler alınmıştır. Her tekerin, kabuk kalınlıkları ve çapları ölçüldükten sonra öz odun ve diri odun kısımları  $cm^3$  olarak hesaplanmıştır (Doğan, 2010).

Elde edilen verilerin analizi sonucu göknar ağacının toprak altı ve üstü toplam biyokütlesinin ve ağacın toprak üstü ana gövde biyokütlesinin ağacın göğüs yüzeyindeki çapı ile doğru orantılı ve pozitif bir ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Fakat verilerin dağılımına bakıldığında 30-35cm çap basamağından sonra bu ilişkinin zayıfladığı görülmektedir. Göknar ağacının yaprak yüzey alanı ile ağacın göğüs yüzeyindeki diri odun alanı arasında da yine doğru orantılı ve pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Göknar ağacında su iletiminde stomaların yanında bulunan iletim borularının olması ve suyun ağaçtaki hareketi büyümesinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir (Becker ve ark., 2000).

## **2.2. Antimikrobiyal Aktivite ile İlgili Örnek Çalışmalar**

Antimikrobiyal aktivite mikroorganizmaların üremesini, gelişimini engelleyen sentetik veya doğal kimyasallardır. Antimikrobiyal aktivitesi, üremeyi durdurucu veya yok edici özelliğe sahip olabilir. Organizmaları yok eden maddeler sidal maddelerdir. Bakteriler ve fungusları öldüren maddeler sırasıyla bakteriyosidal ve fungusidal maddelerdir. Organizmanın sadece üremesini engelleyen maddeler statik maddelerdir ve bunlar fungistatik ve bakteriyostatik maddelerdir. Seçilen test organizmasının üremesini engellemeye yetecek en az madde miktarını belirlenmesi ile ölçülmektedir (Madigan ve Martinko, 2010).

Yetiştirme ortamı cezairede olan *Okaliptus globulus* meyvelerin toplam fenolik içeriği, antibakteriyel ve antioksidan aktiviteleri üzerinde yapılan araştırmada ekstraktın antibakteriyel aktivitesi difüzyon ile ölçülmüştür. Plakaların, difüzyona izin vermesi için 4 °C'de 2 saat inkübe edilmiştir (Tagg ve Mcgiven, 1971). Ekstrakt tarafından test mikroorganizmalarına karşı üretilen zonlar deneyde üçlü tekrar edilmiştir. Farklı konsantrasyonlar (10-2000 ug/mL) ekstre veya standartlar (gallik ve tanik asitler) test edilmiştir. Her bir solüsyondan 1 ml, 9 ml Muller Hinton orta ve sterilize edilmiş Petri plakalarına döküldü. Her bir bakteri 10 ul'lik plakalara 106 CFU/ml içeren süspansiyonlara aşılınmış ve plakalar 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnhibisyon bölgeleri mm olarak (disk kağıdı çapı olmadan) ölçülmüştür. Çapın ortalaması ve inhibisyon bölgeleri hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında herhangi büyüme gözlemlenmemiştir (Lila Boulekbache - Makhoulouf, 2012).

Başka bir antimikrobiyal aktivite araştırmasında solunum yolu enfeksiyonlarının çeşitli izolatlarına karşı *E. globulus* yaprak kalıntıları (uçucu yağlar ve özütler) ile antibiyotikler arasındaki antibakteriyel aktivite ve sinerjistik etkiler üzerinde çalışma yapılmış. Antibiyotik ile uçucu yağ arasındaki kombinasyon, en yüksek antibakteriyel değerler, sinerjizm gösteren 8 izolat (MJH 4, Öte yandan, antibiyotik ve metanol %70, metanol %100 ve aseton özleri arasındaki kombinasyon, 16 izolattan 7'sinde antagonizma gözlemlenmiş. İzolatlar için MJH 198 ve MJH 287, antibiyotik ile ekstraktlar arasındaki tüm kombinasyonlar için antagonistik bir etki olarak görülmüş. Ayrıca, MJH 216 için, antibiyotik ile metanol %100 ekstresinin kombinasyonu haricinde, gözlemcilik antagonizması gözlemlenmiş ve tek başına antibiyotik için elde edilenle aynı değeri vermiş. Sonuçlara dayanarak, bazı izolatlarda yüksek tenotlu, kuersetin ve luteolin içeren ekstraktların da daha yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar bu iki fenoliklerin antibakteriyel potansiyelini teyit eder. Bu nedenle, quercetin ve luteolin içeriği yüksek *E. globulus* gibi bitkiler, biyolojik aktivitelerin önemli kaynakları olarak düşünülmelidir (V. Pereiraa, 2013).

Diğer bir çalışmada ise *Eucalyptus Globulus* kütük odun metanolik özünden biyoaktif bileşimlerin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin üzerinde çalışma yapılmış. Mikroorganizmalar ve kültür ortamları test edilmiş. Stok kültürleri hazırlanmış ve -80 °C'de %20 oranında gliserol ile saklanmıştır. Suşlar, herhangi bir antimikrobiyal deneyden 24 saat önce uygun bir agar plakasında alt-kültüre edilmiş ve stoktan kültür yapıldığı zaman kullanımdan önce alt kültürlenmiştir. Tüm suşların büyümesi için BHI (Bio Heart Infusion Agar) (Liofilchem, İtalya) kullanıldı. Fraksiyonlarla lekelenmiş TLC plakaları, elle bakteri süspansiyonlarında (yaklaşık 10 saniye) daldırılmıştır. Ardından, TLC plakaları nemli bir plastik kutu içinde ıslak kağıt ile kaplanmış ve 18 saat 37 °C'de inkübe edilmiştir. Sulu MTT'nin her 10 ml'si için bir damla TritonX-100'in (Sigma-Aldrich, ABD) rengin yoğunluğunu arttırdığı bulunmuştur. Antimikrobiyal bileşikler olan yerlerde krem-beyaz inhibisyon zonları gözlenmiştir (Grzelak ve ark., 2011).

### 2.3. DNA Koruma Özelliği Örnek Çalışmalar

Zeytin ve ardıç odunlarından elde edilen diri odun ekstraktlarında yapılan araştırmada, DNA koruması, antibakteriyel, antioksidan ve enzim önleyici özellikleri ardıç ve zeytin odunlarından elde edilen ekstraktlar ile belirlenmiştir. Bu özlerin ekstreleri beş antioksidan yöntem kullanılarak (DPPH temizleme, FRAP, CUPRAC, metal kenetleme ve fosfomolibden) test edilmiştir. Öz odun ekstraktlar ile karşılaştırıldığında, diri odun ekstraktları disk difüzyon testinde daha büyük inhibisyon zonları göstermiştir. Buna ek olarak, tüm ekstreler *Staphylococcus aureus*'a karşı yüksek antibakteriyel aktivite göstermiştir. Her iki ekstrenin DNA koruması, Fenton reaktifi kaynaklı DNA hasarını önleme kapasitesine sahip olduğu ileri sürülmüştür. DNA koruyucu aktivitesi, en yüksek ardıç ağacı diri odun özütünde 10 mg/ml ile %84 oranında tespit edilmiştir. 10 mg/ml öz odun özütünde %83'lük, 5 mg/ml'lük öz odun özütü %77 DNA koruma aktivitesi tespit edilmiştir. Diğer ekstraktlar ise %60 oranında DNA koruma özelliği göstermiştir. Zeytinde ise diri odun ve öz odun özütü 10 mg/ml ile yaklaşık %71 oranında koruma aktivitesi elde edilmiştir. Zeytin örneklerinin ekstreleri ise en iyi antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Tüm özüt örneklerinde 10 mg/ml konsantrasyonu olanlarda daha fazla koruma tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ardıç ve zeytin ağacı özleri diyet, farmakolojik için doğal biyoaktif maddeler kaynağı olarak düşünülebilir (Özkan, 2015).

Farklı bir araştırmada yeni fonksiyonel ürünler için *Innois natrix* subsp. *hispanica*'nın üzerinde çalışma yapılmış ve *In vitro* farmakolojik aktiviteleri incelenmiştir. *Ononis* cinsi, geleneksel ilaç ve gıda olarak önem taşır. Bu çalışmada, *Ononis natrix* subsp.'nin kimyasal profilleri ve biyolojik etkileri araştırılmıştır. Kimyasal profil için toplam ve ayrı fenolik bileşenler tespit edilmiş. Biyolojik etkiler için, antioksidan, enzim inhibitörü, antimikrobiyal, DNA koruması ve sitotoksik yetenekler test edilmiştir. DNA koruyucu etkisinde, iki farklı konsantrasyonda (5 ve 10 mg/ml) pozitif sonuçlar elde edilmiştir. Su ile ekstrakte edilen *Ononis* (10 mg/ml), %78 ile DNA'nın korunmasında en etkili ekstrakt olduğu, bunu su (5 mg/ml) %70 oranında ve daha sonra 5 mg/ml metanol özütü %53'lük aktivite takip ettiği görülmüştür. Etil asetat ekstresi (5 ve 10 mg/ml) haricinde su ve metanol özleri ile pDNA'nın süper sarılı formunu korumuştur ve DNA koruma

aktivitesini göstermiştir. Kuersetin ve sinapik asit, DNA'nın korunmasından sorumlu olabileceği sonucuna varılabilir. Su ekstresi gibi, metanol özünde ayrıca rosmarinik asit gibi spesifik metabolit içerir. Bu anlamda, metanol özü için gözlemlenen DNA koruma özelliği, daha yüksek miktarda rosmarinik asit varlığından ortaya çıkabilir. Bu nedenle, özütlerin farklı içeriklerinin test edilen bitki ekstraktlar için DNA koruma özelliğinin oluşmasına neden olabileceği görülmektedir. DNA koruma testi sonuçlarına göre, *Ononis natrix*'in su özü DNA için en koruyucu etkinliği göstermiştir. Rosmarinik asit ve kuersetin, sırasıyla, *Ononis natrix*'in metanol ve su ekstraktlarında en çok bulunan bileşenlerdir. Bu nedenle, rosmarinik asit ve kuersetin, serbest radikaller, hidroksil radikalleri ve mutajenlerden DNA'nın korunması için potansiyel kimyasallar olarak kabul edilebileceği sonucuna varılabilir (Yerlikaya, 2017).

Diğer bir örnek çalışma ise biyolojik aktivitelerin *in vitro* ve *in silico* olarak değerlendirildiği ve *Bidens tripartita* L.'nin kimyasal bileşimi üzerinde yapılan çalışmadır. *Bidens tripartita* L., birçok ülkede kullanılan geleneksel bir bitki özlü ilaçtır. Antioksidan, enzimin inhibitör gücü ve DNA koruyucu etkilerini bularak özlerin farmakolojik potansiyeli hakkında yeni bilgiler sağlamak amaçlanmıştır. Diyot Dizilim Tespiti (HPLC-DAD), Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi kullanılarak *Bidens*'in biyoaktif bileşikleri ile belirlenmiştir. Üç kanser profili hücre hattına karşı sitotoksosite özelliği Metiltiyazolildifenil-tetrazolyum bromür (MTT) hücre yaşayabilirlik testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Metanol özü, en yüksek radikal süpürücü aktivite göstermiştir. Etil asetat ekstresi, en güçlü  $\alpha$ -amilaz önleyici aktivite gösterirken, metanol özütü için kaydedilen en iyi  $\alpha$ -glukozidaz önleyici etki kaydedilmiştir. Moleküler docking, cynaroside'nin altı hidrojen bağı kurarak  $\alpha$ -glukosidaz boşluğuna güçlü bir şekilde etki ettiğini göstermiştir. *Bidens tripartita* ekstraktların pUC19 plazmidinin (>%70) oranında DNA'yı koruduğu ve ayrıca anti-proliferatif özellikler taşıdığı gösterilmiştir (Uysal, 2018).



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Gökmar Odunu (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.)

Bu tez kapsamında çalışılan *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf. odun türüdür. Araştırma yapmak için sonbahar mevsiminde temin edilmiştir. Parçalara ayırıp değirmen ile toz haline getirilerek kullanıma hazırlanmıştır.



Fotoğraf 3.1. Gökmar odunu parçalanmış hali ve toz görüntüsü

##### 3.1.2. Kullanılan Kimyasal, Cihazlar ve Malzemeler

Metanol (kimyasal), laboratuvar tipi değirmen, Nuve Ultrasonik banyo cihazı, kavonoz, filtre kağıdı, vakumlu süzme cihazı, evaporatör cihazı, beher, petri kabı (disk), düdüklü tencere, deney tüpü, steril eldiven, enjektör, buzdolabı, 6 mm Steril boş disk, saf su cihazı malzemeleri kullanılmıştır. Tüm deneylerde kullanılan kimyasal malzemeler ve cihazlar Kastamonu Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik bölümünden temin edilmiştir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Çalışılan Gökna Odununun Teşhisi ve Temin Edilmesi

Kastamonu Ilgaz bölgesindeki doğal ormanlarda yetişen gökna ağacı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Uludağ gökna doğal büyüme alanını Batı Karadeniz Bölgesinde, Uludağ ile Kızılırmak arasında oluşturur. Olgunlaşma aşamasına gelen gökna boyu 30-40 m olabilen, birinci sınıf orman ağacıdır (Arslan ve Çelem, 2001). Çalışmada, y: 564251.726 x: 4548474.524 koordinatlarında Ilgaz bölgesinde 1630 metre rakımda bulunan alandan gökna odunu seçilmiş, seçilen gökna odunu daha sonra diri ve öz bölümleri şeklinde iki ayrı guruplandırma yapılmış ve ayrılan bu kısımlar öncelikle çok küçük parçalar haline getirilmiştir. Laboratuvar tipi değirmen (wiley) ile parçalar 0,02 µ boyutunda toz haline dönüştürülmüştür.



Fotoğraf 3.2. Gökna odunu diri odun ve öz odun genel görüntüsü



Fotoğraf 3.3. Göknar odunu parçalara ayırma



Fotoğraf 3.4. Laboratuvar tipi değirmen ile toz haline dönüşümü

### 3.2.2. Göknar Odunu Özütleme İşlemi

Ekstraktif eldesi için un haline getirilen odun numuneleri metanol ile muamele edilmiştir. 1 litre metanol içerisine 100 gr göknar odun unu konulduktan sonra 1 saat süre ile ultrasonik banyoda bırakılmıştır. Daha sonra 12 saat süre ile çalkalayıcıda bekletilmiştir. Elde edilen karışımda bulunan patriküller vakumlu süzme aracı ile ayrıştırılmıştır. Daha sonra karışımdaki (çözültideki) metanolün uzaklaştırılması için



evaporatör cihazı kullanılmış. Sonucunda ise katı halde elde edilen ekstraktifler -20 C’de yapılacak çalışmalara kadar saklanmıştır.



Fotoğraf 3.5. Laboratuvarda ultrasonik banyoda bırakılma görüntüsü



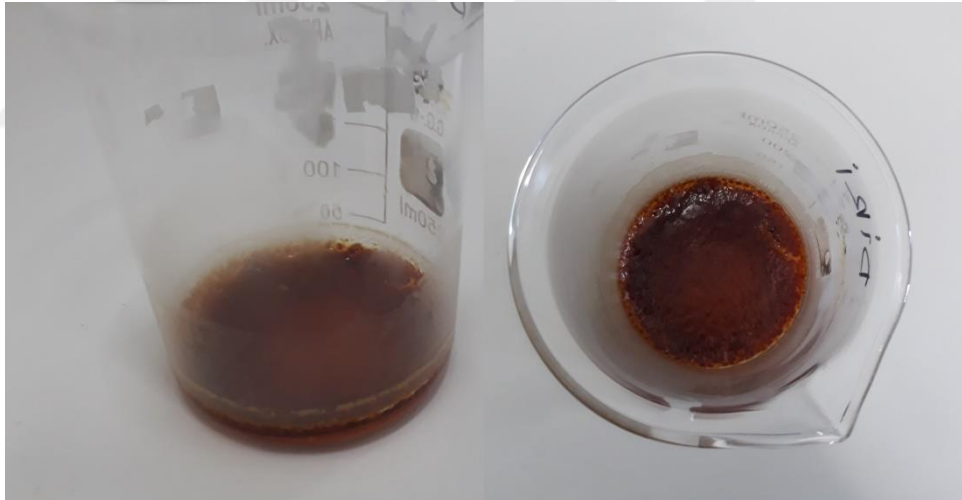
Fotoğraf 3.6. Nuve orbital shaker çalkalayıcıda bırakılma görüntüsü



Fotoğraf 3.7. Patrikller vakumlu süzme aracı ile ayrıştırılması



Fotoğraf 3.8. Laboratuvarında evaporatör cihazı ile metanolin uzaklaştırılması



Fotoğraf 3.9. Katı halde elde edilen ekstraktifler

### 3.2.3. Gök nar Odun Özü tlerinin Kimyasal İçeriği

Toplam fenolik ve flavonoid içerikleri sırasıyla Folin-Ciocalteu ve Alüminyum klorür ( $AlCl_3$ ) testleri kullanılarak belirlenmiştir (Zengin ve ark. 2016). Sonuçlar, ilgili analizler için gallik asit (mg GAEs / g özütü) ve rutin eşdeğerleri (mg REs / g özütü) olarak ifade edilmiş. Metanol ekstratlarının fenolik profili, Ters Faz - Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (RP-HPLC) (Shimadzu Scientific Instruments,

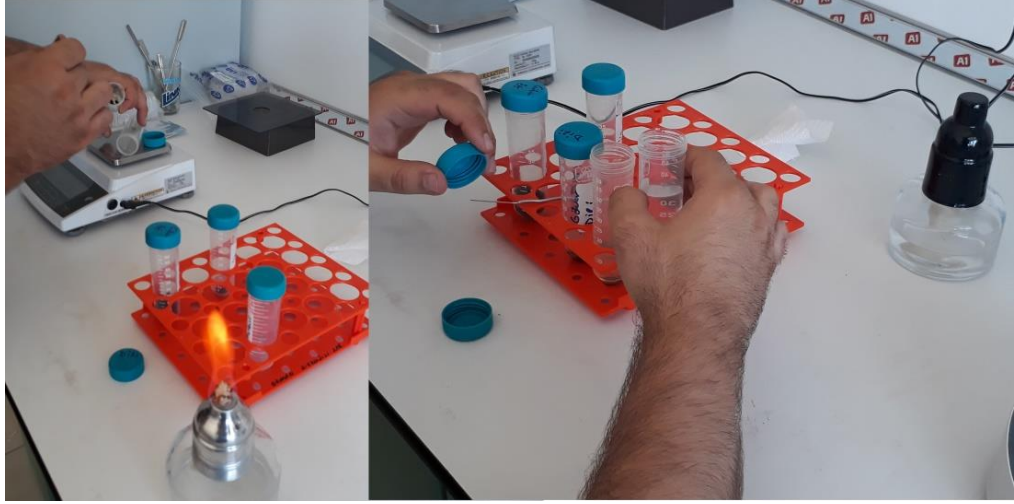
Kyoto, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıştırma prosedürü optimize edilmiş deney koşulları altında Eclipse XDB C-18 ters fazlı kolonda (250 mm x 4.6 mm uzunluk, 5 um partikül büyüklüğü, Agilent, Santa Clara, CA, ABD) 30°C'de gerçekleştirildi. Tanımlama ve kantitatif analiz standartlarla karşılaştırılarak yapıldı. Bu çalışmada kullanılan kromatografik koşullar, daha önce tarif edilen yöntem kullanılarak izlenmiştir (Mocan, 2016).

### 3.2.4. Antimikrobiyal Aktivite Analizi

Gökmar odunu özütlerinin antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek amacıyla disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır (Silici ve Koç, 2006). Bu amaçla, *Klebsiella Pneumonia* (G.U.), *Serratia marrescens*, *Staphylococcus epidermis*, *Enterococcus faecium* (G.U.), *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes* ATCC7644, *Enterococcus durans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter Aerogenes* ATCC, *Salmonella enteritidis* ATCC, *Streptococcus pneumoniae* ATCC, *Sarcina lutea* ATCC, *Salmonella typhimurium* NRRLE, *Yersinia enterocolitica* ATCC, *Proteus mirabilis* ATCC, *Enterococcus faecalis* ATCC bakterileri seçilmiştir. Kullanılan mikroorganizmalar Kastamonu Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü ve Gazi Üniversitesi Biyoloji Bölümünden temin edilmiştir. Deney üç tekrarlı çalışılmıştır.

Mikroorganizmaların üremesi için kültürlerin hazırlanması aşamasında, mikroorganizmaların standardizasyonunda sıvı besiyeri olarak bakteriler için Nutrient Broth kullanılmıştır. Nutrient Broth (5 g/L Peptone; 3 g/L Meat extract) besiyerinin hazırlanması için 8 gr besiyeri 1L damıtılmış su (dH<sub>2</sub>O) içinde çözülmüştür. Sterilizasyon işleminden geçen sıvı besiyeri 16x16 mm'lik steril cam tüplere alınmıştır. Her steril cam tüp 10 ml besiyeri içermiş, daha sonrasında 4 °C'de saklanmıştır (Silici ve Koç 2006, Altuner ve Çetin 2009).





Fotoğraf 3.10. Laboratuvarda besiyerin hazırlanışı

Antimikrobiyal aktivite analizinde bakterilerin üremesi için gerekli olan katı besiyeri için Nutrient Agar kullanılmıştır. Nutrient Agar (5 g/L Peptone; 3 g/L Meat extract) besiyeri için 20 gr besiyeri 1L damıtılmış su (dH<sub>2</sub>O) içinde çözülmüştür.



Fotoğraf 3.11. Katı besiyeri için kullanılan Nutrient Agar

Besiyerleri döküm ve sterilizasyon işlemleri Kastamonu Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Mikroorganizmaların standardize edilmesi uygulamasında disk difüzyon yönteminde, besiyerlerine yayılan mikroorganizma kültürlerinin standart miktarda mikroorganizma içermesi



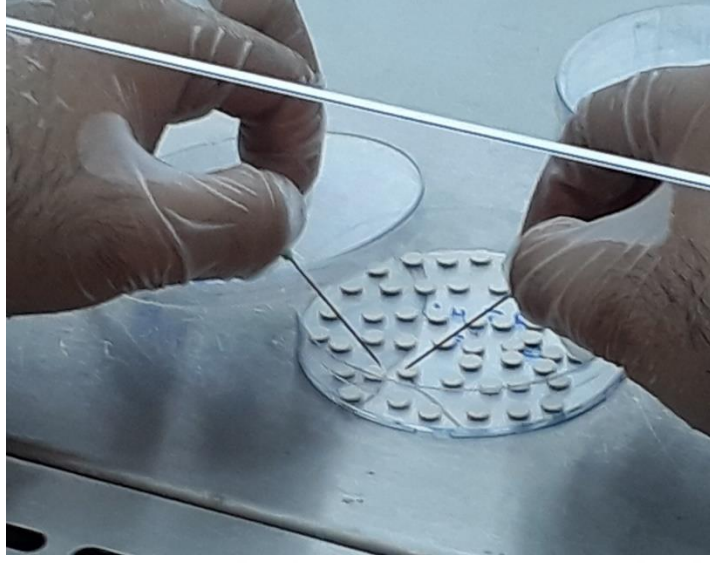
gerekmektedir. Bu amaçla McFarland No 0.5 Biosan hücre densitometre cihazı ile hazırlanmıştır.



Fotoğraf 3.12. Biosan hücre densitometre cihazı işlemi

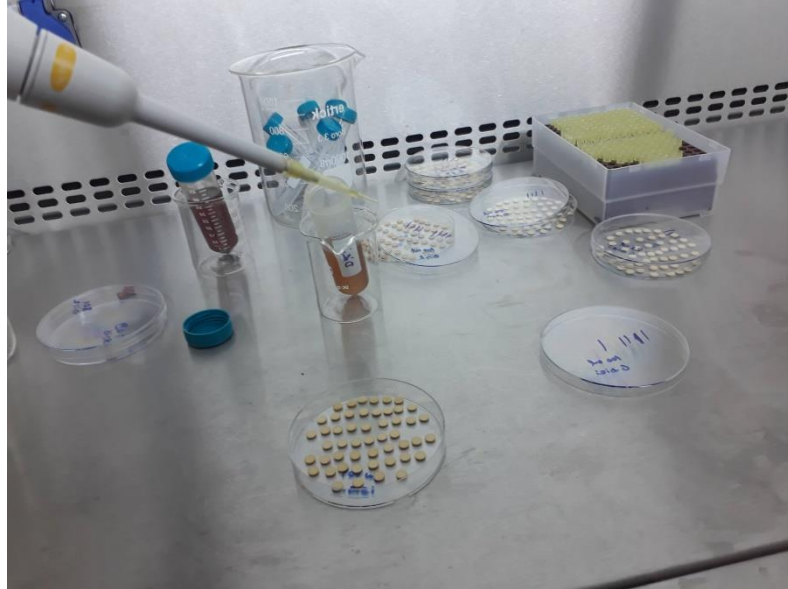
Mikroorganizma kültürleri izole koloniler elde etmek amacıyla Hypet agar ortamına ekilmiştir. Mikroorganizmalar için 37 °C'de 24 saat, bekletilerek üremeleri sağlanmıştır. Büyüyen ve iyi derecede izole olmuş koloni, öze yardımıyla broth besiyerine alınmıştır. Hazırlanan bakteri süspansiyonu steril saf su ile karşılaştırılarak 0.5 McFarland bulanıklığı ayarlanmıştır. 0.5 McFarland standardının bulanıklığına göre ayarlama yapıldığında, tüp içindeki canlı hücre sayısı  $1 \times 10^7$ - $1 \times 10^8$  CFU/mL arasında olmaktadır (Şenol vd. 2007).

Mikroorganizmaların besiyerine inokülasyonu ve disklerin yerleştirilmesinde İnokülasyon aşamasında, hazırlanan ve standardize edilen mikroorganizma süspansiyonlarından eşit miktarlarda öze yardımıyla süspansiyon besiyerinin üzerine homojen olarak yayılmıştır (Ertürk vd. 2006).



Fotoğraf 3.13. Laboratuvarında besiyerine yerleştirilen diskler

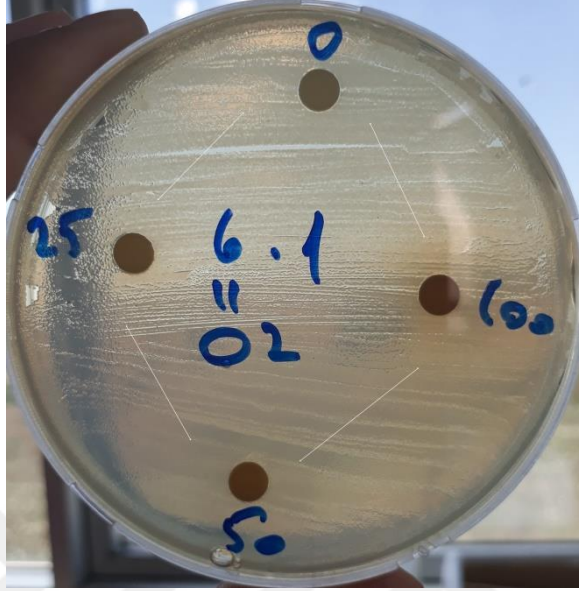
Göknar odunu özütlerin disklerle emdirilmesi ve inhibisyona bırakılması aşamasında katı ekstraktlar 10 mg/ml olacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Göknar odunundan elde edilen özütler 6 mm'lik boş ve steril disklerle 25  $\mu$ L, 50 $\mu$ L ve 100  $\mu$ L miktarlarında emdirilmiştir. Özütlerin emdirildiği diskler çözücülerin sonucu etkilememesi amacıyla bir gün oda sıcaklığında kapalı steril ortamda bırakılmıştır.



Fotoğraf 3.14. Göknar odunu özütlerin disklerle emdirilmesi

Mikroorganizma süspansiyonu yayılan petriler, odun özütü içeren diskler uygulamadan önce 15 dakika kurumaya bırakılmıştır. Ekstraktif emdirilen diskler,

inhibisyon zonlarının okunmasını engellemek amacıyla agar üzerinde aralıklarla dizilmiştir.



Fotoğraf 3.15. Gökmar odunu özütler agar üzerine diziliş görüntüsü

Disk yerleştirilmesi işleminden 15 dakika sonra bakteriler için petriler 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Fotoğraf 3.16).



Fotoğraf 3.16. Laboratuvarında petrilerin inhibisyona bırakılma halı

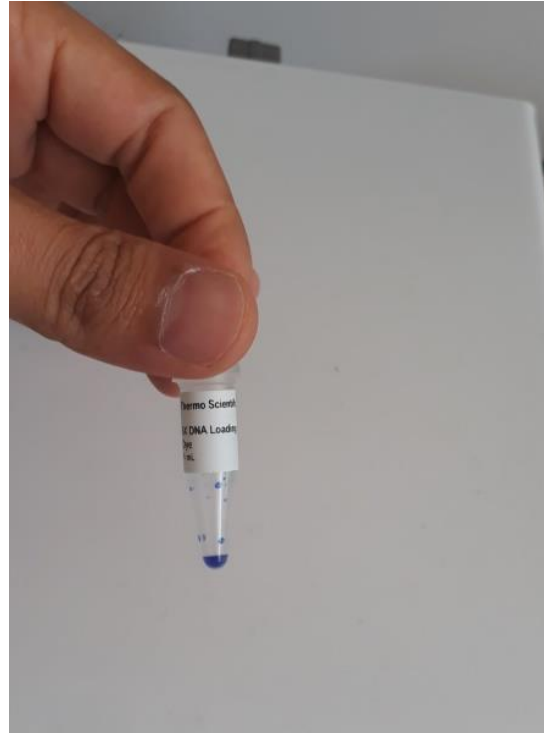
İnhibisyon sürecinin sonunda zonların ölçümü, disklerin etrafında inhibisyon zonlarının oluşup oluşmadığı gözlenerek, inhibisyon zonları disk çapını (6 mm) içerecek şekilde ölçülerek milimetre (mm) cinsinden kaydedilmiştir.

### 3.2.5. DNA Koruma Aktivite Analizi

DNA koruma aktivitesinde kullanılan reaksiyon karışımı, 13.5 ml damıtılmış su, 0.5 ml Fenton reaktifi (30 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 50 mM askorbik asit ve 80 mM FeCl<sub>3</sub>), 5 ml ağaç özütleri iki konsantrasyon (5 mg ml<sup>-1</sup>, 10 mg ml<sup>-1</sup>) ve 1 ml pDNA (275 mg/ml). Pozitif kontrol, 18.5 ml damıtılmış su, 0.5 ml Fenton reaktifi ve 1 ml pDNA. Negatif kontrol sadece 19 ml damıtılmış su ve 1 ml pDNA. Hazırlanan reaksiyon karışımları 37 ° C'de 30 dakika süreyle bir amonyum inkübasyona bırakılmıştır.

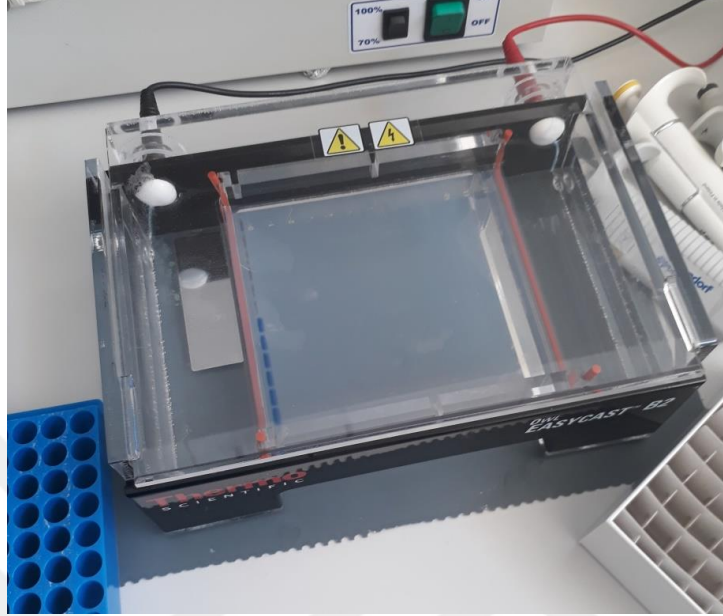


Fotoğraf 3.17. DNA koruma tahlili reaksiyon karışımı



Fotoğraf 3.18. DNA koruma yükleme boya

Daha sonra 4 ml yükleme boyası (Thermo Scientioc, ABD) tüm karışımlara ilave edildi.



Fotoğraf 3.19. DNA koruma çalışmasında kullanılan agaroz jelin görüntüsü

DNA karışımlar % 1 agaroz jeli üzerine konularak yürütme işlemi yapıldı. Yürütme işlemi tamamlandıktan sonra jel morötesi ışık kabininde incelendi. Test üç kez tekrarlandı ve jel görüntü analizi ile bant yoğunluğu tespit edilmiştir.



Fotoğraf 3.20. DNA koruma çalışmasında morötesi ışık kabini



## 4. BULGULAR

### 4.1. Gök nar Odun Özütlerinin Kimyasal İçeriği

Fitokimyasal bileşimde (Phytochemical composition) test edilen ekstraktlardaki fenolik bileşenler HPLC-DAD tekniği ile elde edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.1'de özetlenmiştir. Benzoik asit her iki ekstraktta majör bileşik olarak tanımlanmıştır. Benzoik asit konsantrasyonunda diri odun ekstresi için 4128 µg/g özüt ve öz odun özütü için 19618 µg/g ekstraktı çıkmıştır. Ayrıca, ekstraktlarda kayda değer miktarda kaempferol bulunmuş konsantrasyonu ise diri odun 4350 µg/g özütü ve öz odun için 1836 µg/g özüt ve apigenin konsantrasyonunda diri odun için 1594 µg/g özüt ve öz odun için 1108 µg/g özüt içermektedir. Sinamik asitte ve p-hidroksibenzoik asitte diri odun ve öz odun özütlerindeki ekstraktlar birbirlerine yakın değerler çıkmıştır.

Tablo 4.1. İncelenen özlerin fenolik profilleri

Fenolik Bileşenler	Diri odun	Öz odun
Gallik asit / Gallic acid	nd*	nd
Protocatekuik asit / Protocatecheuic acid	32±0.8	30±0.8
(+) - Catechins / (+) - Catechin	nd	nd
p-hidroksibenzoik asit / <i>p</i> - hydroxybenzoic acid	248±4	232±4
Klorojenik asit / Chlorogenic acid	218±2	114±2
Caffeic acid / Kafeik asit	74±4	88±4
Epikateçin / Epicatechin	556±18	502±18
Şıringa asidi / Syringic acid	54±0.2	630±32
Vanilin	312±2	226±2.8
p-kumarik asit / <i>p</i> - coumaric acid	146±2	88±2
Ferulik asit / Ferulic acid	nd	nd
Sinapik asit / Sinapic acid	nd	nd
Benzoik asit / Benzoic acid	4128±124	19618±274
o-kumarik asit / <i>o</i> - coumaric acid	nd	26±2
Rutin	nd	nd
Hesperidin	nd	nd
Rosmarinik asit / Rosmarinic acid	nd	170±8
Eriodictyol	68±0.6	22±0.08
Sinamik asit / Cinnamic acid	258±6.2	230±9.8
Quercetin	nd	nd
Luteolin	nd	634±56
Kaempferol	4350±94	1836±46
Apigenin	1594±42	1108±24

nd: tespit edilmedi. \*

Tablo 4.2. Test edilen ekstrelerin toplam fenolik ve antioksidan özellikleri

Toplam biyoaktif bileşikler	Diri odun	Öz odun
Toplam fenolik içerik (mgGAE /g özütü)	31.42±0.11*	64.91±1.29
Toplam flavonoid içeriği (mgRE /g ekstresi)	0.80±0.04	0.43±0.09

Bu gerçek aynı zamanda, öz odun ekstraktındaki toplam biyoaktif bileşiklerin miktarlarına yansıyan kolorimetrik yöntemlerle de doğrulanmıştır (Tablo 4.2.'de verilmiştir).

Tablo 4.3. Test edilen ekstrelerde değerleri yüksek çıkan fenolik bileşikler

Fenolik Bileşenler	Diri odun	Öz odun
<b>Caffeic acid / Kafeik asit</b>	74±4	88±4
<b>Epikateçin / Epicatechin</b>	556±18	502±18
<b>Benzoik asit / Benzoic acid</b>	4128±124	19618±274
<b>Kaempferol</b>	4350±94	1836±46
<b>Apigenin</b>	1594±42	1108±24

Birlikte ele alındığında, bu bileşiklerin daha yüksek seviyesi, test edilen öz odun ekstresi için gözlemlenen aktivitelerin açıklanmasına yardımcı olabilir. Bulgularımız, farklı ağaçlardan öz odun ekstralarının toplam biyoaktif bileşikler açısından zengin olduğunu bildiren birçok araştırmacının buldukları ile tutarlıdır.

#### 4.2. Antimikrobiyal Aktivite Analizi

Antimikrobiyal aktivite analizlerinde çok çeşitli test mikroorganizmalarının ve test yöntemlerinin araştırmalarda kullanıldığı, yöntemler arasında güvenilir ve uygun olanın Disk Difüzyon Metodu olduğu ifade edilmiştir (Benedict ve Brady, 1972; Alsheik ve Trappe, 1983). Çalışmada yapılan ölçümlerde, inhibisyon zonları disk çapını (6mm) içerecek şekilde ölçülerek sonuçlar milimetre (mm) cinsinden

kaydedilmiştir. *Abies nordmanniana* ekstraktlarının antibakteriyel aktivitesi, disk difüzyon yöntemi ile 16 bakteri suşuna karşı değerlendirilmiştir.

Tablo 4.4. *Abies nordmanniana* özlerinin inhibisyon zonuna (mm) göre antibakteriyel etkinliği, (-: aktif değil).

		BAKTERİ SUŞLARI															
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Listeria monocytogenes ATCC 7644</i>	<i>Enterococcus durans</i>	<i>Staphylococcus aureus ATCC 25923</i>	<i>Enterobacter aerogenes ATCC 13048</i>	<i>Salmonella enteritidis ATCC 13076</i>	<i>Streptococcus pneumoniae ATCC 6303</i>	<i>Sarcina lutea ATCC 9341</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Yersinia enterocolitica ATCC 9610</i>	<i>Proteus mirabilis ATCC 7002</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
Diri Odun (mg/ml)	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
Öz Odun (mg/ml)	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	8	-
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	9	-	-



Sonuçlar, öz odun ve diri odun özlerinin *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pneumoniae* ve *Proteus mirabilis*'e karşı hafif antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu ortaya koydu. *Abies nordmanniana* öz odun özütü (100 mg/ml) kullanılarak 10 mm inhibisyon zonlu *Streptococcus pneumoniae* karşı en iyi antibakteriyel aktivite gözlemlendi (Tablo 4.5.'de verilmiştir).

Tablo 4.5. Antimikrobiyal aktiviteye sahip olan bakteri suşları

BAKTERİ SUŞLARI	Öz Odun (mg/ml)			Diri Odun (mg/ml)		
	25	50	100	25	50	100
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	-	-	-	-	8	8
<i>Streptococcus pneumoniae</i> ATCC 6303	7	8	10	-	-	-
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 7002	-	-	-	7	8	9



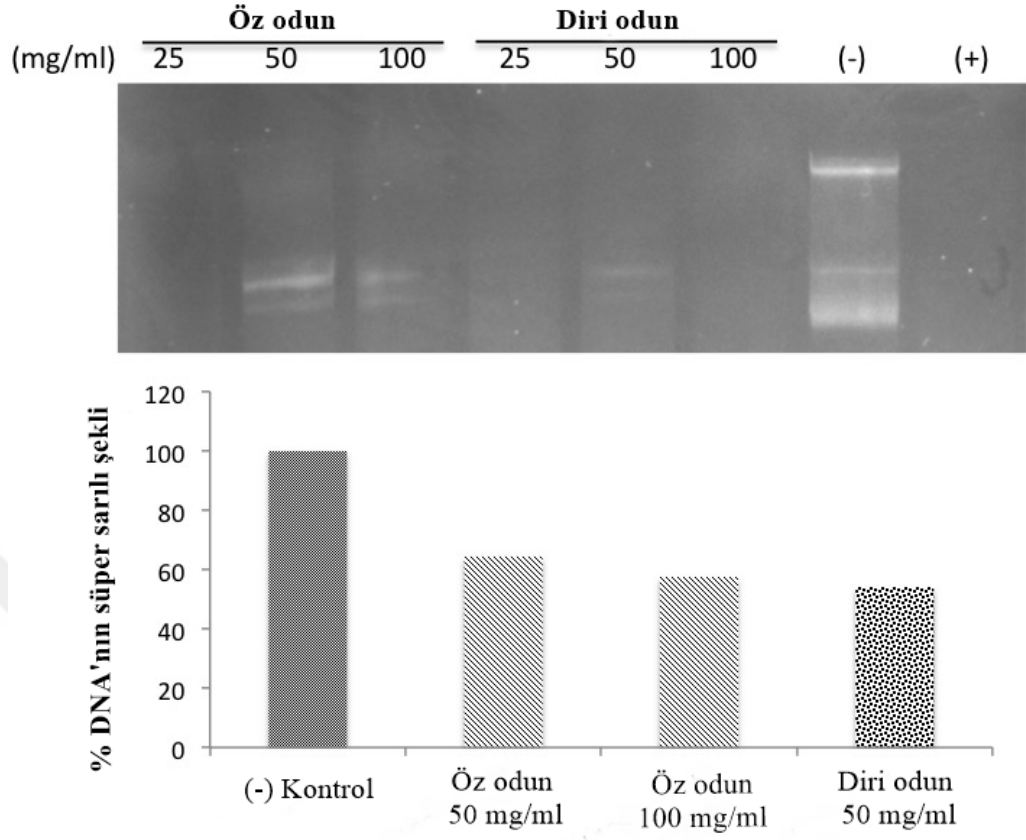
Fotoğraf 4.21. Besiyerlerine yayılan bakterilerin örnek inhibisyon alanları



Fotoğraf 4.22. İnhibisyon zonları ve mm cinsinden ölçülmesi

#### 4.3. DNA Koruma Aktivite Analizi

*Abies nordmanniana* özütlerinin DNA koruyucu özellikleri, pUC19 plazmid üzerinde gerçekleştirilen DNA koruma analizi ile *in vitro* karakterize edilmiş. Fenton reaktifi, oksidatif DNA hasarını indüklemek için kullanılmıştır. *Abies nordmanniana* özütlerinin DNA koruma faaliyeti, üç farklı konsantrasyonda (25, 50 ve 100 mg / ml) test edilmiştir. Öz odun ve diri odun ekstraktanlarının 25 mg/ml ve 100 mg/ml'de DNA koruyucu bir etki göstermek için yeterli değildi. Diri odun özütü deneyinde ise 50 mg/ml'de %54 DNA koruma tespit edilmiştir. Öz odun özütü deneyi sonucunda 100 mg/ml'de %57 ve 50 mg/ml'de %64 sonuçları ile en etkili DNA koruma faaliyeti tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. pUC19 plasmid DNA'sının jel görünüşü ve DNA korumasının grafik olarak gösterilmesi.

## 5. TARTIŞMA

Kimyasal içerik analizinde göknar odun özütlerinde bulunan bileşiklerin yüksek seviyesi, test edilen odun ekstiresi için gözlemlenen aktivitelerin açıklanmasına yardımcı olabilir. Bulgularımız sonucunda Kafeik asit, Epikateçin, Benzoik asit, Kaempferol, Apigenin fenolik bileşenlerinin değerleri yüksek tespit edilmiştir.

Kafeik asit güçlü bir antioksidan ve organik bir bileşiktir ama insan sağlığına gerekli bir madde değildir. İnsanın hayatta kalabilmesi için kafeik asite ihtiyacı yoktur. Antioksidanlar vücuttaki diğer moleküllerin oksidasyonunu önlemeye yardımcıdır. Oksidasyon, hücrelere zarar veren serbest radikaller üretmektedir (Elliot 1999). Bunun sonucunda ise kalp hastalığına, kansere ve iltihaplanmaya sebep olmaktadır. Kafeik asit, kanseri önlemek, kemoterapi ve radyasyon ile ilişkili toksisiteyi önlemek, diyabeti önlemek, erken yaşlanmayı önlemek, parkinson hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıkları önlemek, egzersizle ilgili yorgunluğu azaltmak gibi konularda genel sağlığın iyileştirilmesinde yardımcı olabilir (Cafasso, 2017). Bazı ilaçların ise böbrekte meydana getirdikleri hasarlar araştırılmış ve kafeik asitin bilinen antioksidan, serbest radikal süpürücü etkileri ile hücrel savunma mekanizmalarını onarabileceği ve böbreği koruma altına alacağı öngörülmüş. Kafeik asit uygulaması ile böbrek hasarının azaldığı etkisi görülmüştür (Parlakpınar, 2012). Vücutta kafeik asitin fazla miktarda alınması durumunda olumsuzluklara sebep olacağına bilinmesi çok önemlidir.

Dağdelen (2014), Arının bitkilerden toplanan propolis özütünün içindeki kafeik asitin aktif bir molekül olduğunu ve propolisin; çam, meşe, kavak, kestane, okaliptüs ağaçlarından ve bitkilerden arının alıp bal mumu ile karıştırarak kovan içerisinde kullanılmakta olduğu ileri sürmüştür. Tıbbi amaçlı ve kimyasal analiz amaçlı kullanıldığı, Parkinson hastalığında, yeni doğanlarda iskemik beyin hasarında, beyin tümörlerinde, antikanser tedavilerde tedavi edici ve koruyucu etki gösterdiği yapılan deneysel çalışmalarda savunulmuştur. Yapılan araştırmalarda kafeik asitin kanser, kalp hastalığında, cildi korumak için kullanılan kimyasal maddelerde, Alzheimer,

diyabet hastalıklarında, sporcuların performansını arttırmada ve koruyucu etki gösterdiği yapılan araştırmalarla tespit edildiği ileri sürülmüştür.

Epikateçin birçok bitkide bulunur. Epikateçin bir antioksidandır, insülini taklit eder. Bir araştırmada çayda bulunan kateşinlerinin antioksidan gücünün vitaminlere göre daha yüksek olduğunu saptamışlar (Benzie ve Szeto, 1999). Çay kateşinleri karsinojenler ile kanserin başlangıç, ilerleme ve transformasyon evrelerini önlemek, koroner kalp hastalıklarına karşı korumaktadır (Wang ve ark., 2000). Çay tüketimi ile akciğer, pankreas, karaciğer, on iki parmak bağırsağı, meme ve kolon kanseri oluşumuna neden olan kimyasal karsinojenlere karşı koruma sağlamaktadır ve yüksek antioksidan aktiviyeye sahip olduğunu göstermiştir (Katiyar ve Mukhtar, 1997). Yeşil çayın ve bileşiminde bulunan epikateçin etkileri üzerine yapılan başka araştırmada kanser oluşumuna karşı koruyucu etkisi; hücre döngüsünü durdurma, hücre çoğalmasını engelleme, etken reseptörleri baskılama, serbest radikal temizleme gibi mekanizmalarla açıklanmaktadır. Yesil çayın tümör gelişimini engelleyerek, kanserin ilerlemesini engellediği bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda, yeşil çay düzenli olarak tüketildiğinde, kanser riskinin ve kalp hastalıklarının azaldığı görülmüştür (şahin, 2006).

Benzoik asit iğne yaprakçık görüntüsüne benzeyen beyaz renkte bir maddedir. Gıdaların mikrobik aktiviteler sonucu bozulmasını önlemek için kullanılır. Benzoik asit, birçok bitkinin meyve, yaprak ve kabuklarında bulunur. Benzoik asit, çoğunlukla sodyum tuzu olarak kullanılır. Katıldığı gıdanın tadında değişiklik gösterir. Yapılan araştırmalarda sadece göknar kozalağı ve civanperçeminde bulunduğu tespit edilmiş. Bizim araştırmamızdaki çıkan sonucuda desteklemektedir. Benzoik asit astım, deri döküntüleri, hiperaktiviteye neden olabilen koruyucu katkı maddesidir (N. Barıs Tuncel, 2010).

Özellikle bitkiler üzerinde yapılan araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır. En yaygın olarak gıda sektörü ön plana çıkmıştır. Benzoik asit gıdalarda mikrobiyolojik bozulmayı önlemek için kullanılmıştır. En çok kullanıldığı alanlara örnek vermek gerekirse gazlı içecekler, meyve suyu, reçel, turşu, marmelat, ketçap ve benzeri ürünler olduğu belirtilmiştir. Kimyevi ve tıbbi malzemelerin üretiminde

kullanılmaktadır. Böcek ve bitkileri ilaçlamak için kullanılan benzoik asit kimyasalları koruyucu etkisi vardır. Ayrıca derideki mantar hastalıklarında da kullanıldığı bilinmektedir. Sık kullanıldığında astım rahatsızlığına neden olabilmektedir. Benzoik asitin oral, dermal ya da solunum yolu ile alınmasının vücutta ürtiker, astım, rinit gibi oluşumlara neden olduğu belirlenmiştir. Metabolizma içinde işlem görmekte olan benzoit asit vücut tarafından atılmakla birlikte dokularda herhangi bir birikmeye neden olmamaktadır (Giryay, 2015).

Kaempferol epidemiyolojik çalışmalar, kaempferol içeren bitki kaynaklı gıdaların insan sağlığı üzerinde koruyucu bir etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Biyoaktif diyet bileşenlerinin belirlenmesi, yeni ilaç keşfine yol açabilecek etkin bir bilimsel araştırma alanıdır. Örnek verilecek olursa çay, brokoli, lahanaya, fasulye, endiv, pırasa, domates, çilek, üzüm ve geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan bitkisel ürünlerde bulunmaktadır. Kaempferol içeren gıdaların tüketimi ile kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli bozuklukların gelişme riskinin azalması arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Calderon-Montano, 2011). Kaempferolün, meyve ve sebzelerde bulunan bir polifenol antioksidan olduğu ve birçok çalışmada, diyet kaempferolünün özellikle kanser olmak üzere kronik hastalık riskini azaltmada yararlı etkilerini belirtmiştir. Araştırmada Kaempferol alımı ve kanser arasında ters bir ilişki olduğunu göstermiştir. Kaempferol, kanserin gelişmesini destekleyen serbest radikallere karşı vücudun antioksidan savunmasını güçlendirerek yardımcı olabilir (Chen, 2013).

Apigenin maddesinin deri kanserinde kemo önleyici etken olması ve önemli bir bitki kaynaklı flavonoiddir. Yapılan araştırmada apigenin maddesinin cilt ur gelişimi üzerindeki etkileri fareler üzerinde denenmiş ve 3 hafta süreyle tümör görünümünün gecikme süresi uzamıştır. Ayrıca, apigenin, karsinom insidansını ve karsinom sayısını önemli ölçüde inhibe etmiştir. İki grup arasında karsinom insidansı ve iki grup arasında karsinom/papilloma oranı, üç grup arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen azalmıştır. Bu veriler, papillomların karsinomalara dönüşümünü azaltma eğilimini gösterdiğini ve apigeninin deri papillomlarını inhibe ettiğini göstermiştir (Wei, 1990). Başka bir araştırmada Apigenin, yaygın meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunur. Apigenin, epidemiyolojik çalışmalarda flavonlar

açısından özellikle kanser, sindirim sistemi, deri, prostat hastalıkları üzerinde bir azalma olduğunu göstermiştir. Apigenin, kardiyovasküler ve nörolojik bozukluklar gibi oksidatif işleme etkilenen diğer hastalıklar için koruyucu olabileceği öne sürülmüştür. Apigenin takviyesi ile hastalık önleme üzerine etkisini inceleyen insan klinik deneyleri yapılmamıştır (Shukla, 2010).

Antimikrobiyal aktivite analizinde çıkan sonuçlara göre *Salmonella enteritidis* isimli bakteri, gıda zehirlenmelerinin en yaygın nedenlerinden biridir. Salmonella bakterisi; insan bağırsaklarında ve hayvanlarda görülür. İnsana dışkıdan bulaşan yiyeceklerle veya içme suyu ile enfeksiyon bulaşır. Salmonella bakterisi ile temas edildikten sonra yaklaşık 12-72 saat sonra ishal, ateş ve karın ağrısı gibi etkileri görülmüştür. Hastalık 4-7 gün arası sürer ve genelde kişiler tedavi olmadan iyileşir.

Kümes hayvanları ve pişmemiş ette bakterinin bulaşma olasılığı genelde kesim işlemi sırasında, meyve ve sebzelerde ise kirlenmiş suda yıkandığında bulaşma riski çok yüksektir. Eğer yiyecek hazırlayan kişi çiğ et ile temasta bulunur ve elini yıkamadan meyveye dokunursa salmonella bakterisi bulaşır. Enfeksiyonu, insanların temas etmeleri veya başkalarının dokunduğu yüzeylere teması ile bulaştırabilir. *Salmonella enteritidis*'e bağlı deri ve yumuşak doku enfeksiyonu ve osteomyelit üzerine yapılan bir araştırmada *Salmonella osteomyeliti* immünokompetan hastalarda nadirdir ve sıklıkla orak hücreli anemi, talasemi, diabetes mellitus gibi hastalıkları olan ve immünoşüpresyon altındaki hastalarda görülür. Bu çalışmada 72 yaşında olan başka hastalığı olmayan bir erkekte ortaya çıkan *Salmonella enteritidis*'e bağlı deri, yumuşak doku enfeksiyonu ve osteomyelit olgusu bildirilmiştir. Hasta antimikrobiyal tedavi ve cerrahi girişimle başarılı şekilde tedavi edilmiştir (Sevim, 2017).

*Streptococcus pneumoniae* bakteriler, pnömoni (akciğerlerin enfeksiyonu), sinüs enfeksiyonları, kulak enfeksiyonları, menenjit (beyin ve omurilik etrafındaki kapağın enfeksiyonu) ve bakteriyemi (kan akımı enfeksiyonu) gibi birçok hastalık türüne neden olabilir. Pnömonokok bakterileri hapşırma, öksürme ve enfekte bir kişi ile yakın temas yoluyla yayılır. Hastalığın doğal seyri net olarak bilinmemekte veya tedavi başladıktan sonra etkisinin neler olduğu bilinmemektedir. Pnömonokok enfeksiyonlarının tedavisinde öncelik; bakteri üremesini inhibe etmek veya etkin

dozda antibiyotik kullanımıyla bakterinin öldürülmesidir. Tedavide beklenen süre içinde klinik cevap alınmadığında hastanın yeniden değerlendirilmesi gerekir. Yapılan araştırmada verilen ilaçlar sonrasında hastalığın seyri net olarak bulunamamıştır (METAN, 2007).

*Proteus mirabilis*, doğal ortamda çok geniş yayılım göstermektedir. *Proteus* cinsi bakteriler, insan bağırsağında ve insan dışkısında normal flora elemanı olarak bulunmaktadır. Bu nedenle toprakta, gübrede ve lağım sularında sıklıkla rastlanır. Ekolojik açıdan önemli roller üstlenmektedirler (Rozalski vd. 1997). Hastane enfeksiyonları, idrar yolları ve yara enfeksiyonlarında rastlanır. Konakçı ürotelyal hücrelerin invazyonunu içeren saldırılar sonucu ciddi böbrek enfeksiyonlarına neden olur. *P.mirabilis* en yaygın patojendir. Bu türün insan bağırsağında enfeksiyon yapma oranı %25 olarak açıklanmıştır (Peerbooms vd. 1985). İzole edilen bakteriye karşı yapılan antibiyogram testinde çıkan sonuca göre uygun antibiyotik seçilerek tedavi yapılır (Clive Allison, 1992).

Zeytin ve ardıç ağacı odunu kullanılarak DNA koruma deneyi uygulandı ve bileşiklerin en etkili koruma faaliyeti ardıç ağacı diri odun özütünde 10 mg/ml ile %84 oranında tespit edilmiştir. 10 mg/ml öz odun özütünde %83'lük, 5 mg/ml'lük öz odun özütü %77 DNA koruma aktivitesi tespit edilmiştir. Diğer ekstraktlar ise %60 oranında DNA koruma özelliği göstermiştir. Zeytinde ise diri odun ve öz odun özütü 10 mg/ml ile yaklaşık %71 oranında koruma aktivitesi elde edilmiştir. Zeytin örneklerinin ekstreleri ise en iyi antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Tüm özüt örneklerinde 10 mg/ml konsantrasyonu olanlarda daha fazla koruma tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ardıç ve zeytin ağacı özleri diyet, farmakolojik için doğal biyoaktif maddeler kaynağı olarak düşünülebilir (Özkan, 2015).

Gök nar odunu özütünde ise DNA koruma, tüm bileşiklere DNA koruma deneyi uygulandı. Diri odun özütü deneyinde 50 mg/ml'de %54 DNA koruma tespit edilmiştir. Öz odun özütünde 100 mg/ml'de %57 ve 50 mg/ml'de %64 sonuçları ile en etkili DNA koruma faaliyeti tespit edilmiştir. Bizde gök nar odunundaki çalışmamızda etkili sonuçlar elde ettik.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada göknar öz ve diri odun özütlerinin kimyasal içeriklerinin belirlenmesi, antimikrobiyal ve DNA koruma özellikleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Kimyasal içeriklerinde Kafeik asit, Epikateçin, Benzoik asit, Kaempferol, Apigenin fenolik bileşenlerinin değerleri yüksek tespit edilmiştir.

Kafeik asitin kanseri önlemek, kemoterapi ve radyasyon ile ilişkili toksisiteyi önlemek, diyabeti önlemek, erken yaşlanmayı önlemek, parkinson hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıkları önlemek, egzersizle ilgili yorgunluğu azaltmak gibi konularda genel sağlığın iyileştirilmesinde yardımcı olabilir. Tıbbi amaçlı ve kimyasal analiz amaçlı kullanıldığı, Parkinson hastalığında, beyin tümörlerinde, antikanser tedavilerde tedavi edici ve koruyucu etki gösterdiği yapılan deneysel çalışmalarda savunulmuştur.

Epikateçin bir antioksidandır, insülini taklit eder. Epikateçin maddesinin araştırmalarda kanserin başlangıç, ilerleme ve transformasyon evrelerini önlediği, koroner kalp hastalıklarına karşı koruduğu ve akciğer, on iki parmak bağırsağı, pankreas, karaciğer, meme ve kolon kanseri oluşumuna neden olan kimyasal karsinojenlere karşı koruma gösterdiği belirtilmiştir.

Benzoik asit iğne yaprakçık görüntüsüne benzeyen beyaz renkte bir maddedir. Astım, deri döküntüleri, hiperaktiviteye neden olabilen koruyucu katkı maddesidir. Gıdalarda mikrobiyolojik bozulmayı önlemek için kullanılır. Böcek ve bitkileri ilaçlamak için kullanılan benzoik asit kimyasalları koruyucu etkisi vardır. Ayrıca derideki mantar hastalıklarında da kullanıldığı bilinmektedir. Sık kullanıldığında astım rahatsızlığına neden olabilmektedir.

Kaempferol epidemiyolojik çalışmalar, kaempferol içeren bitki kaynaklı gıdalar insan sağlığı üzerinde koruyucu bir etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yeni ilaç keşfine yol açabilecek etkin bir bilimsel araştırma alanıdır. Kaempferol içeren gıdaların tüketimi ile kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli bozuklukların gelişme riskinin azalması arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Apigenin deri kanserinde apigenin maddesinin kemo önleyici etken olması, önemli bir bitki kaynaklı flavonoiddir. Apigenin, yaygın meyve ve sebze bol miktarda bulunur. Apigenin, epidemiyolojik çalışmalarda flavonlar açısından özellikle kanser, sindirim sistemi, deri, prostat üzerinde bir azalma olduğunu göstermektedir. Hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için göknar odununda bulunan yüksek miktardaki apigenin kullanılabilir.

Ancak belirttiğimiz fenolik bileşenlerin bilinçsiz şekilde kullanımında ise olumsuzluklara sebep olacağıda bilinmesi çok önemlidir. Yapılan araştırmamızda göknar odununda fazla çıkan içeriklerin kullanılabilirliği araştırmalar ile desteklenebilir ve faydalı olabilir.

Antimikrobiyal aktivite analizinde çıkan sonuçlar, öz odun ve diri odun özlerinin *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pneumoniae* ve *Proteus mirabilis*'e karşı hafif antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu ortaya koydu.

*Salmonella enteritidis* isimli bakteri enfeksiyonu, insanların temas etmeleri veya başkalarının dokunduğu yüzeylere teması ile bulaştırabilir. Sürüngenlerin ve amfibiler sindirim sisteminde hasta olmadan *Salmonella*'yı taşırlar. *Streptococcus pneumoniae* bakteriler, pnömoni (akciğerlerin enfeksiyonu), sinüs enfeksiyonları, kulak enfeksiyonları, menenjit (beyin ve omurilik etrafındaki kapağın enfeksiyonu) ve bakteriyemi (kan akımı enfeksiyonu) gibi birçok hastalık türüne neden olabilir. Pnömonokok bakterileri hapşırma, öksürme ve enfekte bir kişi ile yakın temas yoluyla yayılır. *Proteus mirabilis* insan dışkısında normal flora elemanı olarak bulunur. Hastane enfeksiyonları, idrar yolları ve yara enfeksiyonlarında rastlanır. İnsanda uygun koşulları bulduğunda ciddi böbrek enfeksiyonlarına neden olur. Bakteriye karşı yapılan antibiyogram testinde çıkan sonuca göre uygun antibiyotik seçilerek tedavi yapılır.

Antimikrobiyal aktivite analizinde çıkan sonuçlarda bu bakterilere karşı göknar odunu hafif antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koydu araştırmalar sonucu bakteriye karşı etken madde geliştirilebilir.

DNA koruma araştırmasında, göknar öz odun ve diri odun ekstraktanlarının 25 mg/ml ve 100 mg/ml'de DNA koruyucu bir etki göstermek için yeterli değildi. Diri odun özütü deneyinde 50 mg/ml'de %54 oranında DNA koruma tespit edilmiştir. Öz odun özütünde ise 100 mg/ml'de %57 ve 50 mg/ml'de %64 sonuçları ile en etkili DNA koruma faaliyeti tespit edilmiştir. Bu bileşikler, potansiyel olarak bakteri ve kanser hücre çizgileri üzerindeki etkilerine dayanarak ilaç katkı maddesi olarak ve farmakolojik için doğal biyoaktif madde kaynağı olarak düşünülebilir.



## KAYNAKLAR

- Anşin R., Özkan, Z.C., 1997, Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Genel Yayın No:167, Trabzon.
- Alptekin, C, Ü., 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) nın Coğrafik Varyasyonları. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Alsheik AM., Trappe JM. 1983. ÇölTruffles: Cinsi Tırman. Trdavranişları İngiliz Mycological SoCömert, 81: 83-90.
- Agaclar.org. (2007). Bitki veri tabanı: <http://www.agacler.org/agac.asp?id=263> adresinden alınmıştır.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 160.
- Aslan, S., 1994, Ağaç Dendrolojisi ve Odun Anatomisi Ders Kitabı, Ufuk Ofset-Matbaacılık, 152s, Ankara.
- Arslan, M., & Çelem, H. (2001). Ankara'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tübitak, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, TOGTAG-TARP-2125, Ankara.
- Aktaş, M. (2006, Şubat). Bolu-Aladağ Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra arnold. subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) Mesçerelerinde Tepe Dejenerasyonlarının (KIRIKLARININ) Çap Artımına Etkileri. Bartın.
- Altuner, E.M. and Çetin, B. 2009. Antimicrobial Activity of *Thuidium delicatum* (Bryopsida) Extracts. Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., 2(2); 85-92.
- Agaclar.net*. (2007, 09 06). <http://www.agacler.net/forum/igne-yaprakli-agacler/392.htm>. adresinden alınmıştır.
- Becker, P., F.C. Meinzer and S.Wullschleger. 2000. Hydraulic limitation of tree height: a critique. *Funct. Ecol.* 14:4–11.
- Benzie, I.F.F., Szeto, Y.T. 1999. Total Antioxidant Capacity of Teas By The Ferric Reducing/Antioksidant Power Assay. *J Agric Food Chem.* 64: 633-636.
- Benedict RG. Brady LR. 1972. Antimikrobiyal Etkinlik ait Mantar metabolitler, *Journal of ofFarmasötik Bilimler*, 61 (11): 1820- 1821

- Cafasso, J. (2017, Ağustos 10). <https://www.healthline.com/health/caffeic-acid>. 11 14, 2018 tarihinde healthline. adresinden alındı
- Calderon-Montano, M. (2011, Nisan 01). Diyet Flavonoid Kaempferol Üzerine Bir Gözden Geçirme. Bentham Science Publishers.
- Chen, A. Y. (2013, Haziran 15). Diyet flavonoid, insan sağlığı ve kanser kemo-kimyasal reaksiyonu üzerine kaempferolün gözden geçirilmesi. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612019176>. adresinden alınmıştır
- Clive Allison. (1992, Ağustos 26). Proteus mirabilis'in insan ürotelyal hücrelerini istila etme kabiliyeti, motiliteye ve kaynaşma farklılaşmasına bağlıdır.
- Doğan, B., 1997. Dalaman Çayı Havzası Doğal Kızılcım (Pinus brutia Ten.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapısı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
- Doğan, N. (2010, Ağustos). Düzce Yöresinde Yetişen Uludağ Göknarı'nın (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormulleriana* (Mattf.) Code et Cullen) Çapa Bağlı Biyokütle Denklemi ile Diri-Odun Yaprak Yüzey Alanı İlişkisi. DÜZCE.
- Dağdelen, F. Ö. (2014). Deneysel Artrit Modelinde Erdosteın, Kafeik Asit Fenetil Ester ve Kombine Tedavisinin Etkisi. Edirne.
- Edwards DGW (1982) Collection, processing, testing and storage of true fir seeds: a review. In: Oliver CD, Kenady RM, eds. Proceedings, Symposium on the Biology and Management of True Fir in the Pacific Northwest; 1981; Seattle/Tacoma, WA. Contrib. 45. Seattle: University of Washington, Institute of Forest Resources: 113B137
- Ertürk, Ö., Katı, H., Yaylı, N. and Demirbağ, Z. 2006. Antimicrobial properties of *Silene multifida* (Adams) Rohrb plant extracts. Turk J Biol, 30; 17-21.
- Gökmen H (1970) Açık Tohumlular (Gymnospermae), Alkan Matbaası, Ankara, 577 s.
- Grzelak, E.M., Majer-Dziedzic, B., Choma, I.M., 2011. Development of a novel directbioautography—thin-layer chromatography test: optimization of growthconditions for gram-negative bacteria, *Escherichia coli*. J. AOAC Int. 94,1567–1572.
- Giryan, Ç.-i. (2015, Aralık 9). *techworm*. 5 8, 2018 tarihinde <https://www.techworm.com/benzoik-asit-nedir-nerelerde-kullanilir/>. adresinden alındı
- Işık, F., 1998, Kızılcımda Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü. 7, Antalya.

- Kadioğlu A. 2004. Bitki fizyolojisi. Trabzon: Lokman Yayın, 453.
- Kayacık H (1980) Orman ve Park Ağağlarının Özel Sistematiđi, Gymnospermae (Açık Tohumlular), 1. Cilt, 4. Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayın No 2642, Orman Fakóltesi Yayın No 281, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 388 s.
- Kantarcı, MD. (1980) Kuzey batı Anadolu'da (Bolu) *Abies bornmülleriana menşei* meşcerede toprak ve ibrelerin azot ihtivası ile büyümesi arasındaki ilişki, *IUFRO Ekosystems Group*, 3 rd Fir Symposium, Vienna, s. 69-77
- Katiyar, S.K., Mukhtar, H. 1997. Tea Antioxidants in Cancer Chemoprevention. *J Cellular Bioch Suppl.* 27: 59-67.
- Levitt J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses, Vol. II. 2nd ed. Academic Press. NewYork, 607 pp.
- Lichtenhaler H.K. 1996. Vegetation stress: An introduction to the stress concept in plants. *J Plant Physiol*, 148: 4-14.
- Lila Boulekbache-Makhlouf, S. S. (2012). Total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of fruits of *Eucalyptus globulus* cultivated in Algeria. *Industrial Crops and Products*, 85-89.
- Madigan T.M. and Martinko, M.J., Mikroorganizmaların biyolojisi, 11th ed, Cumhuriyet, Ankara, 2010.
- Mocan, A. (2016). Biological and chemical insights of *Morina persica* L.: A source of bioactive compounds with multifunctional properties. *Fonksiyonel Gıdalar Dergisi*, 94-109 .
- Metan, D. G. (2007). Erişkinlerde Pnömonokok İnfeksiyonları: Direnç Sorunu ve Tedavi Seçenekleri. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakóltesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı.
- N. Barış Tuncel, N. Y. (2010). *Kaz Dağları'ndan Toplanan Bazı Bitkilerin Fenolik Asit Kompozisyonlarının Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi ile Belirlenmesi*. Çanakkale.
- Özkan, O. E. (2015, Ağustos). DNA protection, antioxidant, antibacterial and enzyme inhibition activities of heartwood and sapwood extracts from juniper and olive woods. Kastamonu.
- Pamay, B. (1992). İğne Yapraklı Ağağlar ve Ağaçlıkların Tanıtımı, Bitki Materyali I, Ağaç ve Ağaçlıklar, s.51, İstanbul.
- Parlakpınar, H. (2012, Ocak). Kafeik Asit Fenetil Ester (KAPE) ve Miyokardiyal İskemi Reperfüzyon (Mİ/R) Hasarı . Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE) ve Miyokardiyal İskemi Reperfüzyon (MI / R) Yaralanma. Malatya.

- Peerbooms, P. M., Verweij, J. J. and Maclaren, D. M. 1985. Uropathogenic properties of *Proteus mirabilis* and *Proteus vulgaris*. *J. Med. Microbiol.*, 19(1), 55-60.
- Rozalski, A., Sidorczyk, Z. and Kotelko, K. 1997. Potential virulence factors of *Proteus bacilli*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 61(1), 65-89.
- Sarıbaş M (2011) *Dendroloji I (Gymnospermae) II*. Cilt, Dönmez Ofset, Ankara, 321s.
- Sevim, Ş. (2017, Temmuz 31). *Salmonella enteritidis'e Bağlı Deri ve Yumuşak Doku İnfeksiyonu*. Ankara.
- Sıvacıoğlu, A. (1998). Işığın Sarıçam, Karaçam, Batı Karadeniz Göknaarı, Doğu Kayını Doğal Gençliklerinin Boy Gelişimi Üzerine Etkileri, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:1, Sayı: 1, Bartın.
- Shukla, S. (2010, Haziran). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11095-010-0089-7>. Apigenin: Kanser Önleme için Umut Verici Bir Molekül. adresinden alınmıştır
- Silici, S. and Koc, A.N. 2006. Comparative study of in vitro methods to analyse the antifungal activity of propolis against yeasts isolated from patients with superficial mycoses. *Letters in Applied Microbiology*, 43; 318-324.
- Şahin, H. (2006,, Mayıs 24-26). *Yesil Çayın Sağlık Üzerine Etkisi*. Bolu.
- Şevik H (2010) *Uludağ Göknaarı (Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana Mattf.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Trabzon, 150 s.Ahuja, I., Vos, R.C., Bones, A.M., Hall, R.D. (2010). Plant molecular stress responses face climate change. *Trends Plant Science*. 15:664-674.
- Şenol, G., Kiraklı, C. and Halilçolar, H. 2007. In vitro antibacterial activities of oral care products against ventilator-associated pneumonia pathogens. *American Journal of Infection Control*, 35(8); 531-535.
- Uysal, S. (2018, Ocak). Novel in vitro and in silico insights of the multi-biological activities and chemical composition of *Bidens tripartita* L. s. 1-672.
- Velioğlu, E., Çengel, B. ve Kaya, Z., 1999. Kaz Dağlarındaki Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. susp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Populasyonlarında Genetik Çeşitliliğin Yapılanması, *Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma*
- V. Pereira, C. D. (2013). Antibacterial activity and synergistic effects between *Eucalyptus globulus* leaf residues (essential oils and extracts) and



antibiotics against several isolates of respiratory tractinfections (*Pseudomonas aeruginosa*). *Industrial Crops and Products*, 1-7.

Wang, H., Provan, G.J., Helliwell, K., 2000. Tea Flavonoids: Their Functions, Utilisation and Analysis. *Trends in Food Sci Tech.* 11: 152-160.

Wei, H. ( 1990, Şubat). Apigenin, Bitki Flavonoidinin, Epidermal Ornitin Decarboksilaz ve Deri Tümör Tanıtımında Farelerde İnhibitör Etkisi. Amerikan Kanser Araştırmaları Derneği.

Yücel, E., Ocak, A., Özkan, K., & Soydam, S. (2006). Türkiye’de süs bitkisi olarak yetiştirilen ağaçlar ve çalılar, III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 8-10 Kasım 2006, İzmir.

Yahyaoglu Z, Ölmez Z (2005) Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Yayın No, 1, Artvin

Yaltırık F (1993) İğne Yapraklılardan: Göknarlar. Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, Sayı 313, 18 s.

Yaşar, Ü. (2015). Sinop Yöresi Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Subsp. *bornmülleriana* (Mattf.)) Meşcereleri İçin Gövde Çapı Modelinin Karışık Etkili Modelleme Tekniği Kullanılarak Geliştirilmesi. İsparta.

Yerlikaya, S. (2017, eylül 1). A Multidirectional Perspective for Novel Functional Products: In vitro Pharmacological Activities and In silico Studies on *Ononis natrix* subsp. *hispanica*.

Zengin, Gokhan, Srinivasan Nithiyantham, Marcello Locatelli, Ramazan Ceylan, Sengul Uysal, Abdurrahman Aktumsek, Palanisamy Kalai Selvi, and Pavle Maskovic. 2016. “Screening of in Vitro Antioxidant and Enzyme Inhibitory Activities of Different Extracts from Two Uninvestigated Wild Plants: *Centranthus Longiflorus* Subsp. *Longiflorus* and *Cerithe Minor* Subsp. *Auriculata*.” *European Journal of Integrative Medicine* 8 (3): 286–92.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sinan BUYURUKCU  
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu-1988  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce (B1)  
E-posta : sinanbuyurukcu@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Kastamonu Kuzeykent Lisesi (2002-2005)  
Lisans : Kast. Üniv. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği (2006-2010)  
Yüksek Lisans : Kast. Üniv. Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları (2014)

### Mesleki Deneyim

Kastamonu Özel Artsam Koleji 2013-2018  
Kastamonu Özel Bahçeşehir Koleji 2018-(halen)