



T.C.
NECMETTİN ERBAKANÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SATUREJA L. (LAMIACEAE) CİNSİNDE YER
ALAN BAZI TAKSONLARIN ENZİM
İNHİBİSYON ÖZELLİKLERİ VE
KARYOLOJİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Esra KAVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

**Ağustos-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Esra KAVCI tarafından hazırlanan “*Satureja L.* (Lamiaceae) cinsinde yer alan bazı taksonların enzim inhibisyon özellikleri ve karyolojileri üzerine bir çalışma” adlı tez çalışması 24/08/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI

Danışman

Prof. Dr. Esra MARTİN

Üye

Doç. Dr. Gökhan ZENGİN

İmza


.....


.....


.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 191315001 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Esra KAVCI

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANSTEZİ

SATUREJA L. (LAMIACEAE) CİNSİNDE YER ALAN BAZI TAKSONLARIN ENZİM İNHİBİSYON ÖZELLİKLERİ VE KARYOLOJİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Esra KAVCI

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr.Esra MARTİN

2020, 98 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Esra MARTİN

Doç. Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI

Doç. Dr. Gökhan ZENGİN

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen Lamiaceae familyası içerisinde yer alan *Satureja* L. cinsine ait beş farklı takson sitogenetik yönden incelenmiştir. Bitkilere ait tohumlar ülkemizin farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Mitotik metafaz kromozomlarının belirlenmesi Görüntü Analiz Sistemi (Bs200ProP) kullanılarak yapılmıştır. *Satureja* cinsine ait *Satureja aintabensis* P.H.Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey., *S. spinosa* L. taksonlarının somatik kromozom sayısı aynı ($2n = 30$) elde edilmiştir. Kromozom çalışmaları ezme-yayma preparasyon tekniği kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca çalışılan taksonların inhibitör aktiviteleri kolinesteraz (AChE ve BChE), α -amilaz, α -glukozidaz ve tirozinaza karşı test edilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre *Satureja boissieri*’nin yüksek BChE ve amilaz aktive, *Satureja macrantha*’nın yüksek tirozinaz ve glikozidaz aktivite, *Satureja spinosa*’nın ise yüksek AChE aktivite gösterdiği gözlenmiştir. *Satureja* taksonları hem gıda hem farmakoloji endüstrisinde yeni hammadde kaynakları olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler:enzim, inhibitör aktivite, kromozom, Lamiaceae, *Satureja*

ABSTRACT

MS THESIS

A STUDY ON THE ENZYME INHIBITION PROPERTIES AND CARYOLOGIES OF SOME TAXA OF *Satureja* L. (LAMIACEAE)

Esra KAVCI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

Advisor: Prof.Dr.Esra MARTİN

2020, 98 Pages

Jury

Prof.Dr. Esra MARTİN

Assoc.Prof.Dr. Ceyda ÖZFİDAN KONAKÇI

Assoc.Prof.Dr. Gökhan ZENGİN

In this study, five different taxa of *Satureja* L. genus belong to Lamiaceae naturally grown in Turkey were examined in terms of cytogenetic direction. The seeds of the plants are collected from different localities of our country. Determination of mitotic metaphase chromosomes was made by using Image Analysis System (Bs200ProP). Belonging to the genus *Satureja*, the somatic chromosome number of *Satureja aintabensis* P.H.Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey., *S. spinosa* L. taxa was the same ($2n = 30$). The chromosome studies were carried out by using the squash preparation technique. In addition, the inhibitory activities of the studied taxa were tested against cholinesterase (AChE and BChE), α -amylase, α -glucosidase and tyrosinase. According to the measurement results, it was observed that *Satureja boissieri* showed the high BChE and amylase activated, *Satureja macrantha* showed the high tyrosinase and glucosidase activity, and *Satureja spinosa* also showed the high AChE activity. *Satureja* taxa can be used as new sources of raw materials in both the food and pharmaceutical industries.

Keywords: chromosome, enzyme, inhibition activity, Lamiaceae, *Satureja*

ÖNSÖZ

Yüksek Lisansım ve çalışmalarım boyunca her türlü bilgi ve tecrübesini esirgemedi bana her konuda yardımcı olan, üzerimdeki çok büyük emeği ve desteği ile bana bir tez danışmanından çok daha fazlası olan sevgili hocam sayın Prof. Dr. Esra MARTİN'e ve çok değerli Zehra MARTİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, bu tez konusunda her türlü bilgi birikimini benimle paylaşan ve büyük yardımlarını gördüğüm değerli hocam sayın Doç. Dr. Gökhan ZENGİN'e ve çalışmada kullanılan tüm bitki materyallerinin teminini sağlayan sayın Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ ve ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında umutsuzluğa kapıldığımda yardımına yetişen ve benden desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Koray ŞENOVA ve Nagehan YAVAŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu çalışmayı, yetiştirilmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbirdesteği esirgemeyen çok sevgili annem Asuman KAVCI, sevgili babam İbrahim KAVCI ve canım kardeşim Ahmet Baha KAVCI'ya ithaf ederim.

Esra KAVCI
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
2.1. Lamiaceae (Ballıbabagiller) Familyasının Özellikleri.....	6
2.2. <i>Satureja</i> L. Cinsinin Özellikleri.....	8
2.2.1. <i>Satureja</i> L. Cinsinin Kullanım Alanları ve Yapılan Araştırmalar	12
2.2.2. <i>Satureja</i> L. Cinsinde Yapılan Sitogenetik Çalışmalar	25
2.3. Enzimler.....	29
2.3.1. Enzimlerin İnhibisyonu.....	29
2.4. Kolinesterazlar	32
2.5. Tirozinazlar	35
2.6. Amilazlar-Glukozidazlar	38
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	40
3.1. Materyal	40
3.2. Yöntem.....	44
3.2.1. Sitolojik Çalışmalar	44
3.2.2. Bitkisel Özütlerin Hazırlanması.....	45
3.2.3. Enzim İnhibisyonuna Yönelik Testler	45
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	48
4.1. <i>Satureja</i> Cinsine Ait Bazı Taksonların Karyolojik Bulguları.....	48
4.2. <i>Satureja</i> Cinsine Ait Bazı Taksonların İnhibitör Aktiviteleri.....	55
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	61
5.1 Sonuçlar	61
5.2 Öneriler	62
6. KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1: Enzim inhibitörlerinin sınıflandırılması	29
2.2: Kompetitif (Yarışmalı) inhibisyon	31
2.3: Non-Kompetitif (Yarışmasız) inhibisyon	31
2.4: Bazı sentetik kolinesteraz inhibitörleri	34
2.5: Melanin biyosentezi	36
2.6: Bazı doğal ve sentetik kaynaklı tirozinaz inhibitörleri	37
2.7: Glukozidaz inhibitörlerinin moleküler yapısı	39
3.1: <i>Satureja aintabensis</i> 'in habitatı	41
3.2: <i>Satureja boissieri</i> 'nin habitatı	42
3.3: <i>Satureja icarica</i> 'nın habitatı	42
3.4: <i>Satureja macrantha</i> 'nın habitatı	43
3.5: <i>Satureja spinosa</i> 'nın habitatı	44
4.1: <i>Satureja aintabensis</i> 'in somatik kromozomları	48
4.2: <i>Satureja boissieri</i> 'nin somatik kromozomları	48
4.3: <i>Satureja icarica</i> 'nın somatik kromozomları	49
4.4: <i>Satureja macrantha</i> 'nın somatik kromozomları	49
4.5: <i>Satureja spinosa</i> 'nın somatik kromozomları	49
4.6: <i>Satureja</i> taksonlarının kolinesteraz enzim aktiviteleri	57
4.7: <i>Satureja</i> taksonlarının amilaz ve glukozidaz enzim aktiviteleri	59
4.8: <i>Satureja</i> taksonlarının tirozinaz enzim aktiviteleri	60

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. <i>Satureja</i> cinsine ait taksonların yöresel isimleri	9
3.1.Çalışılan <i>Satureja</i> cinsine ait taksonların lokaliteleri	40
4.1.Enzim inhibisyonlarına ait sonuçlar	55



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

μ : mikron
°C : santigrad

Kısaltmalar

ACAE :Akarboz eşdeğeri
AChE :Asetilkolinesteraz
AFLP :Çoğaltılmış Parça Uzunluk Poliformizmi
BchE :Bütirilkolinesteraz
DOPA :Dihidroksi fenilalanin
DPPH :2.2.-Difenil-1-pikrihidrazil
FCM :Akış Sitometri
FID :Alev İyonizasyon Dedektörü
g :Gram
GALAE :Galatamine eşdeğeri
GC :Gaz Kromatografisi
HCl : Hidroklorik asit
HEK :İnsan Normal Embriyonik Böbrek Hücreleri
HeLa :Serviks Adenokarsinoma Hücre Hattı,
Hep-G2 :Hepatoselüler Karsinom Hücre Hattı
HPLC :Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi
IC50 :Maksimum İnhibisyon Konsantrasyonu
JET 3 :Koriokarsinom Hücreleri
KAE :Kojik asit eşdeğeri
kg :kilogram
KYSE :İnsan Asya Yassı Epitel Hücreli Karsinomu Hücre Hattı
L:Litre
LC50:Lethal Konsantrasyon
L-DOPA : Levodopa (3,4-dihidroksi-L-fenilalanin)
LS174:İnsan Kolorektal Adenokarsinomu Hücre Hattı
MCF-7:Meme Kanseri Hücre Hattı
MDA-MB-231: İnsan Meme Metastatik Karsinomu Hücre Hattı
MDA-MB-361:İnsan Meme Metastatik Karsinomu Hücre Hattı
MDA-MB-453:İnsan Meme Metastatik Karsinomu Hücre Hattı
mg:Miligram
MIC:Minimal İnhibitör Konsantrasyon
mL:Mililitre
mmol:Milimol
MRC5:Akciğer Hücrelerinin Fibroblastı Hücre Hattı
MS:Kütle Spektrometresi
nm :Nanometre
nrDNA :Nükleer DNA
PIH:İnflamatuar Sonrası Hiperpigmentasyon
PPO:Polifenol Oksidaz
RAA : Bağlı Antioksidan Aktivite
SKOV3:İnsan Yumurtalık Kanseri Hücreleri

SW480:Adenokarsinom Hücresi
T47D:Meme Kanseri Hücre Hattı
UV:Ultravıyole
Vero:Afrika Yeşil Maymun Böbrek Epitel Hücresi
w/w:Ağırlıkça Yüzde
ZnO:Çinko oksit
µg:Mikrogram
µm:Mikrometre
5637:Mesane Karsinomu Hücre Hattı



1. GİRİŞ

İnsan yaşamında önemli bir yer tutan bitkilerden bazıları ilaç-baharat bitkileri olarak bilinmekte ve büyük çoğunluğu aynı zamanda aromatik özellikte olduğu ve tıbbi amaçlı kullanıldıkları için tıbbi ve aromatik bitkiler olarak da bilinmektedir (Beyzi, 2011). Tıbbi ve aromatik bitkiler insanlık tarihinin başlangıcından bu yana gıda, ilaç, kozmetik gibi birçok kullanım alanına sahiptir. En göze çarpan ve araştırılan tıbbi ve aromatik bitkiler, terapötik amaçla kullanılan bitkilerdir. Asya, Avrupa ve Amerika bu bitkilerin üretimi önemli rol oynarken Türkiye'nin benzersiz coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tıbbi ve aromatik bitkiler adına önemli bir potansiyel sunmaktadır (Pakdemirli, 2020). Ülkemizde kullanılmakta olan, yerli ve kayıtlı aromatik bitki sayısının yaklaşık 120 civarında olduğu ve bu aromatik bitkilerin %40'ının ise Lamiaceae familyası içinde bulunduğu bildirilmektedir (Baytop, 1999; Alan ve ark., 2010).

Tıbbi ve aromatik özellikleri yönünden oldukça zengin ve Angiospermlere ait altıncı büyük familya olan Lamiaceae familyası (Alan ve ark., 2010) yaklaşık 250 cins ve 7.000'den fazla tür ile ifade edilmekte olup kozmopolit bir dağılıma sahiptir (Mesquita ve ark., 2019). Türkiye Florası kayıtlarına göre ise Lamiaceae familyasının 45 cins, 565 tür ve 735 takson ile temsil edildiği görülmektedir. Bu familyanın endemizm oranı %45 olup, endemik tür sayısının en çok olduğu familyalar arasında olduğu bilinmektedir (Davis, 1988; Güner ve ark., 2000; Alan ve ark., 2010).

Lamiaceae familyasının, ekonomik öneme sahip uçucu yağların en önemli kaynaklarından biri olarak kabul edilmesi ile (Perez-Gonzales ve ark., 2019), farmakoloji alanında ve kozmetik sanayisinde, parfümeri ve eczacılıkta antibiyotik kaynaklı (*Salvia* L., *Lavandula* L., *Rosmarinus* L., *Mentha* L., *Marrubium* L., *Pogostemon* Desf.) ve aromatik/baharat olarak (*Salvia* L., *Origanum* L., *Thymus* L., *Ocimum* L., *Satureja* L.) kullanılmaktadır (Alan ve ark., 2010). Yenilebilir yaprakları için yetiştirilenlerin yanı sıra, Lamiaceae bitki türleri, güzel çiçekleri nedeniyle süs amaçlı da yetiştirilmektedir. Örneğin, dekoratif amaçlı olarak *Nepeta* L., *Salvia* L., *Phlomis* L. ve *Ajuga* L. gibi cinsler kullanılmaktadır (Topcu ve Kusman, 2014; Mesquita ve ark., 2019). Familyanın bazı üyeleri dünyanın çeşitli yerlerinde halk ilacı olarak da kullanılmaktadır (Alan ve ark., 2010). Lamiaceae familyası tüm bu

özelliklerinedeniyle dünyada en çok kullanılan ve ticareti yapılan familyalardan birisidir (Raja, 2012; Çinbilgel ve Kurt, 2019).

Lamiaceae familyasına ait *Satureja* cinsi, Akdeniz havzasında dağılım gösteren, genellikle aromatik olan yaklaşık 200 tür içerir (Bucvicki ve ark., 2014; Tepe, 2014). *Satureja* cinsine ait türler, çoğunluğu Akdeniz ülkeleri olmak üzere, Avrupa, Kuzey Afrika, Fas ve Libya, Suudi Arabistan, Türkiye, Kafkasya, İran ve Irak'ta yayılış göstermektedir (Harley ve ark., 2004; Dirmenci ve ark., 2019).

Türkiye Florası kayıtlarına göre, *Satureja* cinsi, beşi endemik olmak üzere toplam 16 takson ile temsil edilmektedir (Momtaz ve Abdollahi, 2010; Paşa ve ark., 2019). Halk arasında “sivri kekik” veya “taş kekiki” (Satıl ve ark., 2007; Dirmenci ve ark., 2019) olarak bilinen *Satureja* taksonları, içerdiği yüksek miktarlarda tymol ve carvacrol nedeniyle gıda, ilaç ve kozmetik sanayisinde geniş kullanım alanına sahiptir (Momtaz ve Abdollahi, 2010; Paşa ve ark., 2019).

Satureja cinsine ait taksonların kurutulmuş yaprakları, hoş bir baharat ve gıda katkı maddesi olarak ve ayrıca bitkisel çay olarak kullanılır (Babajafari ve ark., 2014). *Satureja* cinsi sahip olduğu antimikrobiyal (Azaz ve ark., 2002; 2005; Bezbradica ve ark. 2005), antioksidan (Serrano ve ark., 2011; de Oliveira ve ark., 2012; Marin ve ark., 2012) ve anti-HIV-1 (Yamasaki ve ark., 1998) gibi biyolojik aktiviteleri nedeniyle birçok çalışmanın ilgi odağı olmuştur (Bektaş, 2020). Literatür bilgilerine göre, *Satureja* türlerinin zengin uçucu yağının (örneğin mono- ve seskiterpenler) ve fenolik içeriğinin (örn. fenolik asitler, kateşinler ve flavonoidler) bu aktivitelerden sorumlu olduğu belirtilmiştir (Baudoux, 1991; Eminagaoglu ve ark., 2007; Bektaş, 2020).

Enzimler, metabolizma reaksiyonlarını hızlandıran, protein yapısındaki biyolojik katalizörlerdir. Enzimlerin endüstriyel alanlarda insanlar tarafından kullanımı tarih öncesi zamanlara kadar dayanmaktadır. Şekerden alkol oluşumu, peynirin, yoğurdun ve hamurun mayalanması gibi bazı enzimatik olaylar ilk çağlardan beri bilinmektedir. Örneğin incir bitkisinden elde edilen sıvı kullanılarak süttten peynir elde edildiği bildirilmiştir (Ünüvar, 2017).Günümüzde de endüstriyel alanlar dışında tıp, eczacılık, tarım ve hayvancılık, çevre, gıda gibi birçok alanda enzimler kullanılmaktadır. Son

yıllarda meydana gelen Biyoteknoloji alanındaki gelişmeler ile elde edilen enzimler, ilaç endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur (Ünüvar, 2017).

Enzim inhibitörleri, enzimlere bağlanarak enzimin aktivitesini kısmen veya tam olarak ortadan kaldıran moleküllerdir. Pek çok ilaç, yapısında enzim aktivitesini bloke eden enzim inhibitörlerinden meydana gelmektedir (Ünüvar, 2017). Bazı hastalıkların sebebi olarak; bir enzimin işlevini yerine getirmemesi olabilir, herhangi bir etken enzimin inhibe olmasına neden olarak enzimin katalize ettiği kimyasal reaksiyonun engellenmesine sebep olabilir ya da bir farmakolojik ajan, hastalığı enzim inhibisyonu yoluyla tedavi edebilir (Altınışik, 1996). Bu sebeple enzim inhibitörlerinin keşfi ve kullanımı, Biyokimya ve Farmakoloji alanlarında aktif olarak çalışılan bir araştırma konusu haline gelmiştir (Segel I. H. ve Segel A. H., 1976; Ünüvar, 2017).

Alzheimer hastalığı, etiyolojisi tam olarak bilinmeyen, geri dönüşümsüz sinir hücresi kaybı; kolinerjik sinir iletiminde, hafıza ve zihinsel işlevlerde, düşünme ve yorumlamada zorluklar; kişilik ve davranış bozuklukları ile karakterize olan nörodejeneratif bir hastalıktır (Tayep ve ark., 2012). Oldukça karmaşık olan bu hastalığın fizyolojisinde nöron ve akson kaybı ile asetilkolin seviyesinde azalma görülmektedir. Bu sebepten ötürü asetilkolin seviyesini artırmak Alzheimer tedavisinde önemli bir yoldur. Asetilkolin düzeylerini artırmak için uygulanacak bir diğer yöntem ise asetilkolini yıkan kolinesteraz enzimlerinin baskılanmasıdır. Asetilkolinesteraz (AChE; asetilkolin esterase, E.C.3.1.1.7) ve butirilkinesteraz (BChE, butirilkinolin esterase, E.C.3.1.1.8) farklı genlerle kodlanan ancak özellikle substrat seçicilikleri ve bazı katalitik mekanizmalarındaki farklılıkları nedeniyle birbirinden ayrılan yaygın dağılımlı enzimlerdir (Howes ve Houghton, 2003). AChE, ‘gerçek kolinesteraz’; BChE ise, ‘psödokolinesteraz’ veya nonspesifik kolinesteraz olarak da bilinmektedir (Çokuğraş, 2003). Çalışmalar, kolinesteraz inhibisyonuna bağlı asetilkolin düzey artışlarının, Alzheimer hastalığının erken evrelerindeki bilinç yetmezliğini iyileştirilebileceğini ve bu amaçla Alzheimer tedavisinde galatamin, fizostigmin gibi sentetik kolinesteraz inhibitörleri geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda bu sentetik inhibitörlerin kısa ömürlü olmaları ve çeşitli toksik etkileri klinik anlamda bu inhibitörlerin sınırlandırmalarına yol açmıştır (Melzer, 1998; Shulz, 2003).

Tirozinaz bakır içeren bir enzim olup melanin sentezine anahtar rol oynar. Melanin sentezi melanositler içinde, tirozinin, tirozinaz enzimi aracılığı ile önce dihidroksi fenilalanin (DOPA)'e, sonra DOPA-kinon'a ve ondan sonra da siyah-kahverengi rengi veren melanin ve sarı-kırmızı rengi veren feomelanin'e dönüşmesiyle oluşur. Bu işlevi ile tirozinaz deri ve saç renginin oluşmasında görev alır. Tirozinaz enzimi ayrıca fenolik bileşiklerin oksidasyonunu katalizleyerek meyve ve sebzelerde koyulaşmaya sebep olur (Garcia-Cavonas ve ark., 1982; Rodriguez-Lopez ve ark., 1991; Cooksey ve ark., 1997). Bu açıdan tirozinaz gıda endüstrisi içinde büyük öneme sahiptir. Tirozinaz aktivitesini inhibe etmek amacıyla başta kojik asit olmak üzere birçok sentetik inhibitör geliştirilmiş olmasına rağmen bunların uzun periyotta toksik etkilerinin bulunması bu inhibitörleri şüpheli hale getirmiş ve bunların yerine doğal inhibitörlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar ilgi odağı hale gelmiştir (Tocco ve ark., 2009).

Diabetes son yıllarda toplumun büyük bir kısmını etkileyen temel sağlık problemlerinden biridir. Diabetes, insülin eksikliği ya da insülinin etkisindeki bozulmalar nedeniyle organizmanın karbonhidratlardan yeterince yararlanamadığı, sürekli tıbbi bakım gerektiren, kronik bir metabolizma hastalığı olarak tanımlanmaktadır (Danaeni ve ark., 2011). Diabetesin tedavisinde gerek insülin gerekse oral antidiabetik ilaçların düzenli olarak kullanılmaları, diyabetli hastaların yaşam sürelerini düzenli olarak uzatmıştır. Diyabetli yaşam süresinin artmasına bağlı gelişen kronik komplikasyonlar ise diabetesin en önemli mortalite ve morbilite nedenleri arasındadır (Ertekin, 2006). Diabetes tedavisinde temel yollardan birisi olarak karbohidrat metabolizmasında temel rol oynayan amilaz ve glukozidaz enzimlerin inhibisyonu gelmektedir. Yapılan çalışmalar amilaz ve glukozidaz enzimlerin inhibe edilmesinin kan ve glukoz seviyelerinin önemli derecede kontrol edildiğini göstermektedir (Tundis ve ark., 2010). Bu amaçla oral diabetik ilaçlarda akarboz, vigliboz gibi enzim inhibitörleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu inhibitörlerin ishal başta olmak üzere gastrointestinal sistemde meydana getirdiği problemler, bu inhibitörlerin yan etkileri arasında belirtilmektedir. Bu anlamda diabetes tedavisinde daha güvenli doğal inhibitörlerin belirlenmesi ve bu kullanımlarının aydınlatılması birey ve toplum sağlığı açısından önemli bir konudur (Chakrabarti ve ark., 2002).

Bu çalışmada esas olarak; Türkiye’de yayılış gösteren Lamiaceae familyası içerisinde yer alan *Satureja* cinsine ait bazı taksonlardaki sitogenetik bilgilerin, güncel araştırma metotları ile geniş bir şekilde ortaya konulması ve buna ek olarak *Satureja* cinsinin bu taksonlarının enzim inhibisyon aktivitelerinin araştırılarak bilimsel önemi açıklanması, ayrıca gıda ve farmakoloji endüstrisi için bir kaynak olup olmayacağının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Lamiaceae (Ballıbabagiller) Familyasının Özellikleri

Ballıbabagiller bilinen Lamiaceae Martinov (1820), yaklaşık 250 cins ve 7.000'den fazla tür ile dünyanın altıncı büyük familyasıdır (Mesquita ve ark., 2019). Bu familyada yer alan cinsler kozmopolit bir dağılıma sahiptir, ancak esas olarak Amerika ve Akdeniz bölgelerinde yetişir. Genellikle Andean, Amazon ve Doğu Güney Amerika'da ve ılıman Güney ve Orta Amerika'da bulunurlar (Bramley ve ark., 2009; Mesquita ve ark., 2019). Bu familyanın çoğu üyesi, kare gövdeli odunsu çalı veya alt çalı şeklindeki tek veya çok yıllık bitkilerdir (Perez-Gonzales ve ark., 2019).

Türkiye Florası kayıtlarına göre Lamiaceae familyasının 45 cins, 565 tür ve 735 takson ile temsil edildiği görülmektedir. Bu familyanın endemizm oranı %45 olup, endemik tür sayısının en çok olduğu familyalar arasında olduğu bilinmektedir (Davis, 1988; Güner ve ark., 2000; Alan ve ark., 2010).Yapılan son araştırmalar ile birlikte Kuzeydoğu Anadolu'dan *Perilla*L.cinsi de bu familyaya eklenmiştir (Dönmez, 2002; Alan ve ark., 2010).

Lamiaceae familyasında *Salvia* L. 960 tür sayısı (Mesquita ve ark., 2019) ile en büyük cins olup, onu takip eden *Hyptis* Jacquin 400 tür (Falcao ve Menezes, 2003; Mesquita ve ark., 2019) *Scutellaria* L. 360 tür (Joshee ve ark., 2013; Mesquita ve ark., 2019), *Stachys* L. 300 tür (Tundis ve ark., 2014; Mesquita ve ark., 2019), *Plectranthus* L'Héritier 300 tür (Mesquita ve ark., 2019), *Teucrium* L. 250-340 tür (Shah ve ark., 2012; Ruiters ve ark., 2016; Mesquita ve ark., 2019), *Vitex* L. 250 tür (Rani ve Sharma, 2013; Mesquita ve ark., 2019) ve *Thymus* L. 220 tür (Nabavi ve ark., 2015; Mesquita ve ark., 2019) sayısına sahiptir.

Ekonomik öneme sahip diğer cinsler ise *Salvia* L., *Thymus* L., *Satureja* L., *Sideritis* L., *Mentha* L., *Lavandula* L., *Ocimum* L. ve *Melissa* L.'dır (Mesquita ve ark., 2019).Bu familyanın üyeleri çoğunlukla aromatik ve ticari olarak en çok kullanılan nane, biberiye, çördük, lavanta, fesleğen, dağ çayı, melisa otu, adaçayı ve kekik gibi çeşitli otlar veya çalılardır (Koyuncu ve ark., 2010; Brauchler ve ark., 2010; Theodoridis ve ark., 2012; Çinbilgel ve Kurt, 2019). Bu familyaya ait türler genellikle et

yemeklerinde, sosis ürünlerinde, deniz ürünlerinde, güveçlerde, salatalarda, konserve yiyeceklerde, soslarda, mezelerde ve çorbalarda lezzet verici katkı maddeleri olarak kullanılır (Skoula ve Harborne, 2002; Koyuncu ve ark., 2010; Çinbilgel ve Kurt, 2019).

Familyanın birçok üyesi, sadece aromatik nitelikleri değil, aynı zamanda yetiştirme konusundaki uygulama kolaylıkları nedeniyle de yaygın olarak yetiştirilmektedir ve bu bitkiler kök çelikleri ile çoğaltılması en kolay bitkiler arasındadır (Raja, 2012). Yenilebilir yaprakları için yetiştirilenlerin yanı sıra, Lamiaceae bitki türleri, güzel çiçekleri nedeniyle süs amaçlı da yetiştirilmektedir. Örneğin, dekoratif amaçlı olarak *Nepeta* L., *Salvia* L., *Phlomis* L. ve *Ajuga* L. kullanılır (Topcu ve Kusman, 2014; Mesquita ve ark., 2019). Lamiaceae aromatik kalitesi nedeniyle dünyada en çok kullanılan ve ticareti yapılan familyalardan birisidir (Raja, 2012; Çinbilgel ve Kurt, 2019).

Lamiaceae familyası, polifenoller, tanenler, iridoidler, kinonlar, kumarinler, diterpenoidler, triterpenoidler, saponinler ve bazı durumlarda piridin ve pirolidin alkaloidleri gibi yüksek fenolik bileşik içeriğine sahiptir (El-gharbaoui ve ark., 2017; Lemjallad ve ark., 2019). Biyoaktif moleküllerin bu çeşitliliği, bu familyanın antioksidan (Formisano ve ark., 2014), antimikrobiyal (Waller ve ark., 2017), böcek öldürücü ve akarisit aktiviteleri (Park ve ark., 2016) gibi insan sağlığı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmasını sağlar (Lemjallad ve ark., 2019). Angiospermiler arasında, Lamiaceae familyası uçucu yağların en önemli kaynağı olarak kabul edilir (Singh ve ark., 2015; Mesquita ve ark., 2019). Farmakolojik çalışmalar, bu familyaya ait bitki türlerindeki uçucu yağların antikanser veya antimitojenik/çoğalmaya karşı aktivitelere sahip olduğunu göstermiştir (Lampronti ve ark., 2006; Mesquita ve ark., 2019). Yapılan farklı çalışmalar yine Lamiaceae familyasından elde edilen çeşitli uçucu yağların farklı hücre kanseri hatlarına karşı sitotoksik aktivite gösterdiğini ve kanser için önleyici ve alternatif bir tedavi olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir (Perez-Gonzales ve ark., 2019). Ayrıca, insanlarda yaşlanma olaylarını ve çeşitli kronik hastalıkları önlerler (Trapani ve ark., 2017; Lemjallad ve ark., 2019). Lamiaceae familyası, antioksidan özelliklerinden sorumlu olan rosmarinik asit, carvacrol ve thymol gibi spesifik fenolik bileşikleriyle iyi bilinmektedir. (Skendi ve ark., 2017; Lemjallad ve ark., 2019). Lamiaceae, esas olarak bitki türlerinin çoğunun aromatik özellikleri nedeniyle bilinir. Çeşitli üyeleri tarafından elde edilen uçucu yağlar, lezzet verici olarak

mutfaklarda, kozmetik, parfüm ve farmasötik endüstrilerinde, farmakolojik aktiviteleri ile birlikte kokular veya aktif maddeler olarak olan geniş bir kullanım alanına sahiptir (Wink, 2003; Agostini ve ark., 2009; Mesquita ve ark., 2019).

2.2. *Satureja* L. Cinsinin Özellikleri

Satureja L. cinsi, Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası, Nepetoidae alt familyasına ve Mentheae tribusa aittir. Bu cins, büyük ölçüde Akdeniz bölgesinde olup Avrupa'ya, Batı Asya, Kuzey Afrika, Kanarya Adaları ve Güney Amerika'ya uzanan alanda yaklaşık 200 tür aromatik bitki ve çalı içerir. Bu cins, kurak, güneşli, taşlı ve kayalık ortam koşullarında yetişen, koyu yeşil veya gri-yeşil yapraklara sahip olan, tek veya çok yıllık aromatik otsu bitkilerdir ve kurutulmuş parçaları ve genel olarak toprak üstü kısımları tıbbi değer içeriklidir ve tedavi amaçlı kullanılır (Cantino ve ark., 1992; Momtaz ve Abdollahi, 2008).

Satureja cinsi, Türkiye'de 15 tür ile temsil edilmektedir (Davis, 1982; Tümen ve ark., 2000; Satıl ve Kaya, 2007). Bu türler; *Satureja aintabensis* P.H.Davis, *S. amani* P.H.Davis., *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. cilicica* P.H.Davis, *S. coerulea* Janka, *S. cuneifolia* Ten., *S. hortensis* L., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey., *S. parnassica* Heldr. & Sart. ex Boiss. subsp. *sipylea* P.H. Davis, *S. pilosa* Velen., *S. spicigera* (K.Koch) Boiss., *S. spinosa* L., *S. thymbra* L. ve *S. wiedemanniana* (Ave-Lall.) Velen.'dir (Satıl ve Kaya, 2007). Dirmenci ve arkadaşları, 2019 yılında yalnızca Kuzey Irak'ta var olduğu bilinen ve Irak'a endemik bit tür olan *Satureja metastasiantha* Rech.f. türünü Türkiye Florası için ilk kez kaydeden bir çalışma yapmışlardır. Bu sayede Türkiye'de bulunan *Satureja* türlerinin sayısı 16'ya ulaştığı ifade edilmektedir (Dirmenci ve ark., 2019).

Dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılışa sahip olan *Satureja* cinsinin türleri, flavonoidler, steroidler, terpenoidler ve tanenler gibi ikincil metabolitlerin varlığı nedeniyle uzun zamanlardan beri iyileştirici özellikleri ile bilinmiş ve kramplar, kas ağrıları, bulantı hazımsızlığı, bulaşıcı hastalıklar, ishal ve çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek için geleneksel halk ilaçları olarak kullanılmıştır. (Bezic ve ark., 2009; Jamzad, 2010).

Satureja cinsine ait türler ile birlikte; *Origanum*L., *Thymus*L., *Thymbra*L., *Corydorthymus*L. cinsinin türleri de kekik olarak bilinmektedir (Başer, 1995; Satıl ve ark., 2002).*Satureja* türlerinin ticareti daha çok Ege ve Akdeniz’de yoğunlaşmakta olup Satıl ve ark.’na göre yapılan son çalışmalarda, Türkiye’de ticareti yapılan *Satureja* türlerinin; *S. cuneifolia*Ten., *S. wiedemanniana*(Avé-Lall.) Velen., *S. thymbra*L., *S. hortensis*L. ve *S. cilicica*P.H.Davis olduğu ifade edilmiştir (Satıl ve ark., 2002).

Satureja cinsine ait türler, ülkemizin çeşitli bölgelerinde farklı yöresel isimler ile bilinmektedir. Halk arasında yaygın olarak Kekik, Dağ kekiği, Sivri Kekik olan bilinmesinin yanında Keklik otu, Sater, Süpürge kekiği, Arı kekiği gibi yöresel adları ile de tanınmaktadırlar (Satıl ve ark., 2002).

Satureja cinsine ait taksonların bilimsel isimleri ve bunların yöresel isimleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo2.1.*Satureja* cinsine ait taksonların yöresel isimleri

Takson Adı	Yöresel Adı	Yöre Adı	Yörede Kullanılışı	Referanslar
<i>Satureja cuneifolia</i> Ten.	Yayla Kekiki Kara Kekik	Alanya (Antalya)	-	Arı ve ark., 2017
	Dağ Kekiki İnci Kekik Kekik	Acıpayam (Denizli)	Tıbbi amaçlı	Bulut ve ark., 2017
	Kaya Kekiki Taş Kekiki, Dağ Kekiki, Yayla Kekiki	İbradı-Akseki- Manavgat (Antalya)	Tıbbi Amaçlı	Duran, 1998, Sezik ve ark., 2001 Çinbilgel ve Gökçeoğlu; 2010 Çinbilgel, 2012 Çinbilgel ve Kurt, 2019
	Yayla Kekiki	Akseki (Antalya)	Baharat Tıbbi Amaçlı	Duran, 1998
	Arı Kekiki	Alaşehir (Manisa)	Tıbbi amaçlı	Sargın ve ark., 2013
	Taş Kekiki	Gündoğmuş (Antalya)	Baharat Tıbbi amaçlı	Şenkardeş ve Tuzlacı, 2014
	Boncuklu çay Dağ kekiki Kekik	Karaman	Tıbbi amaçlı	Özhatay ve Koçak, 2011
	Limon Kekiki	Edremit (Balıkesir)	Tıbbi amaçlı	Selvi ve ark., 2012
	Limon kekiki Kekik	Kazdağı (Balıkesir)	Tıbbi amaçlı	Satıl ve ark., 2006

	Sivri kekik		Baharat Çay	
	Dağkekiği Karakekik Arı Kekikiği	Sarıgöl (Manisa)	Tıbbi amaçlı	Sargın ve ark., 2015
<i>Saturejahortensis</i> L.	Kekik	Amasya Yöresi	Baharat Tıbbi amaçlı	Cansaran ve Kaya, 2010
	Kekik	Kadıışehri (Yozgat)	Tıbbi amaçlı	Han ve Bulut, 2015
	Kekik	Andırın – Gökçeli (Kahramanmaraş)	-	Demirci ve Özhatay, 2012
	Anık	Erzurum	Baharat	Aksakal ve Kaya, 2008 Kadioğlu ve Kadioğlu, 2014.
	Anıh Anık Dağ Kekikiği	Tunceli	-	Doğan ve Tuzlacı, 2015
	Dağ Kekikiği	Diyarbakır	Baharat	Kızıl ve Tonçer, 2014
	Kara Annuk Kekik	Erzincan	-	Kadioğlu ve ark., 2014
	Kekik	Osmaneli (Bilecik)	Baharat	Koyuncu ve ark., 2010
	Anık	Malatya	Tıbbi amaçlı	Tetik, 2011
	Geyik otu	Şanlıurfa	Baharat	Abak, 2018
	Dağ Kekikiği Zahter	Adıyaman	Gıda Tıbbi amaçlı	Furkan, 2016
	Şeker otu	Kelkit (Gümüşhane)	Tıbbi amaçlı	Korkmaz ve Karakurt, 2015
	Unıx	Bingöl	Baharat	Apuhan ve Beyazkaya, 2019
	Kekik	Elazığ	Tıbbi amaçlı	Hayta ve ark., 2014
	Kekik	Mihalgazi (Eskişehir)	Tıbbi amaçlı	Uzun ve Kaya, 2016
	Pungi	Solhan (Bingöl)	Tıbbi amaçlı	Polat ve ark., 2013
<i>Saturejawiedema nniana</i> (Lallem.) Velen.	Kekik	Amasya	Baharat Tıbbi amaçlı	Cansaran ve Kaya, 2010
<i>Saturejacilicica</i> P.H.Davis	Dağ Kekikiği	Andırın - Orhaniye (Kahramanmaraş)	-	Demirci ve Özhatay, 2012
	Halil İbrahim zahteri, Sivri Kekik, Kaya Kekikiği, Taş Kekikiği, Aşk Kekikiği, Peynir	İbradı- Akseki- Manavgat (Antalya)	Tıbbi Amaçlı	Davis, 1982 Bulut, 2006 Çinbilgel, 2012 Gurdal ve Kültür, 2013 Çinbilgel ve Kurt, 2019

<i>Saturejathymbra</i> L.	Kekiği			
	Kılıç Kekiği	Bozyazı (Mersin)	Baharat çay	Sargın, 2019
	Sivrikekik, Aşk Kekiği, Sater	Manavgat (Antalya)	Çay Tıbbi amaçlı	Bulut, 2006
	Yabani Kekik	Antakya (Hatay)	-	Altay ve Çelik, 2011
	Sivrikekik Aş Kekiği	Burdur Gölü çevresinde	-	Çetin ve ark., 2012
	Kaya Kekiği Taş Kekiği Çorba Kekiği	Kumluca (Antalya)	Baharat Tıbbi amaçlı çay	(Nacakcı, 2015
	Limon Kekiği Kekik	Kazdağı (Balıkesir)	Çay Tıbbi amaçlı	Satıl ve ark., 2006
	Çorba Kekiği	Eğirdir (Isparta)	Baharat Tıbbi amaçlı	Raimov ve Fakir, 2018
	Yabani Kekik Deli Kekik	Antakya (Hatay)	Baharat Tıbbi amaçlı	Altay ve Karahan, 2012
	Halil İbrahim Zahteri Kaya Kekiği	Şanlıurfa	Baharat Çay Tıbbi amaçlı	Abak, 2018
	Kekik Karakekik	Sarıgöl (Manisa)	Tıbbi amaçlı	Sargın ve ark., 2015
	Kekik Limon Kekiği	Bodrum (Muğla)	-	Ertuğ, 2003
	Limon Kekiği	Aydın	-	Karaca, 2008
<i>Saturejapilosa</i> Velen	Limon Kekiği	Balıkesir	Tıbbi amaçlı	Güner ve Selvi, 2016
	Limon Kekiği Dereçayı Sivri Kekik	Kazdağı (Balıkesir)	Tıbbi amaçlı	Satıl ve ark., 2006
<i>Satureja</i> <i>aintabensis</i> P.H. Davis	Antep kaya Kekiği Sater Zahter Sivri Kekik	Şanlıurfa	Çay Baharat Tıbbi amaçlı	Abak, 2018
<i>Saturejajuliana</i> L.	Ada çayı	Bursa	Baharat Çay	Şanlı, 2006
<i>Satureja</i> <i>spicigera</i> (C. Koch) Boiss.	Trabzon Kekiği	Karadeniz Bölgesi	Baharat	Özbucak ve ark., 2006
	Kekik Zımpara	Espiye (Giresun)	Tıbbi amaçlı	Polat ve ark., 2015

2.2.1. *Satureja L.* Cinsinin Kullanım Alanları ve Yapılan Araştırmalar

Satureja cinsindeki türler üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalar ile uçucu yağların, fenolik bileşiklerin, sterollerin, asitlerin, müsilajın ve pirokatekol'ün ana bileşenler olduğu ifade edilmiştir (Sanchez de Rojas, 1996; Momtaz ve Abdollahi, 2008). İçinde barındırdığı fitokimyasal bileşenler ile birlikte yetiştiriciliğinin sadeliği hem gıda hem de farmasötik önemi olan seçkin etno-tıbbi aktivite sebebiyle bu cins dünya çapında bitkisel içecekler, baharatlar, gıda katkı maddeleri ve aroma olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte türün içerdiği uçucu yağlar; parfüm veya kozmetik endüstrisinde de tek başına ya da diğer uçucu yağlar ile birlikte kullanılmaktadır (Sefidkon ve ark., 2004; Momtaz ve Abdollahi, 2008).

Satureja cinsine ait türler, tıp alanında mide ve bağırsak bozukluklarının tedavisi amacıyla kas ağrı kesicisi, tonik ve karminatif olarak kullanılmaktadır (Zargari, 1990; Momtaz ve Abdollahi, 2008). Bunların yanında yapılan çalışmalar ile yine *Satureja* cinsine ait türlerin; antibakteriyel, antifungal, antioksidan, anti-diyabet, anti-HIV, anti-hiperlipidemik, anti-enflamatuar, antiproliferatif, analjezik, antidiyaretik antinosiseptif, antiviral, antispazmodik, antikoagülan, üreme uyarıcı, balgam söktürücü, kan şekerini hafifletici ve vazodilatör aktiviteler gösterdiği belirtilmiştir (Deans ve Svaboda, 1989; Madsen ve ark., 1996; Yamasaki ve ark., 1998; Abad ve ark., 1999; Hajhashemi ve ark., 2000; Hajhashemi ve ark., 2002; Abdollahi ve ark., 2003; Sahin ve ark., 2003; Suarez ve ark., 2003; Cetojevic-Simin ve ark., 2004; Dorman ve Hiltunen, 2004; Amonlau ve ark., 2005; Ghazanfari ve ark., 2006; Basiri ve ark., 2007; Momtaz ve Abdollahi, 2008; Yazdanparast ve Shahriyari, 2008; Shahsavari ve ark., 2009; Rezvanfar ve ark., 2010; Vosough-Ghanbari ve ark., 2010; Sabzghabae ve ark., 2012; Gohari ve ark., 2012; Gulluce ve ark., 2012; Kaeidi ve ark., 2013; Babajafari, 2014).

Kan ve arkadaşlarının 2006 yılında yapmış olduğu bir çalışmada Konya'da doğal olarak yetişen *Satureja cuneifolia* Ten. bitkisine ait uçucu yağ kompozisyonu GC/MS ile araştırılmış ve altı temel bileşen bulunduğu ifade edilmiştir. Bu bileşenlerden; carvacrol % 59.28 ile en büyük orana sahip olduğu ve onu takiben % 15.72 ile thymol, % 9.69 ile p-cymene, % 4.16 ile γ -terpinene, % 1.70 ile linalool ve % 1.25 ile de borneol olduğu bildirilmiştir (Kan ve ark., 2006; Özgül, 2009).

2001 yılında Kürkçüoğlu ve arkadaşlarının yayımladığı bir çalışmada; Adıyaman ili Çelikhane-Koçali köyünden toplanan *Satureja boissieri* Hausskn. ex Boiss. bitkisine ait uçucu yağın su distilasyonu yöntemi ile elde edildiği ve GC/MS ile analizi yapılarak barındırdığı uçucu yağın % 97'lik kısmının karakterizasyonunun sağlandığı belirtilmiştir. Sonuç olarak içerdiği temel bileşiklerin ise % 40.8 ile carvacrol, % 26.4 ile γ -terpinene ve % 14.5 ile de p-cymene olduğu ifade edilmiştir (Kürkçüoğlu ve ark., 2001; Özgül, 2009).

2002 yılında yapılan bir çalışmada Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *Satureja pilosa* Velen., *S. icarica* P.H. Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss. ve *S. coerulea* Janka'nın toprak üstü kısımlarından hidrodistileme ile uçucu yağ elde edildiği ve ardından GC ve GC/MS ile analiz sonucu ana bileşenlerinin belirlenerek hem antibakteriyel hem de antifungal özelliklerini belirtmişlerdir. Buna göre *S. icarica*, *S. boissieri* ve *S. pilosa*'da ana bileşenin carvacrol (% 59.2, % 44.8, % 42.1) olduğu, *S. coerulea* uçucu yağında ana bileşenlerin karyofilen (% 10.6) ve karyofilen oksit (% 8.0) içerdiği belirtilmiştir. MIC sonuçlarına bakıldığında da uçucu yağların tüm bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği ifade edilmiştir (Azaz ve ark., 2002; Tepe ve Cılkız, 2015).

2004 yılında yapılan bir çalışmada ise *Satureja hortensis* L., *Ocimum basilicum* L. ve *Thymus vulgaris* L.'den elde edilen uçucu yağların buharları, larva ve ergin haldeki *Tetranychus urticae* Koch ve ergin haldeki *Bemisia tabaci* Genn.'e karşı toksisite test edilmiş ve sonuç olarak her iki haşere türüne karşı arzu edilen böcek öldürücü ve akarisit aktivitelerine üç bitki türünün uçucu yağları ile ulaşılmış olmasına rağmen, *S. hortensis*'in diğer iki türe göre en etkili olduğu ifade edilmiştir (Aslan ve ark., 2004; Tepe ve Cılkız, 2015).

Yine 2004 yılında Sefidkon ve Jamzad'ın İran'da yapmış olduğu bir çalışmada; *Satureja mutica* Fisch. & C. A. Mey., *Satureja macrantha* C. A. Mey. ve *Satureja intermedia* C. A. Mey. bitkilerine ait uçucu yağların, hidrodistilasyon ile elde edildiği ve gaz kromatografisi analizi ile temel bileşenlerinin belirlendiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda *S. mutica* bitkisinin uçucu yağının 45 bileşen, *S. macrantha*'nın uçucu yağının 65 bileşen ve *S. intermedia*'nin uçucu yağının ise 38 bileşen içerdiği ve

karakterizasyonlarının sağlandığı ifade edilmiştir (Sefidkon ve Jamzad, 2004; Özgül, 2009).

2006 yılındaki bir çalışmada İran'da yetişen *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss ve *S. macrantha* C. A. Mey.'intoprak üstü kısımlarının uçucu yağları GC ve GC/MS ile analiz edilmiş, toplam yağın% 97.4'ünü temsil eden *S. spicigera* uçucu yağında 43 bileşik ve% 92.1'i temsil eden *S. macrantha* uçucu yağında ise 48 bileşik tanımlandığı bildirilmiştir. *S. spicigera*, ana bileşik olarak thymol (% 37.3) ile monoterpenler (% 89.9) bakımından zengin, *S. macrantha*'nın yağı yaklaşık olarak eşit miktarlarda monoterpenler ve sesquiterpenlerden (sırasıyla % 34.2 ve % 30.8) oluşmakta olup ana bileşenin spathulenol (% 14.0) olduğu belirtilmiştir (Gohari ve ark., 2006; Tepe ve Cılkız, 2015).

2007 yılındaki bir çalışmada Yunanistan'da yetişen *Satureja spinosa* L., *S. parnassica* Heldr. & Sart ex Boiss., subsp. *parnassica*, *S. thymbra* L. ve *S. montana* L.'ya ait uçucu yağların kimyasal kompozisyonu, GC ve GC/MS analizi ile belirlenmiş ve uçucu yağların larvisidal aktiviteleri *Culex pipiens* biyotip *molestus*'a karşı test edilmiştir. Sonuç olarak, çeşitli monoterpen hidrokarbonların ve fenolik monoterpenlerin yağların ana bileşenlerini oluşturduğu, ancak konsantrasyonlarının incelenen yağlar arasında büyük ölçüde değiştiği belirtilmiş ve ayrıca yağların önemli larvisidal aktivitelere sahip olduğu ve sivrisinek larvalarını kontrol etmek için kullanım potansiyeli sergileyen ucuz bir doğal madde karışımı kaynağını temsil ettiği ifade edilmiştir (Michaelakis ve ark., 2007; Tepe ve Cılkız, 2015).

2008 yılında yapılan bir çalışmada *Satureja icarica* P.H. Davis 'den elde edilen metanol ekstraktının antifungal aktiviteleri bildirilmiştir. Antifungal aktivite, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida guilliermondii*, *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus laurentii*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Alternaria alternate*, *Geotrichum candidum*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium canescens* ve *Botrytis cinerea* üzerinde iki farklı metodla belirlenmiş, sonuç olarak inhibisyon bölgelerinin çapının 11.6 ila 18.8 mm arasında değiştiği ve MIC değerlerinin de 6.25 ila 25 µg/mL arasında değişmesiyle, ekstraktların mantarlara karşı güçlü bir antifungal etki sergilediği belirtilmiştir (Dülger ve Hacıoğlu, 2008; Tepe ve Cılkız, 2015).

2009 yılında Özgül'ün yapmış olduğu tez çalışmasında Artvin yöresinden toplanan *Saturejaspicigera*(C. Koch) Boiss., *Stachysmacrantha*(K.Koch) Stearn ve Antalya yöresinden toplanan *Stachysbombycina*Boiss. türlerinin uçucu yağları su buharı distilasyon yöntemi ile elde edilerek GC/MS ile bileşenlerinin ve miktarlarının bulunduğu belirtilmiştir. Buna göre *Satureja spicigera*'dan elde edilen uçucu yağın GC/MS cihazı ile analizinin sonucunda 63 bileşen tespit edildiği ve bunların içerisinde temel bileşenlerin; α -Thujene (% 4,65), Myrcene (% 2,13), α -Terpinene (% 5,06), γ -Terpinene (% 12,71), p-Cymene (% 11,35), β -Caryophyllene (% 2,26), Carvacrol methyl eter (% 10,77), Thymol (% 9,00), Carvacrol (% 17,77) olarak belirlenerek uçucu yağın % 96.59'unun aydınlatıldığı ifade edilmiştir (Özgül, 2009).

2010 yılında Jamzad yaptığı çalışmasıyla *Saturejakermanshahensis* Jamzad'ın, İran'da yeni bir tür olarak tanımlanmıştır. *Saturejakermanshahensis*'in 3-10 cm uzunluğunda yoğun bir sütunlu dikenli çiçeklenme, 2 çiçekli ve yoğun glanduler tüylü yapraklar vertisillat yapısında olduğunu ve Batı İran'ın Kermanshah eyaletindeki kayalıklarda yetiştiğini ifade etmiştir (Jamzad,2010).

2011 yılında yayımlanan bir çalışmada, Labiatae familyasına ait 29 türün (*Salvia officinalis*L., *Salvia limbata*C.A.Mey., *Salvia virgata*Jacq., *Salvia hypoleuca*Benth., *Salvia macrosiphon*Boiss., *Salvia choloroleuca*Rech. f. and Aell., *Melissa officinalis*L., *Origanum vulgare*L., *Lavandula angustifolia*Mill., *Rosmarinus officinalis*L., *Thymus daenensis*Celak, *Thymus citriodorous*(Pers.) Schreb., *Thymus pubescens*Boiss. and Kotschy ex Celak, *Thymus vulgaris*L., *Zataria multiflora*Boiss., *Mentha piperita*L., *Mentha pulegium*L., *Mentha longifolia*(L.) Huds., *Mentha spicata*L., *Mentha aquatica*L., *Mentha crispa*L., *Perovskia artemisoides*Boiss, *Zhumeria majdae*Rech., *Satureja hortensis*L., *Satureja khuzistanica*Jamzad, *Satureja bachtiarica*Bunge, *Satureja atropatana*Bunge, *Satureja mutica*Fisch. and C. A. Mey.ve *Satureja macrantha*C. A. Mey.) rosmarinik asit içeriklerinin yüksek performanslı sıvı kromatografik yöntem kullanılarak ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak farklı Labiatae türlerindeki rosmarinic asit içeriğinin, kurutulmuş bitkilerde 0.0-58.5 mg/g olduğu ve en yüksek rosmarinic asit miktarın *Mentha* türlerinde, özellikle *M. spicata*'da bulunduğu belirtilmiştir (Shekarchi ve ark., 2011).

Katar ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çalışmada, Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesini raporlamışlardır. Çalışma sonucunda, yaş yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (ml/da) ve uçucu yağ bileşenlerinin farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasattan etkilenmiş olduğu belirtilmiştir. En yüksek kuru yaprak veriminin (66 kg/da) tohum oluşumu başlangıcında yapılan hasattan elde edildiği, en yüksek uçucu yağ oranı (% 2.20) ve en yüksek carvacrol oranının da (% 59.94) % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alındığı ifade edilmiştir (Katar ve ark., 2011).

2012 yılında yapılan bu çalışmada *Satureja khuzestanica* Jamzad'ın uçucu yağının kimyasal bileşiminin, antimikrobiyal ve antioksidatif aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bitkiye ait uçucu yağ, GC ve GC/MS ile analiz edilmiş ve 28 bileşenin belirlendiği ifade edilmiştir. Bunlardan oksijenlenmiş monoterpenlerin (% 78.22) ana bileşik grubu olduğu ve aralarında en bol bulunan bileşenlerincarvacrol(% 53.86) ve thymol (% 19.84) olduğu bildirilmiştir. Uçucu yağın, iyi bir 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikal temizleme aktivitesi ($IC_{50} = 28.71 \mu g/mL$) sergilediği ve β -karoten-linoleik asit analizinde nispi antioksidan aktivitede güçlü antioksidatif aktiviteye sahip (RAA % = 95.45) olduğu belirtilmiştir (Saei-Dehkordi ve ark., 2012).

2012 yılında yapılan bir çalışmada *Satureja thymbra* L.'nin ve uçucu yağının tek tek ana bileşiklerinin antikolinesteraz aktivitesinin, Alzheimer hastalığına karşı standart bir ilaç olarak kullanılan galantamininkilerle karşılaştırıldığı bildirilmiştir. Uçucu yağ, asetilkolinesteraz ($IC_{50}: 150 \pm 1.50 \mu g / ml$) ve butirilkolinesteraz ($IC_{50}: 166 \pm 2.00 \mu g / ml$) inhibe edici aktiviteler gösterirken, bunun aksine, metanol özütünün, özellikle asetilkolinesteraz enzimine karşı zayıf aktivite gösterdiği ifade edilmiştir. Saf bileşikler arasında thymol, en iyi asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz önleme aktivitelerini gösterdiği ve IC_{50} değerlerinin sırasıyla $47.5 \pm 1.08 \mu g / ml$ ve $80.1 \pm 0.75 \mu g / ml$ olduğu rapor edilmiştir (Öztürk, 2012).

2012 yılında Yousefzadi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, İran'dan toplanan *Satureja sahandica* Bornm.'un toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ veriminin % 0.52(w/w) ve ana bileşenlerinin thymol (%40), γ -terpinene (%28), ve p-cymene (%22) olduğu bildirilmiştir. Ayrıca uçucu yağın sitotoksitesinin MCF-7,

Vero, SW480 (adenokarsinom hücresi) ve JET 3 (koriokarsinom hücreleri) hücre hatlarında doza bağımlı olarak IC50 değerlerinin sırasıyla 15.6, 15.6, 125 ve 250 µg/mL olduğu ifade edilmiştir (Yousefzadi ve ark., 2012;Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

2012 yılında yapılan bir diğer çalışmada, çeşitli kromatografik yöntemler kullanılarak bioassay-guided izolasyon, ana bileşiklerin tanımlanması ve spektral verilerinin literatür ile karşılaştırılmasının amaçlandığı bildirilmiştir. Buna göre *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. 'nın toprak üstü kısımlarından, timokuinon, thymol, carvacrol, β -sitosterol, ursolik asit ve oleanolik asit ile birlikte iki flavanon, 5,7,3,5-tetrahydroxy flavanone ve 5,4-dihidroksi-3-metoksiflavanon-7-(6-O- α -L-rhamnopyranosyl)- β -D-glucopyranoside, bir dihidrokalon, nubigenol olmak üzere toplam dokuz bileşik tanımlandığı belirtilmiştir. Ayrıca izole edilmiş chalone ve flavanonlar arasından 5,7,3,5 tetrahydroxy flavanonun, *Artemia salina* larvasına (LC50 = 2 µg / mL) karşı etkili olduğu ve sadece ve 5,4-dihidroksi-3-metoksiflavanon-7-(6-O- α -L-rhamnopyranosyl)- β -D-glucopyranoside bileşiğinin, T47D'de 98.7 µg/mL (insan, meme, duktal karsinom) IC50 değeri gösterdiği ifade edilmiştir (Gohari ve ark., 2012).

2012 yılında Askun ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada Akdeniz bölgesinin endemik bitkilerinden *Coridothymus capitatus* (L.) Rechb.f., *Satureja thymbra* L., *Satureja spinosa* L. ve *Thymbra calostachya* (Rech.f.) Rech.f.'nin uçucu yağ içeriklerinde; p-cymene içeriği *C. capitatus*'ta % 13-20, *S. thymbra*'da % 10-12 iken, *S. spinosa* uçucu yağında % 22 ve *T. calostachya*'da % 5 olduğu; γ -terpinen içeriğinin *C. capitatus*'ta % 7-14, *S. thymbra*'da % 25-28 ve *S. spinosa* ve *T. calostachya*'da % 6 ve % 3 olduğu; thymol miktarının ise *C. capitatus*'ta % 0.4-34, *S. thymbra*'da % 0.3-36 ve *S. spinosa* ve *T. calostachya*'da <% 1 ve carvacrol içeriğinin *C. capitatus*'ta % 5-63, *S. thymbra*'da % 3-45 ve *S. spinosa* ve *T. calostachya*'da % 41 ve % 82 olduğu ifade edilmiştir. Bu dört bileşiğin, sayılan türlerdeki uçucu yağların % 70-90'ını oluşturarak baskın olduğu ve bir biyogenetik yol içerdiği bildirilmiştir (Askun ve ark., 2012; Tepe ve Cılkız, 2015).

2013 yılında Askun ve arkadaşlarının yapmış oldukları farklı bir çalışmada Lamiaceae familyasına ait altı türün (*Stachys tmolea* Boiss., *Stachys thirkei* C. Koch, *Ballota acetabulosa* (L.) Benth., *Thymus sipthorpii* Benth., *Satureja aintabensis* P.H. Davis, ve *Micromeria juliana* (L.) Benth. ex Reich.) ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi

ve fenolik-flavanoid bileşiklerin karakterizasyonu amaçlanmıştır. Buna göre *Satureja aintabensis*, *Thymus sibthorpii* ve *Micromeria juliana*'nın, 12.5-100 µg/ml'lik minimum inhibitör konsantrasyon değeri ile *Mycobacterium tuberculosis*'in dört suşuna karşı önemli bir aktivite geliştirdiği ve *S. aintabensis* ile *T. sibthorpii* ekstraktlarının, *M. tuberculosis*'i minimum bakterisidal konsantrasyon değeri olan 50-800 µg/ml ile yok ettiği bildirilmiştir (Askun ve ark., 2013; Tepe ve Cılıkız, 2015).

2013 yılında Kılıç; *Satureja boissieri* Hausskn. ex Boiss.'ın toprak üstü kısımlarındaki uçucu yağ bileşenlerini GC ve GC/MS ile araştırmıştır. Buna göre bitkinin verimini yaklaşık 0.20 g/L olarak belirtmiş ve uçucu yağın % 95.4'ini temsil eden 35 bileşen olduğunu, bunlardan temel olanların ise carvacrol (% 30.1), thymol (% 21.8), p-cymene (% 12.5) ve γ-terpinene (% 6.5) olduğunu ifade etmiştir (Kılıç, 2013).

2013 yılında yapılan başka bir çalışmada İran'dan toplanan *Satureja intermedia* C. A. Mey.'nin uçucu yağındaki ana bileşenlerin thymol (%34.5), γ-terpinene (%18.2) ve p-cymene (%10.5) olduğu ayrıca sitotoksik aktivitenin 5637 (mesane karsinomu) ve KYSE (insan asya yassı epitel hücreli karsinomu) hücre hatlarında test edilmesiyle her iki durumda da IC50 değerinin 156 µg/mL olduğu ifade edilmiştir (Sadeghi ve ark., 2013; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

2013 yılında Dudas ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada Hırvatistan sınırları içinde yer alan Istria'daki 3 farklı bölgeden, 3 farklı tarihte toplanan *Satureja montana* L.'nin taze ve kuru bitki içerisindeki kuru yaprak oranı, kuru kütle içeriği ve kuru yaprak içerisindeki uçucu yağ içeriğinin araştırıldığı ifade edilmiştir. Buna göre en yüksek miktarda uçucu yağ, haziran ayında toplanan bitkilerde (2,33 ml/100g Rovinjsko selo; 2,11 ml/100 g Tinjan and 1,83 ml/100 g Učka), olup, en düşük ağustos ayında toplanan bitkilerde (1,11 ml/100g Rovinjsko selo, 1,05 ml/100g Tinjan and 1,00 ml/100g Učka) olduğu ve kurutulmuş yaprağın, taze bitkisine oranı yere ve hasat tarihine bağlı olarak % 21,3 ile % 30,7 arasında değiştiği belirtilmiştir (Dudas ve ark., 2013).

AChE ve BChE inhibitör aktiviteleri için değerlendirilen bir diğer bitki türü de *Satureja parvifolia* (Phil.) Epling 'dır. Bu çalışmada türün üç farklı metotla elde edilen ekstraktının (kaynatma, etanol ve su distilasyonu) incelendiği bildirilmiştir. Sonuç

olarak tüm ekstraktların oldukça yüksek asetilkolinesteraz (AChE) ve butirilkolinesteraz (BChE) inhibitör aktivitesi gösterdiği ifade edilmiştir (Cabana ve ark., 2013; Tepe ve Cilkız, 2015).

Safamansouri ve arkadaşları, İran'da yetişen Labiatae familyasının üyelerinden *Phlomis*, *Satureja*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Stachys* ve *Hymenocrater* cinslerinin belirli türlerinin (*Phlomis bruguieri* Desf., *Phlomis kurdica* Rech.f., *Phlomis rigida* Labill., *Phlomis olivieri* Benth., *Phlomis caucasica* Rech.f., *Phlomis anisodonta* Boiss., *Phlomis persica* Boiss., *Satureja sahendica* Bornm., *Hymenocrater bituminosus* Fisch. & C.A.Mey., *Stachys byzantina* K.Koch, *Scutellaria tournefortii* Benth. ve *Salvia macrosiphon* Boiss.) in vitro α -amilaz inhibitör aktivitesin ölçmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak tüm bitkisel ekstraktların inhibe edici aktiviteleri 1.9 ila 18.6 (IC₅₀, $\mu\text{g} / \text{mL}$) arasında değiştiği ve *S. sahendica*'nın etil asetat ekstraktının konsantrasyona bağlı bir inhibisyon göstermezken, metanol-su ekstresinin IC₅₀ = 8.5 $\mu\text{g} / \text{mL}$ değerini sergilediği ifade etmişlerdir. Ayrıca α -amilaz enzimi üzerindeki *Satureja sahendica* ve *Salvia macrosiphon* (etil asetat ekstraktları) ile *P. caucasica* (butanol ekstraktı)'nın inhibitör aktivitesinin zayıf olduğu bildirilmiştir (Safamansouri ve ark., 2014).

2014 yılında Korab ve Galicica'da toplanan *Satureja montana* L. subsp. *pisidica* L.'ın toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların ana bileşiklerinin, carvacrol, thymol, carvacrol metil eter ve β -linalool olduğu belirtilmiştir. Ayrıca uçucu yağların sitotoksik etkisi MDA-MB-361 ve MDA-MB-453 (insan meme metastatik karsinomu), HeLa, LS174 (insan kolorektal adenokarsinomu) ve MRC5 (akciğer hücrelerinin fibroblastı) hücre hatlarına karşı test edildiğinde Korab'dan toplanan bitkilerin uçucu yağları, Galicica'dan toplananlara göre özellikle HeLa ve MDA-MB-453 hücre hatlarına karşı sırasıyla 63.5 ve 72.3 $\mu\text{g} / \text{mL}$ IC₅₀ değerleri ile daha yüksek aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Kundaković ve ark., 2014; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

2014 yılında yapılan diğer bir çalışmada İran'ın güneyinden toplanan *Satureja khuzistanica* Jamzad'ın uçucu yağı, GC/FID ve GC/MS ile analiz edilerek veriminin % 0.42 (w/w) olduğu ve ana bileşenin carvacrol (% 92.87) olduğu belirtilmiştir. MTT sitotoksikite deneyi ile elde edilen uçucu yağın; Vero, SW480 (kolon adenokarsinomu), MCF-7 ve JET 3 hücre hatlarının canlılığını, sırasıyla IC₅₀ = 31.2, 62.5, 125 ve 125

$\mu\text{g/mL}$ değerleri ile azalttığı ifade edilmiştir (Yousefzadi ve ark., 2014; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

Vladimir-Knezevic ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada ise Hırvatistan'da yabani olarak büyüyen Lamiaceae tıbbi bitkilerinin asetilkolinesteraz (AChE) inhibitör ve antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada test edilen tüm etanolik özütler ve bunların hidroksisinnamik asit bileşenleri, doza bağlı bir şekilde *in vitro* AChE inhibe edici özellikler gösterdiği ifade edilmiştir. *Mentha x piperita* L., *M. longifolia* L., *Salvia officinalis* L., *Satureja montana* L., *Teucrium arduini* L., *T. chamaedrys* L., *T. montanum* L., *T. polium* L. ve *Thymus vulgaris* L.'in 1 mg/mL'deki özütleri AChE'ye karşı güçlü inhibitör aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Vladimir-Knezevic ve ark., 2014).

2014 yılında yapılan bir çalışmada, seçili Lamiaceae türlerinin (*Salvia syriaca* L., *Teucrium polium* L., *Phlomis olivieri* Benth., *Nepeta ispahanica* Boiss., *Scutellaria tomentosa* Benth., *Salvia limbata* C.A. Mey., *Teucrium orientale* L., *Salvia atropatana* Bunge., *Salvia nemorosa*, *Salvia multicaulis* Vahl., *Ajuga chamaecistus* Ging. ex Benth., *Mentha longifolia* L. ve *Satureja khuzestanica* Jamzad) enzim inhibitör etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak *Satureja khuzestanica*'nın α -glukozidaz aktivitesinin 4.83 mmol ACAE/g olduğu belirtilmiş ve bununla birlikte metanol ekstraktların tümü test edilen enzimler üzerinde orta ila yüksek inhibitör etkiler gösterdiği, ayrıca bu aktivitelerin α -amilaz analizinde 0.135 ila 0.291 mmol ve α -glukozidaz analizinde 1.256 ila 6.640 mmol ACAE/g arasında olduğu ve en yüksek sitotoksik etkinin ($\text{LC}_{50} = 12.3 \text{ g/mL}$), *S. syriaca* köklerinin ekstresi için gözleendiği ifade edilmiştir (Eskandani ve ark., 2014).

2015 yılında Sharifi-Rad ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada İran'ın Fars şehrinden toplanan *Satureja intermedia* C.A. Mey'in toprak üstü kısımlarında elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin γ -terpinen (% 37.1), thymol (% 30.2), p-cymene (% 16.2), limonen (% 3.9), α -terpinen (% 3.3) ve myrcene (% 2.5) olduğu ve uçucu yağının Hep-G2 (hepatoselüler karsinom) ve MCF-7 (meme adenokarsinomu) hücre hatlarındaki sitotoksik aktivitesinin $\text{IC}_{50} \geq 50 \text{ ug / mL}$ olduğu ifade edilmiştir (Sharifi-Rad ve ark., 2015; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

Moghadam'ın 2015 yılında yaptığı çalışmada, *Satureja hortensis* L.'nin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ bileşimini ve antioksidan aktivitesini araştırılmaktadır. Buna göre GC/MS analizi, yağın% 97.03'ünü temsil eden yirmi bileşiği tanımlamış ve % 70.72 oranında yağ içeren ana bileşenlerin γ -terpinen (% 31.47), borneol (% 5.73), carvacrol (% 26.78) ve öjenol (% 6.78) olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte (DPPH) radikal analiz yöntemleri ile γ -terpinene ($11.21 \pm 0.41 \mu\text{g/ml}$) ve eugenol ($11.97 \pm 0.07 \mu\text{g/ml}$)'ün kayda değer antioksidan aktivite gösterdiği ifade edilmiştir (Moghadam, 2015).

2015 yılında gerçekleştirilen bir araştırmada İran'ın güney bölgesinde endemik olan *Satureja bakhtiarica* Bunge.'un yapraklarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi GC/MS ile belirlendiğinde ana bileşenlerin fenol (% 56.35), thymol (% 13.82), p-cymene (% 8.79) ve carvacrol (% 2.88) olduğu ve uçucu yağın HEK (insan normal embriyonik böbrek hücreleri), MDA-MB-231 ve SKOV3 (insan yumurtalık kanseri hücreleri) hücre hatları üzerindeki etkisi MTT sitotoksosite testi ile incelendiğinde uçucu yağın, SKOV3 ve MDA-MB-231 hücre hatlarına karşı antitümör aktivitesi gösterdiği bildirilmiştir (sırasıyla IC₅₀ değerleri 74.6 $\mu\text{g/mL}$ ve IC₅₀ değerleri 83.7 $\mu\text{g/mL}$) (Mohammadpour ve ark., 2015; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

2015 yılında Mazandarani ve Monfaredi'nin yapmış olduğu bir çalışmada *Satureja mutica* Fisch. & C.A. Mey.'in büyümesi için gereken ekolojik gereksinimler ve İran'ın Kuzey Horasan eyaletinden toplanan *S. mutica*'nın etanol ekstraktının antioksidan ve antibakteriyel aktivitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda *S. mutica*'nın etanol özütünün, IC₅₀ değeri 11.2 mg/ml olan nispeten yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu, ayrıca *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus* ve *Enterococcus faecalis*'e karşı yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu, inhibisyon bölgesi çaplarının $15,15 \pm 0.5$ ila 27.7 ± 0.8 mm arasında değiştiği ve MIC değerlerinin sırasıyla 60, 68, 53 ve 83 mg/ml olduğu ifade edilmiştir (Mazandarani ve Monfaredi, 2015).

2016 yılında Shanaida ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, *Satureja hortensis* L.'nin toprak üstü kısımlarının uçucu yağı ve taninler gibi önemli ikincil metabolitlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Buna göre kimyasal bileşimlerinin HPLC ve GC/MS ile incelendiği, uçucu yağın ise hidrodistilleme ile elde edildiği ifade

edilmiştir. Sonuç olarak ise *S. hortensis*'in uçucu yağ veriminin % 1.61 olduğu, ve 29 bileşen içerdiği bildirilmekle birlikte ana bileşen carvacrol (% 76.16) olduğu ve sekiz tanen bileşenin bulunduğu belirtilmiştir (Shanaida ve ark., 2016).

2017 yılında Arabacı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Türkiye’de endemik bir tür olan *Satureja cilicica* P.H. Davis’in toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ veriminin % 0.69 v/w olduğu, tanımlanan ana bileşenlerin , p-cymene (% 17.68), carvacrol (% 14.02), γ -terpinen (% 11.23) ve thymol (% 8.76) olduğu bildirilmiştir. Ayrıca uçucu yağın sitotoksik aktivitesinin, MCF-7 (meme kanseri) hücre hattında belirlenerek 268 μ g/mL’lik bir IC50 değerinin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir (Arabacı ve ark., 2017; Perez-Gonzalez ve ark., 2019).

Mahboubi ve Kazempour’un 2018 yılında yaptıkları çalışmada, *Satureja khuzistanica* Jamzad’nın esansiyel yağı, etanol ve sulu ekstraktların gıda patojenik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Buna göre *S. khuzistanica* esansiyel yağının etanol ekstraktından daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, sulu ekstraktının ise herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediği belirtilmiştir. Ayrıca yüksek fenolik içeriğe sahip uçucu yağın (% 9.50) daha yüksek IC50’ye (~ 95 μ g / ml) sahipken, etanol ve düşük fenolik içerikli sulu özütlerin sırasıyla (% 3.14 ve 1.17) IC50 40 ve 80 μ g / ml’yi gösterdiği ifade edilmiştir (Mahboubi ve Kazempour, 2018)

2018 yılında Shariat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada akış sitometrisi (FCM) kullanılarak, farklı yerlerden toplanan beş *Satureja* türünün nükleer DNA içeriği ilk kez bildirilmiştir. Flow cytometry ölçümleri, 2C DNA içeriğinin diploid türlerde 1.30 ila 1.47 pg arasında değiştiğini ve tetraploid türlerden *Satureja spicigera* (K.Koch) Boiss. için 2.54 pg’lık bir 2C değerinin elde edildiğini gösterdiği, bununla birlikte genom büyüklüğü ile 18 morfolojik özellik ve iklim özellikleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirtilmiştir (Shariat ve ark., 2018).

2019 yılında Abou Baker ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Satureja hortensis* L. bitkisine ait uçucu yağ GC/MS analizi ile araştırılmış ve bu yağın % 96.84’ünü oluşturan yedi bileşik tanımlandığı ve ana bileşenlerinin carvacrol (% 48.51) ve γ -terpinene (% 36.63) olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda bu yağın üstün

antioksidan potansiyel (ABTS, 1038.66 and DPPH, 12.679 mgTrolox/g) gösterdiği ve beş gıda kaynaklı bakteri suşuna karşı da 2 ila 4 mg/mL arasında minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) uygulayan antibakteriyel aktivite sergilediği ifade edilmiştir (Abou Baker ve ark., 2019).

2019 yılında Gea ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın temel amacının, *Cladobotryum mycophilum*'un neden olduğu düğme mantarı (*Agaricus bisporus*) hastalığının kontrolünde kullanılan sentetik fungisitlere alternatif olarak uçucu yağların kullanımını değerlendirmek olduğu belirtilmiştir. Uçucu yağlar; *Lavandula × intermedia* Emeric ex Loisel, *Salvia lavandulifolia* Vahl, *Satureja montana* L., *Thymus mastichina* L. ve *Thymus vulgaris* L.'ten hidrodistillenerek elde edilerek, GC ile analiz edilmiş ve *C. mycophilum*'a karşı antifungal aktiviteleri açısından in vitro test edilmiştir. Buna göre, *T. vulgaris* ve *S. montana*'dan (sırasıyla ED₅₀ = 35.5 ve 42.8 mg L⁻¹) elde edilen uçucu yağların, *C. mycophilum*'un misel büyümesini inhibe etmek için en etkili ve en seçici olduğunu belirtmiştir (Gea ve ark., 2019).

2019 yılında Durmić-Pašić ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Bosna Hersek'te farklı coğrafyalardaki altı popülasyondan elde edilen *Satureja subspicata* Bartl. ex Vis.'nın genetik çeşitliliğini dağılım aralığının merkezinde incelemek ve türlerin DNA barkodunu oluşturma olasılığını araştırmak için nrDNA (ITS1, ITS2), kloroplast markerleri (matK ve trnL) ve AFLP uygulanmış ve AFLP analizi ile, popülasyonlar arasında büyük genetik farklılaşmanın yanı sıra, popülasyonlar arasındaki genetik mesafe ile yerler arasındaki coğrafi mesafe arasında orta düzeyde bir korelasyon gösterdiğini belirtmiştir (Durmić-Pašić ve ark., 2019).

2019 yılında Kirkan ve arkadaşları, yaptığı çalışmanın amacının *Satureja thymbra* L. ve *Thymus spicata* L. var. *spicata*'nın kimyasal bileşimleri, antioksidan ve enzim inhibisyon aktivitelerinin araştırılması olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak elde edilen uçucu yağların hiçbirinin α -amilaza karşı herhangi bir inhibitör aktivite göstermediği; bununla birlikte, *T. spicata* var. *spicata* ve *S. thymbra*'nın uçucu yağlarının α -glukosidaz aktivitesini inhibe ettiği bildirilmiştir. Her iki uçucu yağın da akarbozunkinden yaklaşık dört kat daha düşük olan aynı anti-enzimatik aktiviteyi sergilediği (P < 0.05) rapor edilmiştir (Kirkan ve ark., 2019).

Yine 2019 yılında yapılan bu çalışmada, *Satureja hortensis* L.'ten sentezlenen çinko oksit nanoparçacıklarının gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üzerindeki toksisitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Balıklar, üç farklı konsantrasyonda (1, 10 ve 100 mg/L) ZnO nanoparçacıklarına maruz bırakıldığında; 96 saatteki LC50 değerinin, 25.50 mg/L olduğu, bu nanoparçacığın toksisite sınıflandırması açısından düşük toksisite materyali olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak ZnO nanoparçacıklarının kimyasal olarak üretilenle karşılaştırıldığında, yeşil nanoparçacık sentezinin daha az tehlikeli ve iyi bir teknik olduğu bildirilmiştir (Taherian ve ark., 2019).

2020'de yapılan bir çalışmada, farklı zeatin ve thidiazuron konsantrasyonlarının, mikropropage edilen *Satureja spicigera* (K.Koch) Boiss. sürgünlerinde fenolik birikimi ve fenilalanin amonyak liyaz geninin aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamış ve sonucunda node oluşumu ve sürgün uzaması üzerinde 0.1 mg/L thidiazuronun daha etkili olduğu, 4.0 mg/L thidiazuronunun ise sürgün çoğalmasında etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca en yüksek biyokütle birikiminin, 1.0 mg/L zeatin içeren ortamda olduğu, GC-MS analizi ile artan zeatin ve thidiazuron konsantrasyonlarının thymol arttırdığını ve carvacrol içeriğini azalttığı ve rosmarinik asit üretiminin 1.0 mg/L zeatin uygulamasında belirgin şekilde arttığı belirtilmiştir (Bektaş, 2020).

2020 yılında Taşkın ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Satureja cuneifolia* Ten. bitkisine ait farklı ekstraktlar ile *in vitro* antioksidan, antiüreaz, antikolinesteraz, ve sitotoksik aktivitenin ölçülmesini amaçlamışlardır. Bu çalışma sonucunda, 500 µg/ml'lik bir konsantrasyonda farklı ekstraktların AChE enzim inhibisyon aktiviteleri incelenmiş ve fraksiyon metanol (%69.02) ve direkt metanol (%48.96) ekstraktlarının en yüksek enzim inhibisyonu gösterdiği ve yine de tüm ekstraktlar galantaminden (%94.52) daha düşük antikolinesteraz aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Taşkın ve ark., 2020).

Jaradat ve arkadaşlarının 2020 yılında yapmış oldukları araştırmada *Satureja capitata* L. uçucu yağının bileşenlerini tanımlamayı ve antikolinesteraz ve antipediküler aktiviteleri incelemeyi amaçlanmıştır. Antikolinesteraz analizi sonuçlarına göre, aynı enzime karşı sırasıyla 5.21 ± 0.07 µg/ml ve 10.33 ± 0.37 µg/ml IC50 değerlerine sahip referans bileşik galantamin ile karşılaştırıldığında maksimum inhibitör konsantrasyonu (IC50) değerleri sırasıyla 28.24 ± 0.97 µg/ml ve 92.31 ± 1.22 µg/ml olan asetil- ve

butiril-kolinesteraz enzimlerine karşı belirgin bir inhibisyon potansiyeli gösterdiği bildirilmiştir (Jaradat ve ark., 2020).

2020 yılında yapılan bir çalışmada, *Satureja cuneifolia*'ya ait iki ekstraktının antidiyabetik potansiyeli α -amilaz ve α -glikosidaz inhibisyon deneyleri ile ölçüldüğü belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre *S. cuneifolia*'nın su ve metanol özütleri, α -glikosidaz için 16.93 $\mu\text{g/mL}$ ve 10.66 $\mu\text{g/mL}$ IC50 değerleri sergilediği ve bu değer, α -amilaz için sırasıyla 9.11 $\mu\text{g} / \text{mL}$ ve 18.23 μ / mL olarak bulunduğu ifade edilmiştir. Buna göre metanol ve su ekstraktlarının her iki enzimi de önemli ölçüde ve standart antidiyabetik maddeye daha yakın bir seviyede inhibe ettiğini ve metanol ekstraktının α -glikozidaz enzimini, su ekstraktının ise α -amilaz enzimini inhibe ettiği rapor edilmiştir (Taslimi ve ark., 2020).

2.2.2. *Satureja* L. Cinsinde Yapılan Sitogenetik Çalışmalar

Satureja cinsinin farklı taksonlarında somatik kromozom sayılarının belirlenmesi üzerine dünyada birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat cinsin taksonları üzerinde dünyada yapılmış az sayıda karyotip çalışması bulunmaktadır. Bugüne kadar dünyada cinse ait kromozom sayısı $2n = 12, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 30+2B, 32, 46, 48$ ve 60 olarak belirtilmektedir. (Hedberg, 1957; Baksay, 1958; Kupfer ve Favarger, 1967; Cenci, 1968; Lovka ve ark., 1971; Ferakova ve Murin, 1974; Love ve Kjellqvist, 1974; Hedberg, I. ve Hedberg, O., 1977; Krogulevich, 1978; Gill, 1979; 1981; Lopez Gonzalez, 1981; Papes ve Silic, 1981; Strid ve Franzen, 1981; Arohonka, 1982; Lopez Gonzalez, 1982; Markova, 1983; Sekovski ve Jovanovska, 1983; Mulligan, 1984; Afzal-Rafau, ve ark., 1985; Montmollin, 1986; Buttler, 1989; Markova, 1989; Morales, 1990; Cardona, 1991; Morton, 1993; Markova ve Goranova, 1995; Murín, 1997; Ceccarelli ve ark., 1998; Lövkqvist ve Hultgård, 1999; Boscaiu ve ark., 2000; Bacchetta, 2001; Mintesnot, 2007; Zainab, 2012; Shariat ve ark., 2013; İrani ve ark., 2014).

Satureja cinsine ait *Satureja multiflora* (Ruiz&Pav.) Briq. türü $2n = 12$ kromozom sayısına sahip tek türdür (Krogulevich, 1978).

Satureja cinsine ait *Satureja acinos* (L.) Scheele, *S.granatensis* (Boiss. & Reut.) Sennen ve *S. alpina* (L.) Scheele türleri $2n=18$ kromozom sayısına sahip türlerdir

(Kupfer ve Favarger, 1967; Arohonka, 1982; Sekovski ve Jovanovska, 1983; Buttler, 1989; Lökvist ve Hultgård, 1999).

Saturejadouglasii (Benth.) Briq., *S.glabella* (Michx.) Briq.var. *angustifolia* (Torr.) Svenson, *S.vulgaris* (L.) Fritsch türlerinin ise somatik kromozom sayısının $2n = 20$ olduğu bildirilmektedir (Gill, 1979;1981; Arohonka, 1982; Mulligan, 1984; Lökvist ve Hultgård,1999).

Saturejabulgarica (Velen.) K. Malý, *S. pseudosimensis* Brenan ve *S.simensis* (Benth.) Briq. taksonlarında somatik kromozom sayısı $2n = 22$ olarak belirtilmektedir (Hedberg, I. ve O. Hedberg, 1977; Morton, 1993; Markova ve Goranova, 1995).

Saturejasilvatica (Bromf.) Maly s. 1.'nin kromozom sayısı $2n = 24$ olarak ifade edilmektedir (Baksay, 1958).

$2n = 30$ olarak sayılan *Satureja* cinsine taksonlar; *Saturejacoerulea* Janka, *S.cristata* (Hampe) Nyman, *S. cuneifolia* Ten., *S. cuneifolia* Ten., subsp. *gracilis* (Willk.) G. Lopez, *S.cuneifolia* Ten., subsp. *obovata* (Lag.) G. Lopez var. *hispalensis* (Pau) G.López, *S.horvatii* Silic, *S.innota* (Pau) G. Lopez, *S.juliana* L., *S.kitaibelii* Heuff., *S. macedonica* Form., *S. montana* L., *S. montana* L., subsp. *kitaibelii* (Wierzb. ex Heuff.) P.W. Ball, *S. montana* L., subsp. *montana*, *S.montana* L., subsp. *variegata* (Host) P.W. Ball, *S. pilosa* L. var. *pilosa*, *S. pilosa* L., var. *skorpilii* (Vel.) Hayek, *S. rouyana* Briq., *S.salzmanni* P.W. Ball, *S.subspicata* Bartl. ex Vis. subsp. *liburnica* Silic, *S. subspicata* Bartl. ex Vis. subsp. *subspicata*, *S. thymbra* L., *S. obovata* (Lag.) G. Lopez var. *hispalensis* Pau, *S. obovata* Lag., *S. biflora* (Buch.-Ham. ex D.Don) Briq., *S. gracilis* (Benth.) Nakai, *S. benthamii* (Webb et Berth.) Brig., *S.helianthemifolia* (Webb et Berth.) Brig., *S. teneriffae* (Poir.) Brig., *S. varia* (Benth.) Webb et Berth. ex Brig. ssp. *rupestris* (Webb et Berth.) A. Hans. et Sund. ve *S. varia* (Benth.) Webb et Berth. ex Briq. subsp. *varia* olarak rapor edilmektedir (Hedberg, 1957; Larsen, 1960; Borgen, 1969; Borgen, 1970; Lovka ve ark., 1971; Love ve Kjellqvist, 1974; van Loon 1974; Papes ve Silic, 1981; Lopez Gonzalez, 1981; Strid ve Franzen, 1981; Lopez Gonzalez, 1982; Markova, 1983; Afzal-Rafauve ark., 1985; Montmollin, 1986; Markova, 1989; Morales, 1990; Cardona, 1991; Ardevol Gonzales

ve ark., 1993; Markova ve Goranova, 1995; Murín, 1997; Ceccarelli ve ark., 1998; Boscaiu ve ark., 2000; Bacchetta, 2001).

Tez kapsamında yer alan *Saturejaspinosa* L. türünün literatür bilgilerine göre $2n = 30+2B$ olduğu belirtilmektedir (Montmollin, 1986). Tez kapsamı içerisinde ülkemizde yetişen bu türün kromozom sayısı literatür ile uyuşmaktadır fakat B kromozomları gözlemlenmemiştir.

Saturejarobusta (Hook. f.) Brenan $2n = 42$ kromozom sayısına sahip tek türdür (Morton, 1993).

Somatik kromozom sayısı $2n=46$ olan tek tür *Saturejanepeta* (L.) Scheele olarak bildirilmiştir (Cenci, 1968).

$2n = 48$ kromozom sayısına sahip tek tür *Saturejahortensis* L. olarak belirtilmiştir (Ferakova ve Murin, 1974; Gill, 1979; 1981).

Saturejapunctata (Benth.) Briq. için yapılan çalışmalarda Morton, 1962 yılında kromozom sayısını $2n = 30$ olarak belirlemiştir. Yine Morton tarafından 1993 yılında yapılan karyolojik çalışmalarda ise bu türe ait kromozom sayısının $2n=22$ olduğu ifade edilmiştir (Morton, 1962; 1993).

Türkiye Florası'nda yer alan ve daha önce sitolojik hiçbir veriye rastlanılmayan *Satureja aintabensis* P.H. Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey. taksonlarının somatik kromozom sayısı ilk defa bu tez kapsamında belirlenmiştir.

Mintesnot'un 2007 yılında yaptığı tez çalışmasında; Etiyopya'ya özgü *Satureja simensis* (Benth.) Briq. ve *Saturejaparadoxa* (Vatke) Engl. türlerinin kromozom sayıları üzerine çalışmıştır. İncelenen *Saturejaparadoxa* türü için kromozom sayısı $2n = 32$, *Satureja simensis* türü için ise $2n = 22$ olarak gözlemlendiği belirtilmiştir. Kromozomların küçük boyutu nedeniyle ayrıntılı kromozom morfolojisi çalışmaları mümkün olmadığı ifade edilmiştir (Mintesnot, 2007).

2012 yılında Zainab'ın yapmış olduğu tez çalışmasında; İran için önemli olan *Saturejahortensis*L.ve *S. mutica*Fisch. & C.A.Mey. için kromozom sayısı $2n = 48$, *S. bachtiarica*Bunge, *S. sahendica*Bornm.ve*S. macrantha*C.A. Mey.için kromozom sayısı $2n = 28$ 'e ve *S. khuzistanica*Jamzad, *S. rechingeri*Jamzadve *S. macrosiphonia*Bornm.türleri için ise kromozom sayısı $2n = 24$ 'e eşit olduğunu ifade etmiştir. Karyolojik çalışmalarına bakıldığında *S. hortensis*'in (Neishabour), 2/22 mikronluk en yüksek ortalama toplam kromozom uzunluğuna ve *S. macrantha*'nın 0/98 mikronluk en düşük ortalama toplam kromozom uzunluğuna sahip olduğu ifade edilmiştir. Son olarak, türlerin karyotip özelliklerinin Dendrogramı üç gruba ayırıldığında, *S. bachtiarica* ve *S. macrosiphonia* türlerinin en büyük genetik uzaklığı gösterdiği bildirilmiştir (Zainab, 2012).

Shariat ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış olduğu bir çalışmada ise İran için endemik beş *Satureja* türünün farklı lokasyonlardan toplanarak ilk kez incelendiği ifade edilmektedir. Tüm türlerde kromozom tipleri çoğunlukla “m” ve “sm” olarak belirlenmiştir. Bu endemik beş tür içerisinde *Satureja bachtiarica*Bunge, *S. khuzestanica*Jamzad, *S. rechingeri*Jamzadve *S. sahendica*Bornm.'nin $2n=2x=30m$ kromozom sayısına sahip diploidler olduğu, *S. spicigera*(C. Koch) Boiss'nın ise kromozom sayısının $2n=4x=58m+2sm$ olan bir tetraploid olduğu gözlemlenmiştir. ayrıca ortalama kromozom uzunluğunun, diploidlerde $1.56 \mu m$ ve tetraploidlerde $1.35 \mu m$ olduğu bildirilmiştir (Shariat ve ark., 2013).

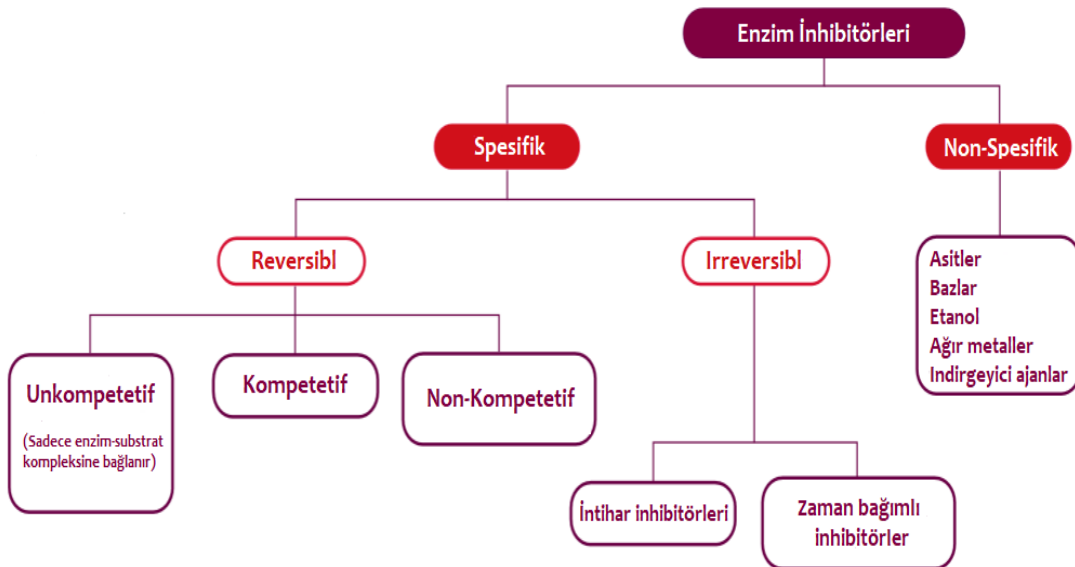
2014 yılında İrani ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir diğer çalışmada; farklı coğrafi kökenlere sahip *Satureja* cinsine ait dört taksonun karyolojik çalışmaları amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda incelenen *Satureja macrosiphonia*Bornm., *S. mutica*Fisch. & C. A. Mey., *S. sahendica*Bornm.ve *S. spicigera*(C. Koch) Boiss'nın somatik hücrelerindeki kromozom sayılarının sırasıyla $2n=24$, 26, 28 ve 44 olduğu ve bu türlerin kromozomal uzunluklarının *S. macrosiphonia*'da $1.81-2.05 \mu m$, *S. mutica*'da $1.87-2.31 \mu m$, *S. sahendica*'da $1.52-1.65 \mu m$ ve *S. spicigera*'da $1.57- 1.64 \mu m$ arasında olduğu ifade edilmiştir (İrani ve ark., 2014).

2.3. Enzimler

Enzimler, biyolojik sistemlerin reaksiyonlarını katalizleyen bileşiklerdir. Biyolojik katalizörler olarak da tanımlanan bu enzimler, besleyici moleküllerin yıkıldığı, kimyasal enerjinin depo edildiği ve şeklinin değiştirildiği, basit prokesürlerden biyolojik makromoleküllerin inşa edildiği metobolik yollarda birçok reaksiyon basamağını katalize ederler (Altınışık, 1996).

2.3.1. Enzimlerin İnhibisyonu

Enzim inhibitörleri, enzimin katalitik aktivitesini azaltan veya tamamen inhibe eden ve böylece reaksiyon hızını azaltan bir enzim-inhibitör kompleksi oluşturmak için enzimle birleşen düşük moleküler ağırlıklı bileşiklerdir. Bir inhibitörün aktif enzim bölgesine bağlanması, substratın bölgeye girişini engelleyebilir. Alternatif olarak, bazı inhibitörler, aktif bölgeden başka bir bölgeye bağlanabilir ve substratın aktif bölgeye girişini önleyen konformasyonel bir değişikliği indükleyebilir. Enzim ile etkileşimin türüne bağlı olarak, inhibitör bağlanması tersinir veya tersinmez olarak sınıflandırılabilir (Mohan ve ark., 2014) (Şekil 2.1).



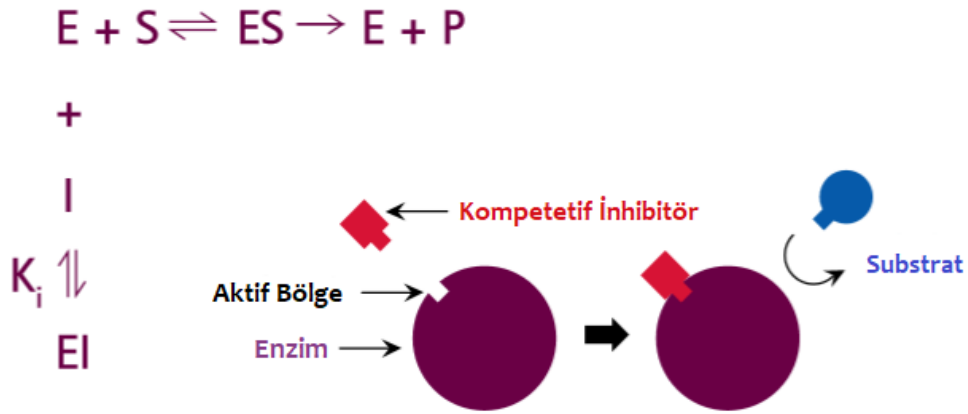
Şekil 2.1: Enzim inhibitörlerinin sınıflandırılması (Mohan ve ark., 2014).

Geri dönüşümsüz enzim inhibisyonunda inhibitörler, enzim üzerinde yer alan ve aktivite için önemli olan bir fonksiyonel grubu yıkarlar ya da onunla geri dönüşümsüz (irreversibl) şekilde birleşme meydana getirerek enzim aktivitesini yok ederler (Altınışık, 1996). Bu inhibitörleri koenzim inhibitörleri, spesifik iyon kofaktör inhibitörleri, proteaz grubu inhibitörleri, apoenzim inhibitörleri gibi gruplara ayırmak mümkündür (Mohan ve ark., 2014).

Dönüşümlü inhibisyonlarda reaksiyon geri döndürülebilir yani kaybolan aktivite yeniden kazandırılabilir (Yöntem ve Ünaldı, 2011). Bu inhibisyonunda inhibitörler hidrojen bağları, iyonik bağlar ve hidrofobik etkileşimler gibi kovalent olmayan etkileşimler ile enzime bağlanırlar ve kompetitif, non-kompetitif ve unkompetitif olarak 3 sınıfa ayrılırlar (Mohan ve ark., 2014).

Kompetitif (Yarışmalı) İnhibisyon: Bu tür inhibisyonunda doğal substrat ile yapısal benzerliğe sahip bir kompetitif inhibitör, enzimde bulunan aktif bölge için substrat ile rekabet eder. İnhibitör, aktif bölge için bir afiniteye sahiptir ve eğer substrattan daha sıkı bağlanırsa etkili bir rekabetçi inhibitör, eğer daha az güçlü şekilde bağlanırsa zayıf bir inhibitör olarak adlandırılır (Mohan ve ark., 2014).

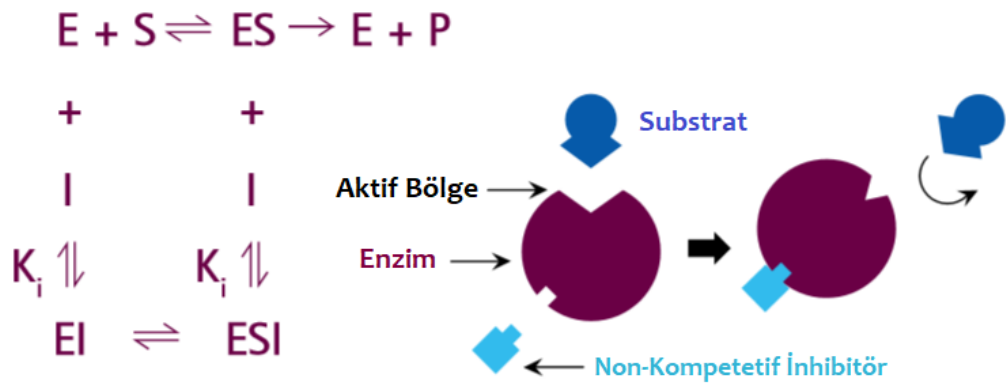
Bu inhibisyonunda inhibitör, enzimin aktif bölgesine bağlanarak substratın enzime tutunmasını önler. Kompetitif inhibisyonunda inhibitör olan madde, enzimin substrata duyduğu ilgiyi azaltır ve enzime reversibl bağlanma özelliği gösterir. Kompetitif inhibitörün enzime reversibl olarak bağlanmasından dolayı basit şekilde reaksiyon karışımındaki substrat miktarının artırılması ile inhibisyon aşılabılır (Altınışık, 1996; Mohan ve ark., 2014) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Kompetitif (Yarışmalı) inhibisyon (Mohan ve ark., 2014).

Non-Kompetitif (Yarışmasız) İnhibisyon: Bu tür inhibisyonda non-kompetitif inhibitör, enzim üzerinde substratın bağlanma bölgesi dışındaki bir yere reversibl olarak bağlanır. Substratın ve inhibitörün bağlanması birbirinden bağımsız olduğundan kompetitif inhibitörün bağlanması substratı ve substratın bağlanması da inhibitörü bloke etmez (Altınışık, 1996; Mohan ve ark., 2014) (Şekil 2.3).

Non-kompetitif inhibitör, kimyasal yapısı bakımından substrata benzemez ve enzime ya da enzim-substrat kompleksinin oluşmasından sonra enzim üzerinde, substratın bağlandığı yerden farklı bir bölgeye reversibl şekilde bağlanarak enzim inaktive eder (Altınışık, 1996). Buna göre bu inhibisyon çeşidinde non-kompetitif inhibitörün bağlanması substratın bağlanmasını etkilemezken, enzimin aktivitesinin azalmasına neden olur (Mohan ve ark., 2014).



Şekil 2.3: Non-Kompetitif (Yarışmasız) İnhibisyon (Mohan ve ark., 2014).

Unkompetetif İnhibisyon: Bu inhibisyonda unkompetetif inhibitör, non- kompetetif inhibitör gibi, enzim üzerinde bulunan substratın bağlandığı aktif bölgeden farklı bir yere reversibl olarak bağlanır. Ancak ondan farklı olarak bu inhibitörler yalnızca enzim-substrat kompleksine reversibl bağlanırlar ve enzimi inaktive ederler (Altınışik, 1996). Unkompetetif inhibisyon nispeten nadirdir ancak multimerik enzim sistemlerinde ortaya çıkabilir (Mohan ve ark., 2014).

2.4. Kolinesterazlar

Alzheimer hastalığı, bilişsel ve hafıza bozulması, günlük yaşam aktivitelerinde ilerleyici bozulma, çeşitli nöropsikiyatrik semptomlar ve davranış bozuklukları ile kendini gösteren ilerleyici ve ölümcül bir nörodejeneratif bozukluktur (Cummings, 2004). Hastalığın en çarpıcı erken belirtisi, genellikle daha büyük anıların göreceli olarak korunması ile hastalık ilerlemesiyle sürekli olarak daha belirgin hale gelen küçük unutkanlık olarak ortaya çıkan kısa süreli hafıza kaybıdır (demans) (Verghese ve ark. 2003; Orhan ve ark., 2008). Prevalans çalışmaları, 2000 yılında ABD’de Alzheimer hastalığına sahip kişi sayısının 4,5 milyon olduğunu göstermektedir (Cummings, 2004). Alzheimer hastalığının görülme sıklığı yaşa bağlı olarak artma göstermektedir. Türkiye’de ise Türkiye İstatistik Kurumu’nun güncel rakamlarına göre yaklaşık olarak 700.000 Alzheimer hastası bulunmaktadır.

Alzheimer hastalığının nedenleri tam olarak bilinmemekle birlikte beyindeki kolinerjik kaybın bilinen en eski sebeplerden biri olduğu ifade edilmiştir. Alzheimer hastalığına sahip kişilerde kolinerjik kavşak ve sinapslardan salınan asetilkolin miktarının azalmasının belirlenmesi ile asetilkolinin hidrolizle parçalanmasından sorumlu olan asetilkolinesteraz enziminin inhibe edilmesi sonucu asetilkolin miktarında bir artışın gözlenmesi şeklinde bir yaklaşım ortaya çıkmıştır (Dickson, 1997; Tosun, 2014). Bununla birlikte Alzheimer hastalığının tedavisinde temel bileşenlerin nöroprotektif stratejiler, kolinesteraz inhibitörleri ve farmakolojik olmayan müdahaleler olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarla kolinesteraz inhibitörlerinin hafif ila orta şiddette Alzheimer hastalığının tedavisi için onaylandığı ve Alzheimer hastalığı olan hastalar için bir standart bakım olarak düşünüldüğü ifade edilmektedir (Cummings, 2004).

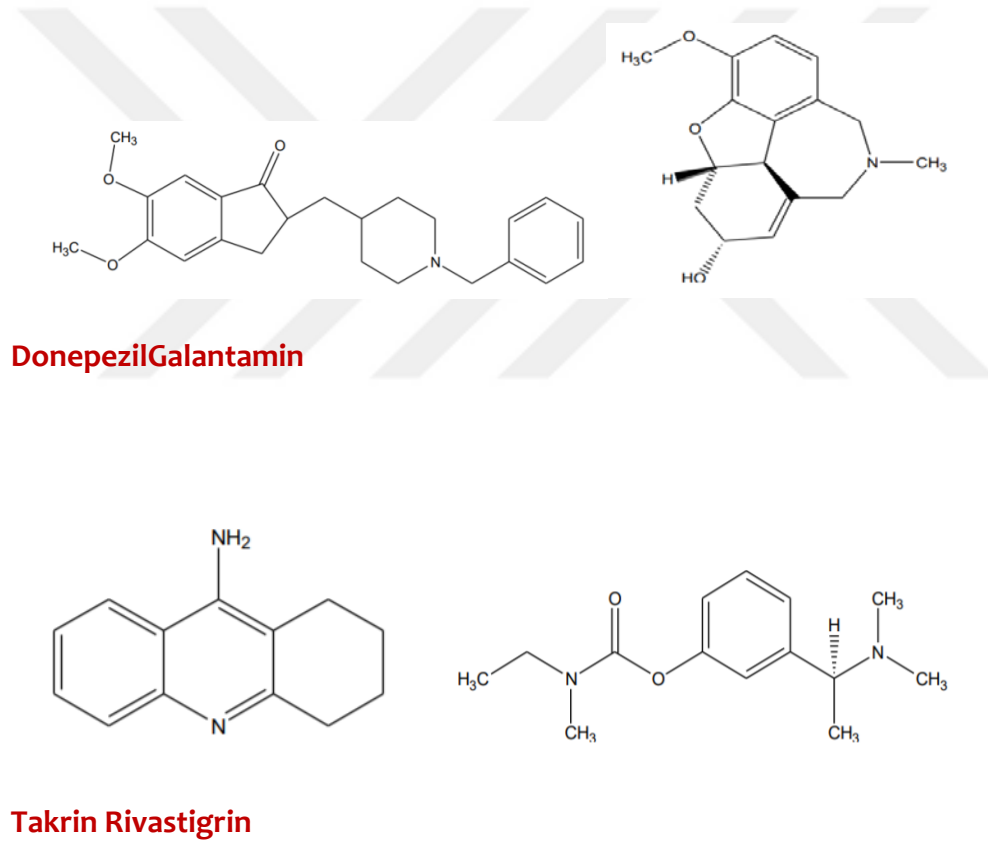
Kolinesterazlar, merkezi sinir sisteminde, daha kesin olarak sinir dokusunda ve eritrositlerde lokalize bir grup enzimdir. Kolinesteraz, sinir sisteminin iyi çalışması için çok önemlidir. Enzim, kolinerjik nöronun aktivasyonundan sonra orijinal durumuna geri döndürülmesi için çok önemli bir adım olan asetilkolinin (bir nörotransmitter) hidrolizini katalize eder (Massoulié ve ark., 1993; Zengin ve ark., 2020). İnsan vücudunda 7. kromozom tarafından kodlanan asetilkolinesteraz (AChE) ve 3. kromozom tarafından kodlanan butirilkolinesteraz (psödokolinesteraz olarak da bilinen BChE) olmak üzere iki tip kolinesteraz bulunmaktadır (Darvesh ve ark., 1998; Tosun, 2014).

Hidrolaz grubunda bulunan bir enzim olan AChE, merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemindeki nöron ileticisi olan asetikolinin hidroliz olmasını sağlar ve böylelikle kolinerjik sinapslardaki sinir iletiminin durdurulmasında etkili olur (Yu ve ark., 1999; Sönmez, 2016). AChE inhibitörleri de asetilkolinin hidroliz olmasına engel olarak asetilkolin seviyesinin ve sinir iletim süresinin artmasını sağlar (Wu ve ark., 2012; Sönmez, 2016). AChE karaciğerde üretilir, ancak esas olarak plazmada, daha kesin olarak eritrositlerde, nöromüsküler kavşaklarda ve aynı zamanda nöral sinapslarda lokalize olurlar (Wang ve Tang, 2005; Zengin ve ark., 2020).

BChE ise plazma, karaciğer ve diğer dokularda bulunur (Wang ve Tang, 2005; Zengin ve ark., 2020). Yapılan bilimsel çalışmalarla bu enzimin farmakolojik rolü henüz kesin olarak ortaya konulmasada, bu enzimin dejeneratif değişiklikler ile beyinde gerçekleşen asetilkolinin hidrolizi esnasında dengeleyici bir rol üstlenebileceği önerilmektedir (Guillou ve ark., 2000; Chitranshive ark., 2013; Sönmez, 2016).

Kolinesteraz inhibitörleri, asetilkolinin hidrolizini geciktirmekte ve etkisini uzatmaktadır. Takrin, galantamin, metrifonat, donepezil, rivastigmin tartarat, fizostigmin, fenserin, eptastigmin, ganstigmin, memantin, neostigmin ve ambenonyum klorit kolinesteraz inhibitörleri olarak bilinmektedir (Tosun, 2014). Alzheimer hastalarındaki semptomların tedavisinde yaygın olarak kullanılan 4 inhibitörden AChE seçici inhibitörler donepezil ve galantamin, hem AChE hem BChE inhibitörü ise rivastigmin'dir. Dördüncü inhibitör olan takrin ise terapötik dozlarda yüksek hepatoksisite oranı nedeniyle artık rutin olarak tercih edilmemektedir (Nordberg ve Svensson, 1998; Blackard ve ark., 1998; George ve Grossberg, 2003) (Şekil 2.4).

İnhibitör temelli ilaçlar her ne kadar Alzheimer hastalığının ilerlemesini yavaşlatmada önemli sonuçlar göstermiş olsalar da bu ilaçlar sıklıkla gastrointestinal sisteme ait yan etkilerle ilişkilidir (Tosun, 2014; Zengin ve ark., 2020). Yapılan çalışmalarla vücuttaki diğer organların ya da biyokimyasal süreçlerin zarar görmeden yalnızca beyindeki asetilkolinin inhibe olmasını sağlayan ilaçların geliştirilmesinin zor olduğu belirtilmiştir (Roseiro ve ark., 2012; Ünüvar,2017). Bu bağlamda yan etkilerinin en az seviyeye indirildiği enzim inhibitörlerinin keşfi son zamanlarda en ilgi çekici konu haline gelmiştir. Bundan hareketle bir doğal kaynak olan çok sayıda tıbbi bitkinin bilişsel ve nörodejeneratif bozuklukların tedavisinde kullanım potansiyeli üzerinde yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2.4: Bazı sentetik kolinesteraz inhibitörleri (Tosun, 2014)

2.5. Tirozinazlar

Melanin, insanlarda saç, göz ve cilt pigmentasyonundan başlıca sorumlu olan bir pigment olup (Niu ve Aisa, 2017) insanlar dışında bitkiler, mantarlar ve bakteriler gibi canlılarda da bulunmaktadır (Piña-Oviedo ve ark., 2017; Adak, 2019). Pigmentasyon özelliklerinin dışında melaninin cildi ultraviyole ışınlarına, oksidatif strese ve DNA hasarlarına karşı koruduğu bilinmektedir. Ayrıca hücreleri UV ışınlarından koruyarak cilt kanserinin önlenmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Baek ve ark., 2015; Yamauchi ve Mitsunaga, 2016; Masum ve ark.,2019). Ciltte melanin pigmentinin aşırı üretimi ve birikmesi, güneş lekeleri, melasma, enflamatuvar sonrası hiperpigmentasyon (PIH) ve linea nigra gibi klinik koşullarda ortaya çıkan dermatolojik 'hiperpigmentasyon' gelişimine yol açar. Bu aşırı üretim vücuttaki hormonal dengesizlik, yani Cushing hastalığı, Addison hastalığı ve Nelson sendromu nedeniyle de ortaya çıkabilir (ZhuandGao,2008; Burnett ve ark.,2010;Sarkar ve ark.,2013; Mukherjee ve ark., 2018).

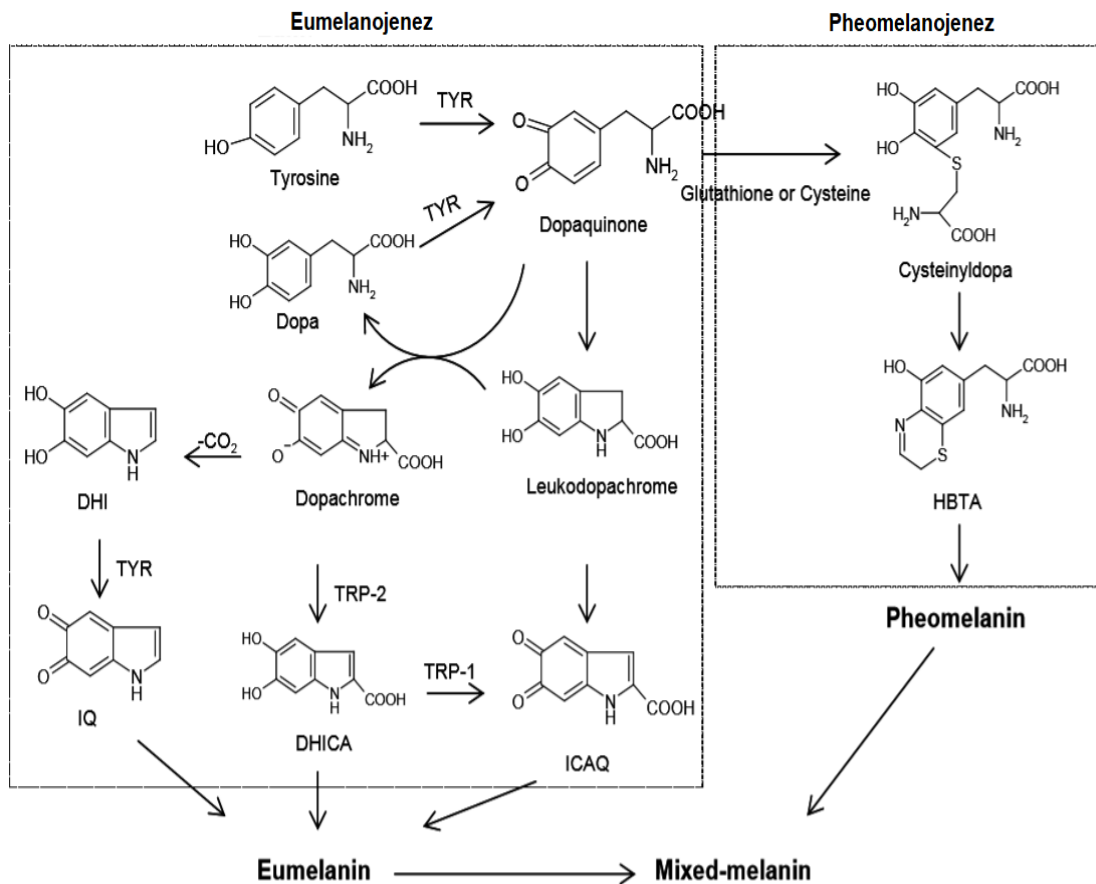
Gıda endüstrisinde de melanin pigmentinin fazla üretilmesi ürünlere zarar vermekte, bu aşırı üretimden kaynaklanan enzimatik kararma, çok miktarda sebze ve meyvenin atılmasına neden olmaktadır (Taranto ve ark., 2017; Adak, 2019). Öte yandan melanin sentezini inhibe eden bileşikler beyazlatıcı ajanlar olarak kozmetik alanda uygulamalara sahiptir(Masum ve ark.,2019).Bu sebepler de melanogenez inhibitörlerine karşı artan bir talep oluşturmaktadır (Chang, 2012; Adak, 2019).

Polifenol oksidaz (PPO) olarak da bilinen tirozinaz (EC 1.14.18.1) (Mayer, 1987; Whitaker, 1995; Kubo ve Kinst-Hori, 1999), melanin pigmentleri üretmek için insanlar dahil olmak üzere büyük ölçüde bakteri, mantar, böcekler, bitkiler ve hayvanlarda dağılmış bakır içeren bir metaloenzimdir ve melanosit hücreleri tarafından üretilir (Pillaiyar ve ark., 2018).

Melanojenez, sayısız enzimatik ve kimyasal reaksiyon ile temsil edilen karmaşık bir süreç olmasına rağmen, tirosinaz ve diğer tirosinaz ile ilişkili proteinler (TYRP1 ve TYRP2) gibi enzimler melanin sentezinde kritik bir role sahiptir. (Chang, 2009; Garcia-Jimenez ve ark., 2017; Zolghadri ve ark., 2019). Tirosinaz, melanogenezde gerçekleşen monofenollerin o-difenollere hidroksilasyonu ve o-difenollerin o-kinonlara oksidasyonu

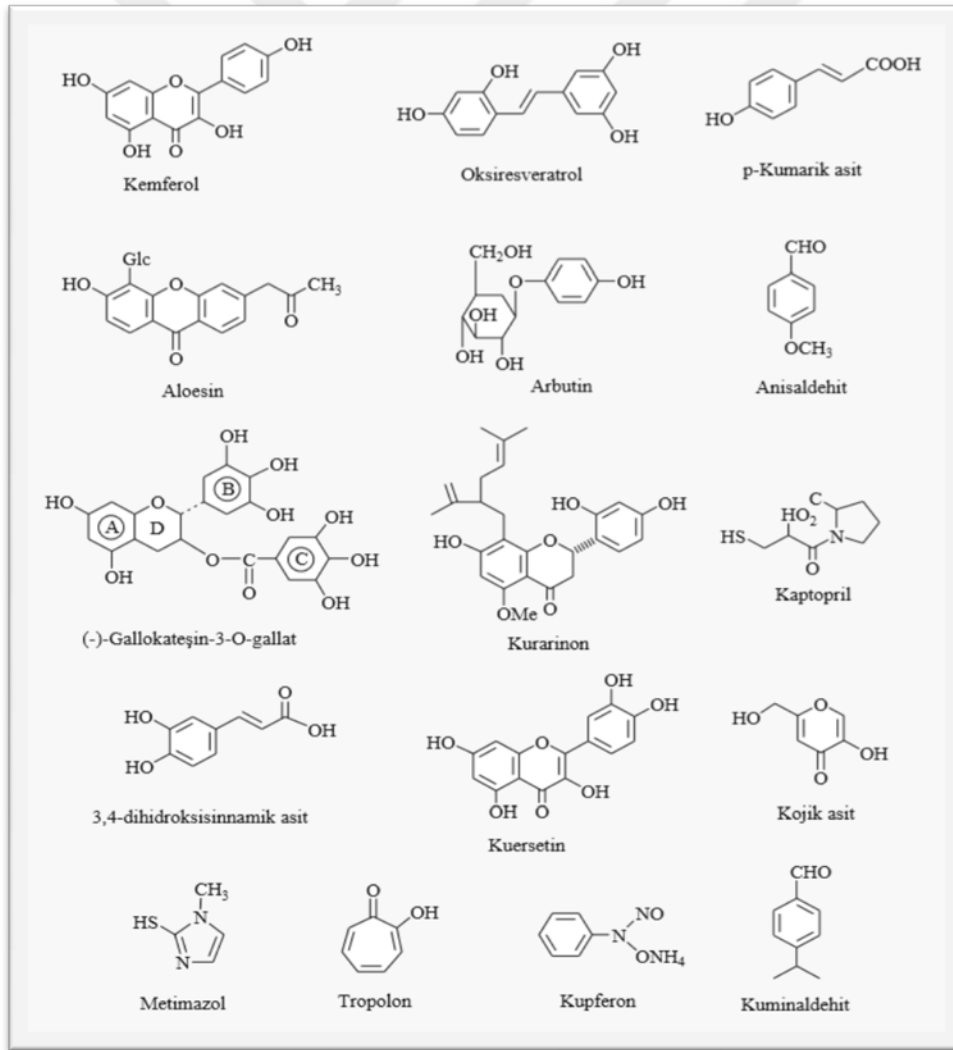
olmak üzere iki hız sınırlayıcı reaksiyonu katalize eden enzimdir (Masum ve ark., 2019). Ayrıca tirozinaz, meyvelerin ve sebzelerin istenmeyen kararması ve melaninin aşırı üretiminden kaynaklanan hastalıkların birincil nedenini oluşturur (Zolghadri ve ark., 2019). Bu nedenle, tirozinazın inhibisyonu, araştırmacıların melanin üretimini düzenlemeleri için ana hedeftir (Masum ve ark., 2019).

Melanojeniz inhibitörleri için en yaygın hedef, tirozinazın katalitik aktivitesinin doğrudan inhibisyonudur. Tirozinaz sadece melanositik hücreler tarafından üretildiğinden, tirozinaz inhibitörleri, diğer hücrelere zarar vermeyecek şekilde melanojeniz için oldukça spesifik hedeflemeye sahiptir. Bununla birlikte, tirozinaz gen ekspresyonlarını veya protein yıkımlarını hedefleyen melanojeniz inhibitörlerinin kullanımı, hücre içi sinyal yoluyla spesifik olmayan etkileri nedeniyle sınırlıdır (Chang, 2012) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Melanin biyosentezi (Chang, 2009; 2012).

Enzimin aktivitesinin tirozinaz inhibitörleri ile kontrol edilmesi, memelilerin hiperpigmenter bozukluklarının ve meyve ve mantarların enzimatik esmerleşmesinin tedavisi için önemli bir çabadır. Bugüne kadar, tıbbi ve kozmetik ürünlerde, gıda biyoprosesinde ve tarım endüstrilerinde ve çevre endüstrilerinde kullanılmak üzere çok sayıda etkili inhibitör tanımlanmış ve geliştirilmiştir. Bu inhibitörlere örnek olarak; 4-heksilresorsinol, hidrokinon ve kojik asit (Kim ve Uyana, 2005) verilebilir (Calay, 2010). Bununla birlikte, tıpta, tirozinaz inhibitörleri, önemli klinik anti-melanoma ilaçlarının bir sınıfıdır, ancak sadece birkaç bileşiğin etkili ve güvenli tirozinaz inhibitörleri olduğu bilinmektedir (Zolghadri ve ark., 2019). Bu nedenle, tirozinaz katalitik aktivitesinin doğrudan inhibisyonuna dayanan yeni melanogenez inhibitörlerinin araştırılması, daha fazla çalışma için hala önemli bir ilgi alanı gibi görünmektedir (Chang, 2012) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Bazı doğal ve sentetik kaynaklı tirozinaz inhibitörleri (Seo ve ark., 2003; Adak, 2019).

2.6. Amilazlar-Glukozidazlar

Son yıllarda yaşam tarzlarında yaşanan değişiklikler nedeniyle diyabetes mellitus (şeker hastalığı) ve obezite görülme sıklığında artış meydana gelmektedir (Salehi ve ark., 2013; Eskandani ve ark., 2016). Diyabetin yaygınlığı bugün dünya çapında 400 milyondan fazla kişiyi etkilemektedir ve 2035 yılına kadar ise beklenen yaygınlığın yaklaşık 600 milyon olacağı tahmin edilmektedir (Atlas, 2018; Moradi-Marjaneh ve ark., 2019). Bu durumun oluşmasında birçok neden vardır ancak en önemlisi obezite ve egzersiz eksikliğidir (WHO, 2011; Safamansouri ve ark., 2014).

Diyabet; insülin sekresyonu, insülin etkisi ya da her ikisindeki bozukluklardan kaynaklanan hiperglisemi ile karakterize bir grup metabolik hastalıktır (ADA, 2014). Diyabetin iki türü bulunmaktadır. Tip 1 insüline bağımlı diyabettir ve tip 2 diyabet insüline bağımlı değildir (Harlev ve ark., 2013; Eskandani ve ark., 2016).

Diyabetik kişilerin% 90'ında tip 2 diyabet vardır (Apostolidis ve Lee, 2010). Tip 1 diyabet insülin enjeksiyonu ile tedavi edilebilse de, tip 2 diyabet yönetimi için etkili ilaçlar bulmak önemli bir araştırma alanıdır (Eskandani ve ark., 2016). Bugüne kadar en yaygın tip olan tip 2 diyabet, insülin direncinin büyük bir katkısıyla insülin sekresyonundaki kusurları içeren karbonhidrat, lipid ve protein metabolik bozuklukları ile karakterize çoklu etiyolojinin metabolik bir hastalığıdır (Alberti ve ark., 1998; Exteberria ve ark., 2012). Bu anormallikler retinopati, nefropati, nöropati ve anjiyopati gibi lezyonlara yol açabilir (Holman ve ark., 2008; Exteberria ve ark., 2012). Bu durumda, kan şekeri seviyesinin düşürülmesi için doğal veya sentetik ilaçlar kullanılır (Eskandani ve ark., 2016).

İntestinal α -glukozidaz ve pankreatik α -amilaz, karbonhidratları glikoz monomerlerine katalize eden anahtar enzimlerdir. Bu nedenle, kan şekeri seviyesini arttırmaktan sorumludurlar. Bu enzimlerin inhibisyonu, tip 2 diyabetin tedavisi için terapötik bir araç olarak kabul edilmektedir (Zengin ve ark., 2014; Eskandani ve ark., 2016).

α -amilazlar (a-l,4-glukan-4-glukanohidrolazlar; EC 3.2.1.1),(Kandra, 2003) α -(1,4) -glukozidik bağların hidrolizini katalize eder ve nişastadan maltoz ve glukoz

üretirler (Teeri, 1991; Søgaaard ve arkadaşları, 1993; Kim ve ark., 2012). Karbonhidrat metabolizmasında baskın bir rol oynadıkları mikroorganizmalar, bitkiler ve daha yüksek organizmalarda bulunabilirler. İnsanlarda α -amilaz, nişasta ve glikojenin sindiriminde rol oynayan pankreas ve tükürük bezlerinin en önemli salgı ürünlerinden biridir (Kandra, 2003).

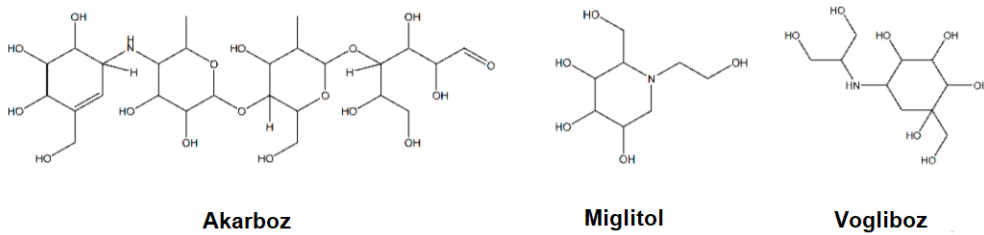
α -glukozidaz (EC 3.2.1.20), α -glukoza serbest bırakmak için sakkaritlerin indirgenmeyen ucundaki terminal glikozidik bağları hidrolize ederek karbonhidrat metabolizmasında merkezi bir rol oynayan bir enzimdir (Kimura ve ark., 2004; Mikawlawng, 2016). Maltoz ve / veya sükrözden glukoz açığa çıkarırlar (Roth ve ark., 2003; Mohan ve Pinto, 2007; Kim ve ark., 2012). Her ikisi de ince bağırsakta salgılanırken, tükürük içinde sadece α -amilaz bulunur. Bu iki enzimi inhibe ederek, glukozun kan dolaşımına emilimini geciktirebilir ve böylece hiperglisemi gibi Tip 2 diyabet semptomlarını iyileştirebilir (Kim ve ark., 2012).

Esas olarak karbonhidrat sindirimi ve emilimini inhibe ederek etki gösteren en yaygın üç anti-diyabetik ilaç olarak (Şekil 2.7);

Akarboz: Bu inhibitör mikrobiyal kökenlidir ve α -amilaz (Singh, 2014; Khan ve Yadav; 2011; İbrahim ve ark., 2011; Pathak ve Narula, 2013; Syed ve ark., 2013; Liang ve Roy; 2014; Jyothi ve ark., 2014), sükras ve maltaz aktivitelerini inhibe eden diyabet tedavisi için ticari olarak temin edilebilen ilk α -glukozidaz inhibitörüdür.

Miglitol: 1-deoksinojirimisin türevi olan sükröz, gluoamilaz ve izomaltaz aktivitelerini güçlü bir şekilde inhibe eder (Van der Laar ve ark., 2005; 2008).

Vogliboz: α -glukozidaz, sükröz, izomaltaz ve maltaz aktivitelerini inhibe eden bakteri kökenli bileşiktir (Agarwal ve Gupta, 2016).



Şekil 2.7: Glukozidaz inhibitörlerinin moleküler yapısı (Meneilly ve ark., 2000; Assefa ve ark., 2019)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin farklı lokalitelerinde yayılış gösteren Lamiaceae familyasına ait *Satureja* L. cinsinde yer alan *Satureja aintabensis* P. H. Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A.Mey. ve *S. spinosa* L. taksonları karyolojik olarak incelendi. İncelenen taksonların bitki örnekleri 2018 yılında Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ ve arkadaşları tarafından doğal habitatlarından toplandı (Şekil3.1-5). Toplanan bitki örnekleri Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda muhafaza edildi (Tablo 3.1).

Tablo3.1. Çalışılan *Satureja* cinsine ait taksonların lokaliteleri

	Takson Adı	Lokalise
1	<i>Satureja boissieri</i>	Adıyaman: Çelikhan, Yazıbaşı Köyü-Ulubaba Dağı arası 8. Km, 1700 m, 02.09.2018, Dirmenci 5207 & Arabacı
2	<i>Satureja aintabensis</i>	Gaziantep: Samköy, Dülükbaşa mesire yeri arkası kayalık alanlar, 1000 m, 03.09.2018, Dirmenci 5210 & Arabacı
3	<i>Satureja icarica</i>	Çanakkale: Gökçeada-Aydıncık arası 2-3 km, makilikler arası, 300 m, 15.08.2018, Dirmenci 5166
4	<i>Satureja macrantha</i>	Ardahan: Göle-Şenkaya arası 10. km, 1800 m, 31.08.2018, Dirmenci 5196 & Arabacı
5	<i>Satureja spinosa</i>	Muğla: Fethiye, Babadağ, Teleferik üzeri en son zirveler, 1900 m, 11.09.2018, Dirmenci 5224 & Yıldız

Satureja aintabensis'inhabitatı

Tabanında kalın odunsu ana gövdeli ve bu ana gövdeden çok sayıda ince gövdeler çıkan bitkiler. Gövdeler basit, 10-30 cm uzunluğunda, kısa havlı ile geriye kıvrık-yayık tüylü. Yapraklar geniş şeritsi, 8-10 × 1-1.5 mm, küt uçlu ve mukrosuz, tabana doğru konik, havlı-kadifemsi. Çiçek durumu seyrek, 3-6 cm uzunluğunda. Vertisillatlar 2-çiçekli, çiçek durumu sapı 1-2 mm uzunluğunda. Çiçekyaprakları, çanakyaprakların 1.5-2 katı kadar. Çanakyapraklar belirsiz 2-dudaklı ila 1/3-1/2, 2.75-3 mm uzunluğunda, yoğun kırışık tüylü, damarlar belirgin değil; dişler üçgensiz-mızraksı,

alttaki 2 diş üstteki 3 dişten uzun. Taçyapraklar leylak rengi, 4-5 mm uzunluğunda, tüp çanakyapraklardan hafifçe dışarı çıkar.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos.



Şekil 3.1: *Satureja aintabensis*'in habitatı

***Satureja boissieri*'nin habitatı**

Gövdeleri 20-40(-60) cm uzunluğunda dik ila yükselici, ince çubuksu yarı-çalımsı bitkiler. Havlı ila geriye kıvrık havlı tüylü. Yapraklar şeritsi-ters mızraksı, 10-26 × 2-5 mm, küt uçlu, mukrosuz, ince pürüzlü. Çiçek düzeni şeritsi-dikdörtgensel, 8-20 × 1.5-3 cm. Vertisillatlar yakınlaşmış, (2-)6-17 çiçekli, yaprak koltuklarındaki talkımlar hemen hemen seyrek, genellikle çiçekdurumu sapıbelirgin. Çiçek yaprakları vertisillatlara eşit ya da çok kısa. Çanakyapraklar belirgin 2-dudaklı ila 1/3-1/2, tüpsü-çansız, 4-6 mm uzunluğunda, kırışık havlı; alt iki diş 1.5-2 mm uzunluğunda, üst dişler 0.75-1 mm uzunluğunda. Taçyapraklar yaklaşık 9 mm uzunluğunda, tüp çanak yapraktan dışarı çıkar. Erkek organlar taçyapraktan dışarı çıkar.

Çiçeklenme zamanı: Temmuz-Ağustos.



Şekil 3.2: *Satureja boissieri*'nin habitatı

***Satureja icarica*'nin habitatı**

Yastık oluşturan, gövdeleri genellikle yükselici çalimsı bitkiler. Gövdeleri 5-30 cm uzunluğunda, alt kısımlarda dallanmış, 0.1-0.2 mm uzunluğunda geriye kıvrık kısa havlı tüylerle kaplı ve yoğun yapraklıdır. Yapraklar kamamsı-terzmızraksı şekilde, 6-10(-18 × 2-3(-4) mm, ucu sivri, mukrolu, yayık az pürüzlü-havlı ile hemen hemen tüysüz, yeşil renkli, çoğunlukla tabana doğru silli. Vertisillatlar 2-çiçekli, çiçekler sapsız. Çiçek yaprakları çanakyapraklar kadar veya geçer. Çanakyapraklar 2-3 mm uzunluğunda, çok simetrik, damarlar belirgin değil, hemen hemen havlı, dişler mızraksı-bizsi, 1/3-1/2 × çanakyaprak kadar. Taçyapraklar beyaz, 5-7 mm uzunluğunda.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Eylül



Şekil 3.3: *Satureja icarica*'nin habitatı

***Satureja macrantha*'nin habitatı**

Odunlu, ince yapılı bitkiler. Gövdeler ince, 20-40 cm uzunluğunda, dik veya yükselici, geriye kıvrık-havlı tüylü. Yapraklar şeritsi ile dikdörtgensel ya da dikdörtgensel-eliptik, $7-17 \times 1-6$ mm, küt uçlu ve mukrosuz, ince pürüzlü, üst kısımlardaki yapraklar alt yapraklardan çok küçük. Çiçekdurumu şeritsi, 4-12(-15) cm uzunluğunda. Vertisillatlar ayırık, 2-6 çiçekli. Çiçekler kısa saplı, çiçekdurumu sapı 0.5-4 mm uzunluğunda. Çiçek yaprakları/brakteler çanak yapraklardan uzun ya da kısa. Çanakyapraklar tüpsü-çansı, hemen hemen 2-dudaklı ila $1/3-1/2$, 4-6 mm uzunluğunda, hemen hemen havlı; üst dişler 0.7-1.7 mm uzunluğunda, üçgensel-sipsivri, alt dişler mızraksı-bizsi, 1.5-2.5 mm uzunluğunda. Taçyapraklar leylak rengi, 10-15 mm uzunluğunda, tüp ince ve çanak yapraklardan belirgin olarak dışarı çıkar. Dıştaki iki erkek organ taç yapraklardan hafifçe dışarı çıkar. Fındıkçıklar 1.5×0.75 mm.

Çiçeklenme zamanı: Temmuz-Ağustos



Şekil 3.4: *Satureja macrantha* 'nın habitatı

***Satureja spinosa* 'nın habitatı**

Sert dikenli, çok dallanmış, kubbemsi şekilde çalimsı bitkiler, gövdeleri 6-19 cm uzunluğunda, dalcıklar yoğun beyaz havlı (nadiren tüysüz) ve çiçeklenmeden sonra dikencik haline dönüşürler. Yapraklar kamamsı-tersmızraksı, $3-9 \times 1-3$ mm, az pürüzlü-havlı (nadiren tüysüz). Vertisillatlar daima 2-çiçekli, 1-2 cm uzunluğunda sert başak şeklinde sıklaşmış. Brakteler 2-4 mm uzunluğunda, kalın. Çanakyapraklar hemen sapsız (çiçek sapı 0.5-1.5 mm uzunluğunda), hemen hemen çok simetrik, 2.5-3 mm

uzunluğunda; alt dişler 1 mm uzunluğunda, üst dişlerden hafifçe uzun. Taçyapraklar 5-6 mm uzunluğunda; erkek organlar taç yapraklardan hafifçe dışarı çıkar. Fındıkçıklar 1 mm uzunluğunda, ters yumurtamsı-dikdörtgensi, ucu küt.

Çiçeklenme zamanı: Temmuz-Ağustos.



Şekil 3.5: *Satureja spinosa*'nın habitatı

3.2. Yöntem

3.2.1. Sitolojik Çalışmalar

Toplanan bitki örneklerine ait tohumlar Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Araştırma Laboratuvarında olgun tohumlar -40 °C’de 1 ay süresince bekletildi ardından petri kaplarına ekimler gerçekleştirildi, ekilen örnekler 21 gün boyunca 4°C’de karanlıkta muhafaza edildi, 21 gün sonunda iklimlendirme kabineye yerleştirilen örnekler, kök ucu dokusu birkaç santimetre uzunluğa ulaşınca kadar bekletildi. Çimlenen ve yeterli uzunluğa ulaşan kök uçları kesilerek, ilk işlem için α -monobromonaftaline konuldu ve 16 saat 4°C’de bekletildi. Daha sonra kök uçları 3:1 absölü alkol: glasiyal asetik asit karışımında tespit edildi ve %70’lik alkolde buzdolabında depolandı. Kök uçları buzdolabından çıkarılarak, 1N HCl’de oda sıcaklığında 10 dakika hidroliz edildi ve %2’lik aseto-orsein boyası ile oda sıcaklığında 2 saat boyandı. Boyanan kök uçlarının, %45’lik asetik asit ile ezme-yayma preparatları hazırlandı. Hazırlanan preparatlar, sıvı azot içerisinde dondurulduktan sonra, oda sıcaklığında kurutularak Depex kapatma ortamı ile devamlı duruma getirildi. Her taksona ait somatik kromozomların sayılması için mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomları içeren devamlı preparatlar kullanıldı. Preparatlarda iyi dağılma gösteren, morfolojileri iyi görülebilen ve aynı düzlem üzerinde bulunan kök ucu somatik hücreleri tespit edildikten sonra, mikroskoba bağlı kamera ile 10x100 büyütmede fotoğrafları çekildi. Araştırma mikroskobunda (Olympus BX51) bu hücrelerin yerleri belirlendikten sonra kamera ataçmanı aracılığıyla fotoğrafları bilgisayar ortamına aktarıldı. Görüntü Analiz Sistemi (Bs200ProP) kullanılarak taksonlara ait kromozom fotoğrafları çekildi.

3.2.2. Bitkisel Özütlelerin Hazırlanması

Satureja cinsine ait bitki örnekleri gölgede kurutuldu ve daha sonra kurutulmuş bitki örnekleri değirmende iyice toz haline getirildikten sonra bu örneklerden yaklaşık olarak 5’er g tartıldı ve 100 ml metanol ve inkübatörlü çalkalayıcıda 25 °C de 24 saat karıştırıldı. Bu işlem sonucunda elde edilen karışım Whatman kağıdı ile süzülde ve rotary evaporatorde 40°C’de çözücü tamamen buharlaştırıldı. Ele geçen kuru özütleler analiz için +4°C’de saklandı.

3.2.3. Enzim İnhibisyonuna Yönelik Testler

3.2.3.1. Kolinesteraz inhibisyon aktivitesi (AChE ve BChE)

Kolinesteraz inhibisyon aktivitesinin ölçümü Ellman's yöntemi kullanılarak 96 kuyucuklu mikrolakalarda sağlanmıştır (Ellman ve ark., 1961). Mikrolakadaki kuyucuklara 2 mg/mL konsantrasyonda 50 μ L bitki özütü, 125 μ L DTNB (5,5-Dithio-bis(2-nitrobenzoic) acid) ve 25 μ L Tris-HCl tamponun (pH 8.0) da hazırlanmış AChE veya BChE enzim çözeltisi konuldu. Oluşan karışım 15 dakika boyunca oda sıcaklığında bekletildikten sonra 25 μ L asetiltiyokolin iyodür (ATCI) veya butiriltiyokolin iyodür (BTCl) eklendi. Benzer şekilde, kör hazırlamak amacıyla AChE veya BChE enzim çözeltisi olmadan hazırlanmış reaksiyon reaktiflerine örnek çözeltisi eklendi. Örnek ve körlerin absorbansları 10 dakika boyunca oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra 405 nm de okundu. Örneklerden körlerin absorbansları çıkarılarak gerçek absorbanslar elde edildi. Kolinesteraz inhibitör aktiviteleri galantamine eşdeğer olarak hesaplandı (mgGALAE/g).

3.2.3.2. Amilaz inhibisyon aktivitesi

α -amilaz inhibisyon aktivitesinin ölçülmesinde Caraway-Somogyi iyot/potasyum iyodür (IKI) yöntemi kullanılmıştır (Zengin ve ark., 2014). Mikrolakadaki kuyucuklara 25 μ L örnek çözelti ve fosfat tamponunda (pH 6.9, 6 mM sodyum klorür) hazırlanan 50 μ L α -amilaz çözeltisi eklenerek 37 °C de 10 dakika inkübe edildi. Ardından inkübe edilmiş örnekler % 0.05'lik 50 μ L nişasta çözeltisi eklendi. Buna benzer şekilde, α -amilaz enzim çözeltisi içermeyen reaksiyon reaktiflerine örnek çözelti eklenerek kör hazırlandı. Karışım 37 °C de 10 dakika inkübe edildi. Daha sonra 25 μ L 1M HCl ilave edilerek reaksiyon durduruldu ve 100 μ L iyot-potasyum iyodür çözeltisi eklendi. 630 nm de örnek ve körlerin absorbansları okundu. Örneklerden körlerin absorbansları çıkarılarak gerçek absorbanslar elde edildi. α -amilaz inhibitör aktiviteleri akarboza eşdeğer olarak hesaplandı (mmolAKAE/g).

3.2.3.3. Glukozidaz inhibisyon aktivitesi

Mikrolakadaki kuyucuklara 50 μ L örnek çözelti, 50 μ L glutatyon, fosfat tamponunda çözünmüş 50 μ L α -glukozidaz çözeltisi ve 50 μ L PNPG (4-p-nitrofenil- α -D-glukopiranozid) eklenerek 37 °C de 10 dakika inkübe edildi. Ardından, α -glukozidaz enzim çözeltisi içermeyen hazırlanmış reaksiyon reaktiflerine örnek çözeltisi eklenerek

kör hazırlandı. Reaksiyon 0.2M 50 μ L sodyum karbonat konularak tamamlandı. 400 nm de örnek ve körlerin absorbansları okundu. Körlerin absorbansları örneklerden çıkarılarak gerçek absorbanslar elde edildi. α -glukozidaz inhibitör aktiviteleri akarboza eşdeğer olarak hesaplandı (mmolAKAE/g) (Palanisamy ve ark., 2011).

3.2.3.4. Tirozinaz inhibisyon aktivitesi

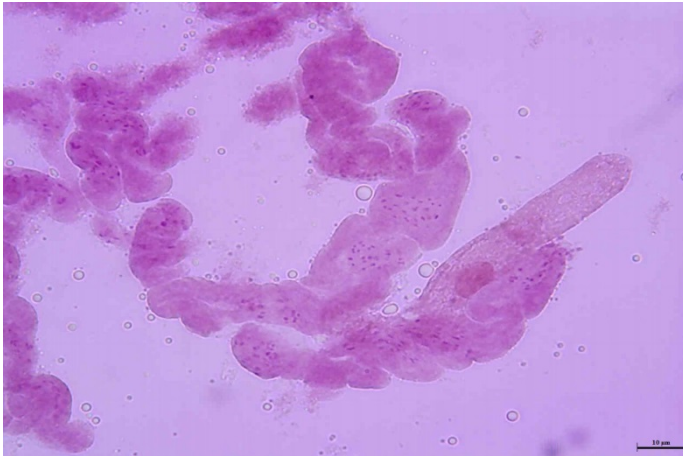
Tirozinaz inhibitör aktivitesi dopachrome yöntemi ile L-DOPA substrat olarak kullanılarak ölçülmüştür. Mikroplakadaki kuyucuklara 25 μ L örnek çözelti, 40 μ L tirozinaz çözeltisi ve 100 μ L fosfat tamponu (pH 6.8) eklendi. Bu karışım 15 dakika 25 °C 'de bekletildikten sonra 40 μ L L-DOPA konuldu. Benzer şekilde, tirozinaz enzim çözeltisi olmadan hazırlanmış reaksiyon reaktiflerine örnek çözeltisi eklenerek kör hazırlandı. Örnek ve körlerin absorbansları oda sıcaklığında 10 dakika boyunca inkübe edildikten sonra 492 nm de okundu. Körlerin absorbansları örneklerden çıkarılarak gerçek absorbanslar elde edildi. Tirozinaz inhibitör aktiviteleri kojik asite eşdeğer olarak hesaplandı (mgKAE/g) (Orhan ve ark., 2014).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. *Satureja* Cinsine Ait Bazı Taksonların Karyolojik Bulguları

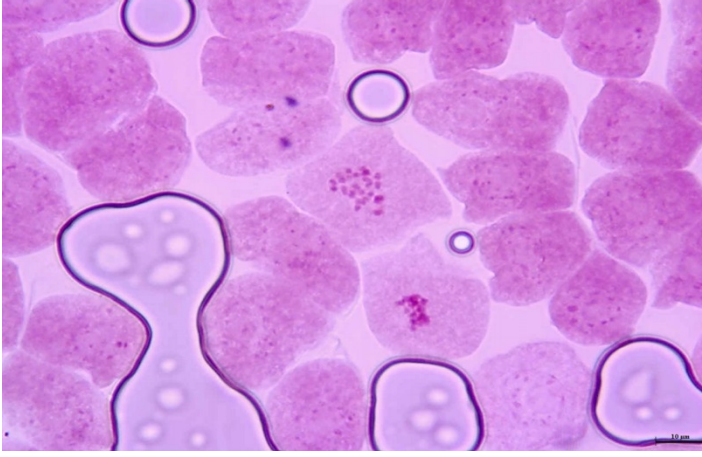
Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin farklı lokalitelerinde yayılış gösteren Lamiaceae familyasına ait *Satureja* L. cinsinde yer alan *Satureja aintabensis* P. H. Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A.Mey. ve *S. spinosa* L. taksonları karyolojik olarak incelenmiştir. Bütün taksonlarda somatik kromozom sayısı $2n = 30$ olarak elde edilmiştir.(Şekil 4.1-5).

Satureja aintabensis P. H. Davis



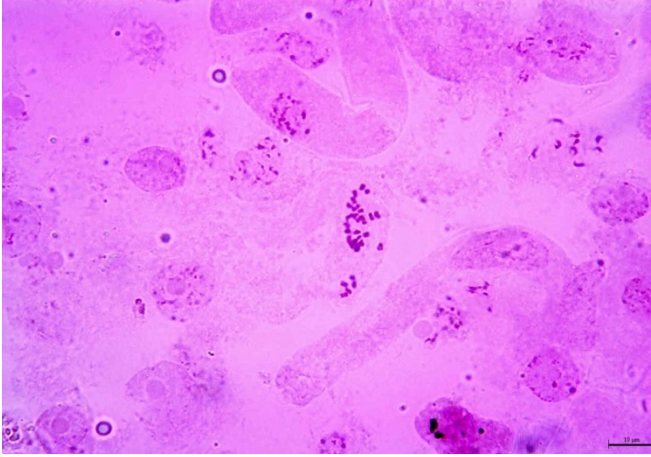
Şekil 4.1: *Satureja aintabensis*'in somatik kromozomları, ölçek 10 µm.

Satureja boissieri Hausskn. ex Boiss.



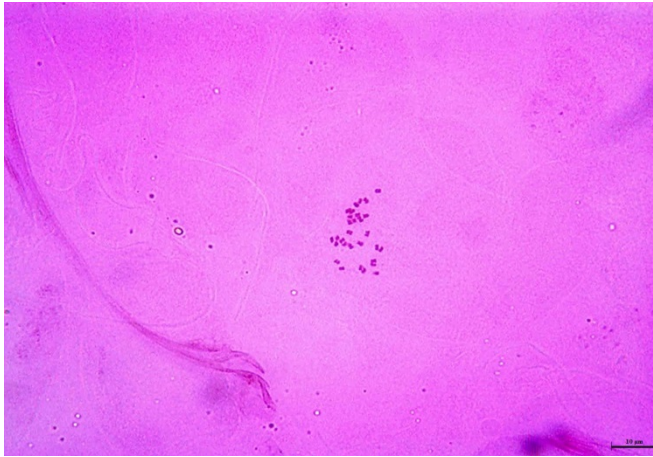
Şekil 4.2: *Satureja boissieri*'nin somatik kromozomları, ölçek 10 μ m.

***Satureja icarica* P.H. Davis**



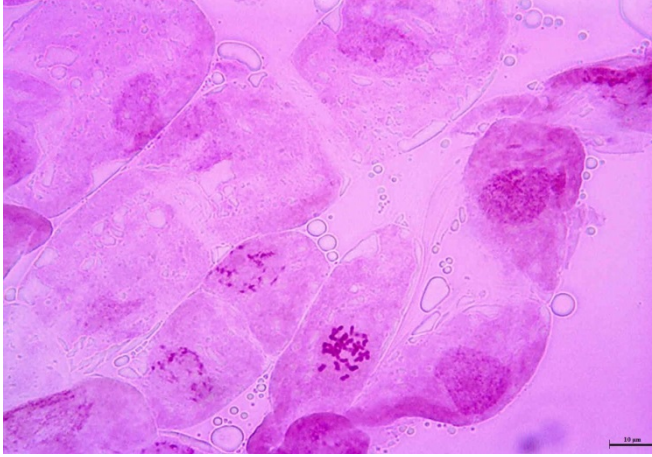
Şekil 4.3: *Satureja icarica*'nın somatik kromozomları, ölçek 10 μ m.

***Satureja macrantha* C.A.Mey.**



Şekil 4.4: *Satureja macrantha*'nın somatik kromozomları, ölçek 10 μ m.

***Satureja spinosa* L.**



Şekil 4.5: *Satureja spinosa* L.'nin somatik kromozomları, ölçek 10 µm.

Satureja cinsinin farklı taksonlarında somatik kromozom sayıları $2n = 12, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 30+2B, 32, 46, 48$ ve 60 arasında değişmektedir (Hedberg, 1957; Baksay, 1958; Kupfer ve Favarger, 1967; Cenci, 1968; Lovka ve ark., 1971; Ferakova ve Murin, 1974; Love ve Kjellqvist, 1974; Hedberg, I. ve Hedberg, O., 1977; Krogulevich, 1978; Gill, 1979; 1981; Lopez Gonzalez, 1981; Papes ve Silic, 1981; Strid ve Franzen, 1981; Arohonka, 1982; Lopez Gonzalez, 1982; Markova, 1983; Sekovski ve Jovanovska, 1983; Mulligan, 1984; Afzal-Rafau, ve ark., 1985; Montmollin, 1986; Buttler, 1989; Markova, 1989; Morales, 1990; Cardona, 1991; Morton, 1993; Markova ve Goranova, 1995; Murín, 1997; Ceccarelli ve ark., 1998; Lövkqvist ve Hultgård, 1999; Boscaiu ve ark., 2000; Bacchetta, 2001; Mintesnot, 2007; Zainab, 2012; Shariat ve ark., 2013; İrani ve ark., 2014). Tez kapsamında çalışılan *Satureja* cinsine ait *Satureja aintabensis*, *S. boissieri*, *S. icarica*, *S. macrantha* ve *S. spinosa* taksonlarında somatik kromozom sayıları $2n = 30$ olarak elde edildi. Elde edilen kromozom sayısı literatür ile uyumluluk göstermektedir.

Dünyada kromozom açısından çalışılan *Satureja* taksonları içerisinde sadece *S. spinosa* türünde somatik kromozom sayısı $2n = 30+2B$ olarak elde edildiği bildirilmiştir (Montmollin, 1986). Tez kapsamı içerisinde yer alan bu tür de kromozom sayısını aynı elde etmemize rağmen B kromozomları gözlenmemiştir. Bunun nedeni lokalite farklılığıdır. Eğer bizim çalışmamızda yer alan bu tür literatürdeki aynı lokaliteden olsa idi B kromozomları gözlenebilirdi. B kromozomları bunun yanı sıra aynı lokaliteye sahip farklı kök uçlarında da gözlenmeyebilir.

Satureja cinsine ait *Satureja multiflora* (Ruiz&Pav.) Briq. türü $2n = 12$ kromozom sayısına sahip tek türdür (Krogulevich, 1978). Tez çalışması kapsamında kromozom sayısını belirlediğimiz türler ile sonuç oldukça farklıdır. Cinsin bu kadar farklı kromozom sayılarına sahip olması dünyada çok farklı ekolojik koşullar altında ve farklı fitocoğrafik bölgelerde yetişmesinden kaynaklanmaktadır.

Satureja cinsine ait *Satureja acinos* (L.) Scheele, *S. granatensis* (Boiss. & Reut.) Sennen ve *S. alpina* (L.) Scheele türleri $2n = 18$ kromozom sayısına sahip türlerdir (Kupfer ve Favarger, 1967; Arohonka, 1982; Sekovski ve Jovanovska, 1983; Buttler, 1989; Lövkvist ve Hultgård, 1999). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 18$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile örtüşmemektedir.

Satureja douglasii (Benth.) Briq., *S. glabella* var. *angustifolia* (Torr.) Svenson, *S. vulgaris* (L.) Fritsch, türlerinin ise somatik kromozom sayısının $2n = 20$ olduğu bildirilmektedir (Gill, 1979; 1981; Arohonka, 1982; Mulligan, 1984; Lövkvist ve Hultgård, 1999). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 20$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumlu değildir.

Satureja bulgarica (Velen.) K. Malý, *S. pseudosimensis* Brenan ve *S. simensis* (Benth.) Briq. taksonlarında somatik kromozom sayısı $2n = 22$ olarak belirtilmektedir (Hedberg, I. ve O. Hedberg, 1977; Markova ve Goranova, 1995). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 22$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile örtüşmemektedir.

Satureja silvatica (Bromf.) K.Malý'nin kromozom sayısı $2n = 24$ olarak ifade edilmektedir (Baksay, 1958). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 22$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumlu değildir.

Somatik kromozom sayısı $2n = 30$ olarak sayılan *Satureja* cinsine taksonlar; *Saturejacoerulea* Janka, *S. cristata* (Hampe) Nyman, *S. cuneifolia* Ten., *S. cuneifolia* subsp. *gracilis* (Willk.) G. Lopez, *S. cuneifolia* subsp. *obovata* (Lag.) G. Lopez var.

hispalensis, *S. horvatii* Silic, *S. innota* (Pau) G. Lopez, *S. juliana* L., *S. kitaibelii* Heuff., *S. macedonica* Form., *S. montana* L., *S. montana* subsp. *kitaibelii* (Wierzb. ex Heuff.) P.W. Ball, *S. montana* subsp. *montana*, *S. montana* subsp. *variegata* (Host) P.W. Ball, *S. pilosa* L. var. *pilosa*, *S. pilosa* var. *skorpilii* (Vel.) Hayek, *S. rouyana* Briq., *S. salzmännii* P.W. Ball, *S. subspicata* subsp. *liburnica* Silic, *S. subspicata* subsp. *subspicata*, *S. thymbra* L., *S. obovata* var. *hispalensis* Pau, *S. obovata* Lag., *S. biflora* (Buch.-Ham. ex D.Don) Briq., *S. gracilis* (Benth.) Nakai, *S. benthamii* (Webb et Berth.) Brig., *S. helianthemifolia* (Webb et Berth.) Brig., *S. teneriffae* (Poir.) Brig., *S. varia* (Benth.) Webb et Berth. ex Brig. subsp. *rupestris* (Webb et Berth.) A. Hans. et Sund. ve *S. varia* (Benth.) Webb et Berth. ex Briq. subsp. *varia* olarak rapor edilmektedir (Hedberg, 1957; Larsen, 1960; Borgen, 1969; Borgen, 1970; Lovka ve ark., 1971; Love ve Kjellqvist, 1974; van Loon 1974; Papes ve Silic, 1981; Lopez Gonzalez, 1981; Strid ve Franzen, 1981; Lopez Gonzalez, 1982; Markova, 1983; Afzal-Rafauve ark., 1985; Montmollin, 1986; Markova, 1989; Morales, 1990; Cardona, 1991; Ardevol Gonzales ve ark., 1993; Markova ve Goranova, 1995; Murín, 1997; Ceccarelli ve ark., 1998; Boscaiu ve ark., 2000; Bacchetta, 2001). Tez kapsamı içerisinde yer alan *Satureja aintabensis*, *S. boissieri*, *S. icarica*, *S. macrantha* ve *S. spinosa* türlerinde de $2n = 30$ kromozom sayısı gözlemlendi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumludur.

Satureja robusta (Hook. f.) Brenan $2n = 42$ kromozom sayısına sahip tek türdür (Morton, 1993). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 42$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumlu değildir.

Somatik kromozom sayısı $2n = 46$ olan tek tür *Satureja nepeta* (L.) Scheele olarak bildirilmiştir (Cenci, 1968). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 42$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile örtüşmemektedir.

$2n = 48$ kromozom sayısına sahip tek tür *Satureja hortensis* L. olarak belirtilmiştir (Ferakova ve Murin, 1974; Gill, 1979; 1981). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 48$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumlu değildir.

Satureja punctata (Benth.) Briq. için yapılan çalışmalarda Morton, 1962 yılında kromozom sayısını $2n = 30$ olarak rapor edilmiştir. Yine Morton tarafından 1993 yılında yapılan karyolojik çalışmalarda ise bu türe ait kromozom sayısının $2n = 22$ olduğu ifade edilmiştir (Morton, 1962; 1993). Bu tarz bir sayı farklılığı lokalite farkından kaynaklanmaktadır.

Mintesnot'un 2007 yılında yaptığı tez çalışmasında; Etiyopya'ya özgü *Saturejasimensis* ve *Satureja paradoxa* türlerinin kromozom sayıları üzerine çalışmıştır. İncelenen *Satureja paradoxa* türü için kromozom sayısı $2n = 32$, *Satureja simensis* türü için ise $2n = 22$ olarak gözlemlendiği belirtilmiştir. Kromozomların küçük boyutu nedeniyle ayrıntılı kromozom morfolojisi çalışmaları mümkün olmadığı ifade edilmiştir (Mintesnot, 2007). Literatürde belirtilen durum; kromozomların oldukça küçük olması, sentromer yerlerinin gözlenememesi ve bu yüzden karyotip çalışmamasının yapılamaması tez içeriğinde yer alan türlerde de karşılaştığımız bir sorun idi. Dolayısı ile çalışılan türlerde sadece kromozom sayısının belirlenmesi literatür ile paralellik göstermektedir.

2012 yılında Zainab'ın yapmış olduğu tez çalışmasında; İran için önemli bir bitki olan *Satureja hortensis* ve *S. mutica* için kromozom sayısının $2n = 48$, *S. bachtiarica*, *S. sahendica* ve *S. macrantha* için kromozom sayısının $2n = 28$, *S. khuzistanica*, *S. rechingeri* ve *S. macrosiphonia* türleri için ise kromozom sayısının $2n = 24$ olduğunu bildirmiştir. Karyolojik çalışmalarına bakıldığında *S. hortensis*'in (Neishabour), 2/22 mikronluk en yüksek ortalama toplam kromozom uzunluğuna ve *S. macrantha*'nın 0/98 mikronluk en düşük ortalama toplam kromozom uzunluğuna sahip olduğu ifade edilmiştir. Daha önce de ifade ettiğimiz üzere *Satureja* cinsine ait taksonlarda kromozomlarının oldukça küçük olması tam bir karyotip yani kromozom morfolojisine izin vermemektedir. Zainab o yüzden 2012 yılında yaptığı çalışmada sadece toplam kromozom uzunluğunu ölçebilmiştir. Tez kapsamı içerisinde yer alan *Satureja* cinsine ait beş taksonda sentromer yerleri gözlenemedi ve bu nedenle kromozom morfolojisi gerçekleştirilemedi.

Shariat ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış olduğu bir çalışmada ise İran için endemik beş *Satureja* türünün farklı lokasyonlardan toplanarak ilk kez incelendiği ifade edilmektedir. Tüm türlerde kromozom tipleri çoğunlukla “m” ve “sm” olarak

belirlenmiştir. Bu endemik beş tür içerisinde *Satureja bakhtiarica*, *S. khuzestanica*, *S. rechingeri* ve *S. sahandica*'nın $2n = 2x = 30m$ kromozom sayısına sahip diploidler olduğu, *S. spicigera*'nın ise kromozom sayısının $2n = 4x = 58m+2sm$ olan bir tetraploid olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra bu çalışmada ortalama kromozom uzunluğunun, diploidlerde $1.56 \mu m$ ve tetraploidlerde $1.35 \mu m$ olduğu bildirilmiştir (Shariat ve ark., 2013). Bir önceki literatürde yer alan İran'da doğal olarak yetişen beş *Satureja* türünün daha sonraki yıllarda yapılan kromozom çalışmasında çoğunlukla median ve submedian kromozom tiplerini gösterdiği rapor edilmiştir. Aslında bizim çalışmamızda yer alan türlerin kromozom resimlerine bakıldığında aynı kromozom tiplerini gösterdiğini söyleyebiliriz. Fakat literatürde yer alan *Satureja* türlerinin kromozomlarının bizim türlerden biraz daha büyük olması nedeni ile kromozom tiplerinin belirtildiğini ifade edebiliriz. Eğer bir miktar daha kromozom yapıları büyük olsa idi aynı şekilde tez kapsamında yer alan türlerinde yaklaşık olarak toplam kromozom uzunlukları ve kromozom tipleri elde edilebilirdi.

2014 yılında İrani ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir diğer çalışmada; farklı coğrafi kökenlere sahip *Satureja* cinsine ait dört taksonun karyolojik çalışmaları amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda incelenen *Satureja macrosiphonia*, *S. mutica*, *S. sahendica* ve *S. spicigera*'nın somatik hücrelerindeki kromozom sayılarının sırasıyla $2n = 24, 26, 28$ ve 44 olduğu ve bu türlerin kromozomal uzunluklarının *S. macrosiphonia*'da $1.81-2.05 \mu m$, *S. mutica*'da $1.87-2.231 \mu m$, *S. sahendica*'da $1.52-1.65 \mu m$ ve *S. spicigera*'da $1.57-1.64 \mu m$ arasında olduğu ifade edilmiştir (İrani ve ark., 2014). Tez kapsamı içerisinde yer alan türlerde $2n = 48$ kromozom sayısı gözlenmedi ve bu anlamda elde ettiğimiz kromozom sayısı literatür ile uyumlu değildir. Literatürde yer alan türlerin kromozomları tez kapsamında yer alan türlerden daha büyük olduğu için kromozom ölçümü yapılabilmektedir.

Satureja cinsi, Türkiye'de 16 tür ile temsil edilmektedir (Davis, 1982; Tümen ve ark., 2000; Satıl ve Kaya, 2007). Somatik kromozom sayısına baktığımız türler; *Satureja aintabensis*, *S. boissieri*, *S. icarica*, *S. macrantha*, *S. spinosa*'dır. Ülkemizde yetişen bu taksonlar içerisinde tezin içeriğinde yer alan sadece *Satureja spinosa* türü sitolojik olarak incelenmiştir. Diğer türlerin elde ettiğimiz kromozom sayıları bilim dünyası için bir ilktir.

4.2. *Satureja* Cinsine Ait Bazı Taksonların İnhibitör Aktiviteleri

Biyolojik kökenli bileşenlerin antioksidan, antitümör ve antimikrobiyal özelliklere sahip olmaları bu bileşenlerin izolasyonu ve biyolojik etkinlikleri üzerine yapılacak çalışmaları hızlandırmıştır. Çeşitli hastalıkların tedavisinde bazı enzimlerin inhibe edilerek tedavinin sağlanması en çok kabul gören tedavi stratejileri arasındadır. Bu çalışma kapsamında *Satureja* taksonlarına ait karyolojik bulguların yanı sıra asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz enzimlerine karşıkolinesteraz aktivitesi, α -amilaz ve α -glukozidaz enzimleri kullanılarak *in vitro* antidiabetik aktivitesi ve tirozinaz enzim inhibitör aktivitesi araştırılmış ve Tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Enzim inhibisyonlarına ait sonuçlar

Türler	AChE inhibisyon (mg GALAE/g)	BChE inhibisyon (mg GALAE/g)	Tirozinaz inhibisyon (mg KAE/g)	Amilaz inhibisyon (mmol ACAE/g)	Glukozidaz inhibisyon (mmol ACAE/g)
<i>Satureja aintabensis</i>	4.83±0.15*	3.67±0.15	90.86±9.53	0.80±0.01	2.34±0.02
<i>Satureja boissieri</i>	4.94±0.09	5.20±0.10	105.30±9.15	0.84±0.04	2.33±0.01
<i>Satureja icarica</i>	-	3.18±0.18	108.67±10.32	0.07±0.01	2.27±0.01
<i>Satureja macrantha</i>	4.93±0.15	3.27±0.13	114.95±8.04	0.80±0.01	2.35±0.01
<i>Satureja spinosa</i>	5.13±0.07	2.60±0.09	102.64±6.95	0.83±0.03	2.32±0.01

* Ortalama±Standart Sapma (n=3). GALAE: Galatamine eşdeğeri; KAE: Kojik asit eşdeğeri; ACAE: Akarboz eşdeğeri; - inhibisyon gözlenmedi.

Literatüre bakıldığında bu tez çalışmasında kullanılan *Satureja* cinsine ait beş taksonun belirlenen enzim inhibisyonlarına yönelik herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Fakat aynı cinsin farklı türlerinde belirlenen enzim aktiviteleri rapor edilmiştir.

Kolinesteraz (AChE ve BChE) inhibitör aktivite

Örneğin 2012 yılında yapılan bir çalışmada *Satureja thymbra* L.'nin ve uçucu yağının tek tek ana bileşiklerinin antikolinesteraz aktivitesi, Alzheimer hastalığına karşı standart bir ilaç olarak kullanılan galantamininkilerle karşılaştırıldığı bildirilmiştir. Uçucu yağ, asetilkolinesteraz (IC₅₀: 150 ± 1.50 µg / ml) ve butirilkolinesteraz (IC₅₀: 166 ± 2.00 µg / ml) inhibe edici aktiviteler gösterirken, bunun aksine, metanol özütü,

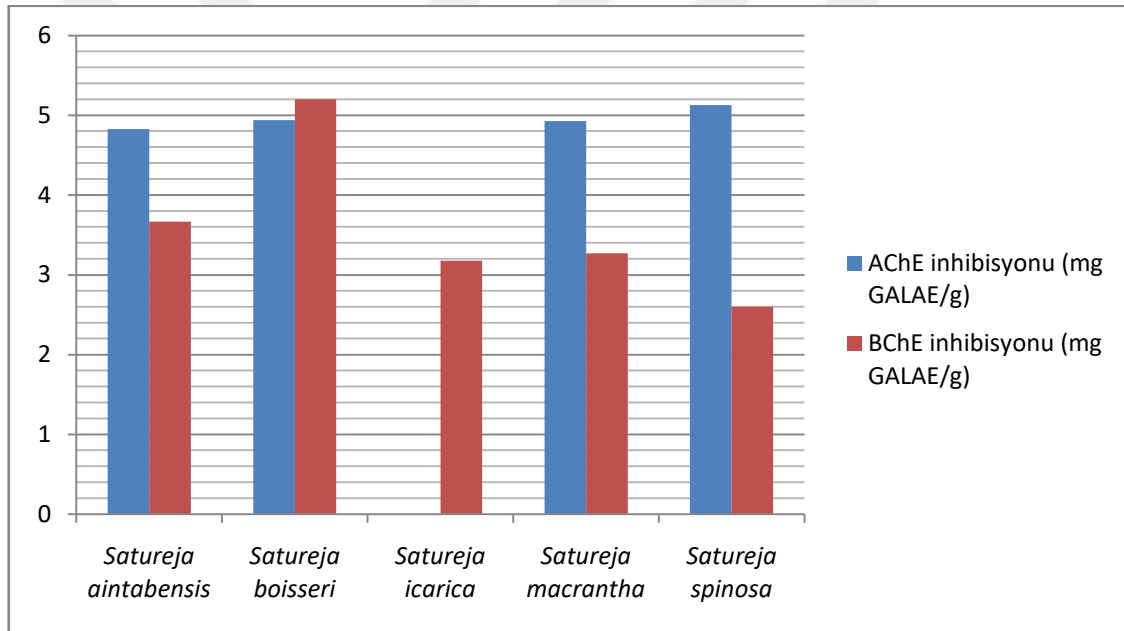
özellikle asetilkolinesteraz enzimine karşı zayıf aktivite gösterdiği ifade edilmiştir. Saf bileşikler arasında thymol, en iyi asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz önleme aktivitelerini gösterdiği ve IC₅₀ değerlerinin sırasıyla $47.5 \pm 1.08 \mu\text{g} / \text{ml}$ ve $80.1 \pm 0.75 \mu\text{g} / \text{ml}$ olduğu rapor edilmiştir (Öztürk, 2012).

Vladimir-Knezevic ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada ise Hırvatistan'da yabani olarak büyüyen Lamiaceae tıbbi bitkilerinin asetilkolinesteraz (AChE) inhibitör ve antioksidan aktivitelerinin değerlendirildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada test edilen tüm etanolik özütler ve bunların hidroksisinnamik asit bileşenleri, doza bağlı bir şekilde *in vitro* AChE inhibe edici özellikler gösterdiği ifade edilmiştir. *Mentha x piperita* L., *M. longifolia* L., *Salvia officinalis* L., *Satureja montana* L., *Teucrium arduini* L., *T. chamaedrys* L., *T. montanum* L., *T. polium* L. ve *Thymus vulgaris* L.'in 1 mg/mL'deki özütleri AChE'ye karşı güçlü inhibitör aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Vladimir-Knezevic ve ark., 2014).

2020 yılında Taşkın ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Satureja cuneifolia* Ten. bitkisine ait farklı ekstraktlar ile *in vitro* antioksidan, antiüreaz, antikolinesteraz, ve sitotoksik aktivitenin ölçülmesini amaçlamışlardır. Bu çalışma sonucunda, 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 'lik bir konsantrasyonda farklı ekstraktların AChE enzim inhibisyon aktiviteleri incelenmiş ve fraksiyon metanol (%69.02) ve direkt metanol (%48.96) ekstraktlarının en yüksek enzim inhibisyonu gösterdiği ve yine de tüm ekstraktlar galantaminden(%94.52) daha düşük antikolinesteraz aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Taşkın ve ark., 2020).

Jaradat ve arkadaşlarının yapmış oldukları araştırmada *Satureja capitata* L. uçucu yağının bileşenlerini tanımlamayı ve antikolinesteraz ve antipediküler aktiviteleri incelemeyi amaçlanmıştır. Antikolinesteraz analizi sonuçlarına göre, aynı enzime karşı sırasıyla $5.21 \pm 0.07 \mu\text{g}/\text{ml}$ ve $10.33 \pm 0.37 \mu\text{g}/\text{ml}$ IC₅₀ değerlerine sahip referans bileşik galantamin ile karşılaştırıldığında maksimum inhibitör konsantrasyonu (IC₅₀) değerleri sırasıyla $28.24 \pm 0.97 \mu\text{g}/\text{ml}$ ve $92.31 \pm 1.22 \mu\text{g}/\text{ml}$ olan asetil- ve butiril-kolinesteraz enzimlerine karşı belirgin bir inhibisyon potansiyeli gösterdiği bildirilmiştir (Jaradat ve ark., 2020).

Çalışmamızdaki sonuçlara bakıldığında *Satureja* cinsine ait taksonların metanol ekstraktlarının yüksek antikolinesteraz aktivite gösterdiği gözlenmiştir. AChE enzim inhibitör aktivitesi türler arasında birbirine yakın sonuçlar gösterirken türler arasında yalnızca *Satureja icarica*'ya ait AChE inhibisyonu gözlemlenmemiştir. Buna göre en yüksek AChE aktivitesinin *Satureja spinosa*'ya (5.13 ± 0.07 mg GALAE/g), en düşük AChE inhibitör aktivitesinin ise *Satureja aintabensis*'e (4.83 ± 0.15 mg GALAE/g) ait olduğu gözlenmiştir. BChE enzim inhibitör aktivitesi incelendiğinde türler arasında en yüksek BChE enzim inhibitör aktivitesinin *Satureja boissieri* (5.20 ± 0.10 mg GALAE/g) ve en düşük BChE inhibisyon aktivitesinin ise *Satureja spinosa* (2.60 ± 0.09 mg GALAE/g)'ya ait olduğu gösterilmiştir (Şekil 4.6). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar literatür adına önem arz etmektedir.



Şekil 4.6: *Satureja* taksonlarının kolinesteraz enzim aktiviteleri

Antidiabetik aktivite (α -amilaz ve α -glukosidaz enzim inhibitör aktivite)

Örneğin 2020 yılında yapılan bir çalışmada, *Satureja cuneifolia*'ya ait iki ekstraktının antidiyabetik potansiyelinin α -amilaz ve α -glukosidaz inhibisyon deneyleri ile ölçüldüğü belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre *S. cuneifolia*'nın su ve metanol özütleri, α -glukosidaz için 16.93 μ g/mL ve 10.66 μ g/mL IC50 değerleri sergilediği ve bu değerlerin, α -amilaz için sırasıyla 9.11 μ g/mL ve 18.23 μ g/mL olarak bulunduğu ifade edilmiştir. Buna göre metanol ve su ekstraktlarının her iki enzimi de önemli ölçüde ve

standart antidiyabetik maddeye daha yakın bir seviyede inhibe ettiği ve metanol ekstraktının α -glukozidaz enzimini, su ekstraktının ise α -amilaz enzimini inhibe ettiği rapor edilmiştir(Taslimi ve ark., 2020).

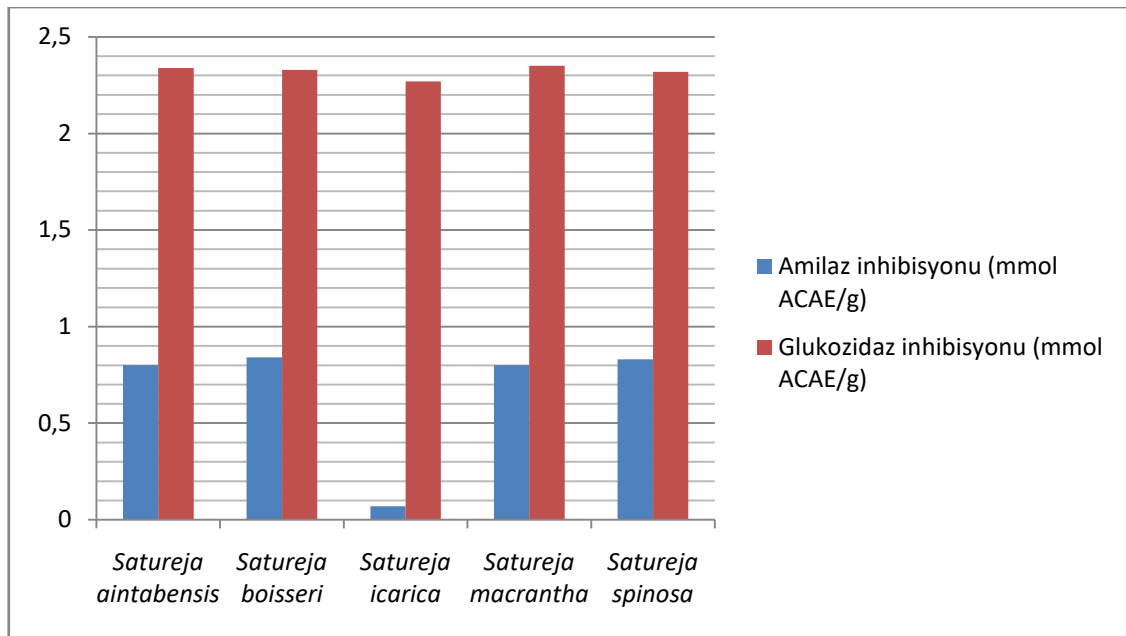
2019 yılında Kirkan ve arkadaşları, yaptığı çalışmanın amacının *Saturejathymbra*L. ve *Thymbraspicata* L. var. *spicata*'nın kimyasal bileşimleri, antioksidan ve enzim inhibisyon aktivitelerinin araştırılması olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak elde edilen uçucu yağların hiçbirinin α -amilaza karşı herhangi bir inhibitör aktivite göstermediği; bununla birlikte ve *T. spicata* var. *spicata*ve *S. thymbra*'nın uçucu yağlarının IC50 değerlerinin sırasıyla 1.02 mg/L ve 1.03 mg/L bulunarak α -glukozidaz aktivitesini inhibe ettiği bildirilmiştir. Her iki uçucu yağın da akarbozunkinden yaklaşık dört kat daha düşük olan aynı anti-enzimatik aktiviteyi sergilediği (P <0.05) rapor edilmiştir (Kirkan ve ark., 2019).

2014 yılında yapılan bir çalışmada, seçilen Lamiaceae türlerinin (*Salvia syriaca* L., *Teucrium polium* L., *Phlomis olivieri* Benth., *Nepeta ispahanica* Boiss., *Scutellaria tomentosa* Benth., *Salvia limbata* C.A. Mey., *Teucrium orientale* L., *Salvia atropatana* Bunge., *Salvia nemorosa*, *Salvia multicaulis* Vahl., *Ajuga chamaecistus* Ging. ex Benth., *Mentha longifolia* L. ve *Satureja khuzestanica*) enzim inhibitör etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak *Saturejakhuzestanica*'nın α -glukozidaz aktivitesinin 4.83 mmol ACAE/g olduğu belirtilmiş ve bununla birlikte bu aktivitelerin α -amilaz analizinde 0.135 ila 0.291 mmol ve α -glukozidaz analizinde 1.256 ila 6.640 mmol ACAE/g arasında olduğu ve en yüksek sitotoksik etkinin (LC50 = 12.3 g/ml), *S. syriaca* köklerinin ekstresi için gözlemlendiği ifade edilmiştir(Eskandani ve ark., 2014).

Safamansouri ve arkadaşları, İran'da yetişen Labiatae familyasının üyelerinden *Phlomis*, *Satureja*, *Salvia*, *Scutellarua*, *Stachys* ve *Hymenocrater* cinslerinin belirli türlerinin (*Phlomis bruguieri* Desf., *Phlomis kurdica* Rech.f., *Phlomis rigida* Labill., *Phlomis olivieri* Benth., *Phlomis caucasica* Rech.f., *Phlomis anisodonta* Boiss., *Phlomis persica* Boiss., *Satureja sahendica* Bornm, *Hymenocrater bituminosus* Fisch. & C.A.Mey., *Stachys byzantina* K.Koch, *Scutellaria tournefortii* Benth. ve *Salvia macrosiphon* Boiss.) *in vitro* α -amilaz inhibitör aktivitesin ölçmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak tüm bitkisel ekstraktların inhibe edici aktiviteleri 1.9 ila 18.6 (IC50, μ g / mL) arasında değiştiğini ve *S. sahendica*'nın etil asetat ekstraktının konsantrasyona

bağlı bir inhibisyon göstermezken, metanol-su ekstresinin $IC_{50} = 8.5 \mu g / mL$ değerini sergilediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca α -amilaz enzimi üzerindeki *Saturejasahendica* ve *Salvia macrosiphon* (etil asetat ekstraktları) ile *P. caucasica* (butanol ekstraktı)'nın inhibitör aktivitesinin zayıf olduğu bildirilmiştir (Safamansouri ve ark., 2014).

Çalışmamızın sonuçlar değerlendirildiğinde, *Satureja* cinsine ait taksonların metanol ekstraktların düşük α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibitör aktivitesi göstermiştir. α -amilaz inhibitör etkisi, en düşük inhibitör etkiyi gösteren *Satureja icarica* dışında (0.07 ± 0.01 mmol ACAE/g) türler arasında benzerlik göstermektedir. En yüksek inhibitör aktiviteyi ise *Satureja boisseri* (0.84 ± 0.04 mmol ACAE/g) göstermiştir. α -glukozidaz inhibitör aktiviteleri incelendiğinde de yine sonuçları türler arasında benzerlikler gösterdiği görülmektedir. Buna göre en yüksek ve en düşük türler sırasıyla *Satureja macrantha* (2.35 ± 0.01 mmol ACAE/g) ve *Satureja icarica* (2.27 ± 0.01 mmol ACAE/g) olmuştur (Şekil 4.7). Daha önceden yapılan araştırmaların ışığında çalışmamızda kullanılan *Satureja* cinsine ait beş taksonun diyabet tedavisinde kullanılması açısından henüz yeterli olmadığı ve araştırmaların devam etmesi gerekliliği literatüre katkı sağlaması açısından önemlidir.

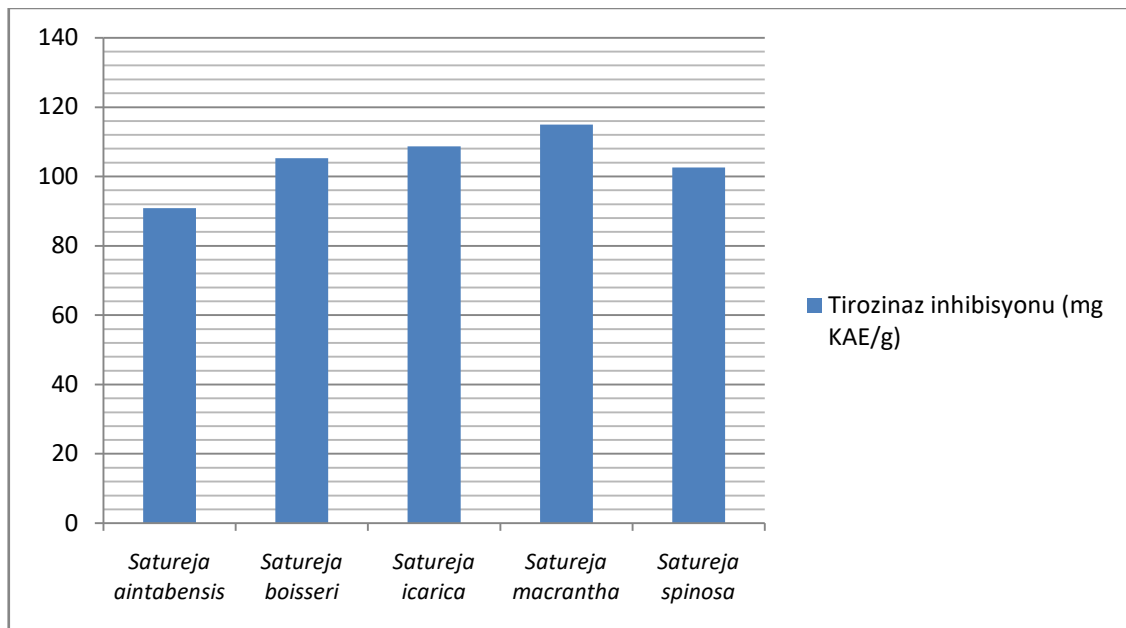


Şekil 4.7: *Satureja* taksonlarının amilaz ve glukozidaz enzim aktiviteleri

Tirozinaz inhibitör aktivite

2019 yılında Kirkan ve arkadaşları, yaptığı çalışmanın amacının *Saturejathymbra*L. ve *Thymbraspicata*L. var. *spicata*'nın kimyasal bileşimleri, antioksidan ve enzim inhibisyon aktivitelerinin araştırılması olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak her iki bitkiye ait uçucu yağlar, 19.49 mg/L (*T. spicata*) ve 30.77 mg/L (*S. thymbra*) IC50 değerleri ile tirozinaza karşı önleyici etkiler gösterdiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, bu inhibitör etkilerin, kojik asid ile karşılaştırıldığında çok daha zayıf olduğu (IC50 = 0.13 mg/L) belirtilmiş ve her iki uçucu yağın bu çalışmada gözlenen tirozinaza karşı inhibitöretkilerine dayanarak, bu yağların kozmetik endüstrisi tarafından pratik olarak kullanılabilceği rapor edilmiştir (Kirkan ve ark., 2019).

Çalışmamıza ait sonuçlar incelendiğinde, kullanılan 5 takson içerisinde *Satureja aintabensis*'in en düşük tirazinaz inhibitör aktivitesi (90.86 ± 9.53 mg KAE/g) ve *Satureja macrantha*'nın en yüksek tirazinaz inhibitör aktivitesi (114.95 ± 8.04 mg KAE/g) gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.8). Literatür taraması yapıldığında *Satureja* cinsi üzerine tirozinaz enzim inhibitör aktivitesi ile ilgili yapılan tek çalışmada Kirkan ve arkadaşları inhibisyon sonuçlarını IC50 değeri ile belirtilmiş ve iki çalışma arasında birim farkı olması dolayısıyla tam olarak bir karşılaştırma olması mümkün değildir. Bununla birlikte yapılan bu iki araştırma ile, *Satureja* cinslerine ait taksonların tirozinaza karşı önleyici etkilerinin bulunması ve pratikte kullanımlarının mümkün olabilmesi bilimsel açıdan önem arz etmektedir. Çalışmamıza ait sonuçlar, gelecek çalışmalar için yol gösterici olması bakımından önem taşımaktadır.



Şekil 4.8: *Satureja* taksonlarının tirozinaz enzim aktiviteleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Satureja cinsi, hem şifa özelliğine hem de yoğun aroma içeriğine sahip olan tıbbi ve aromatik bitkilerdendir. Yetiştiriciliğinin basitliği, gıda ve farmasötik önemi sayesinde dünya çapında bitkisel içeceklerde, baharatlar ve gıda katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır.

Türkiye’de önemli bir yer teşkil eden ve Lamiaceae familyası içerisinde yer alan *Satureja* cinsine ait taksonlarla ilgili literatür araştırmalarından elde edilen bilgiler ışığında, bu cinse ait sitogenetik çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Tez kapsamında ülkemizin farklı bölgelerinde 16 taksonla temsil edilen *Satureja* cinsine ait *Satureja aintabensis* P.H.Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey., *S. spinosa* L. taksonlarının somatik kromozom sayıları belirlenmiştir. Tez kapsamındaki taksonların somatik kromozom sayıları ilk defa bu çalışma ile elde edilmiştir. Bu çalışmaların cinsin diğer türleri içinde yapılması cinsin sitogenetik etkisinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Bununla birlikte Türkiye’de *Satureja* cinsinin enzim inhibitör aktiviteleri üzerine de çok az bir bilimsel veri bulunmaktadır. Bu bağlamda tez çalışmamız büyük önem taşımaktadır ve özellikle çalışılan türler açısından ilk rapor niteliğindedir. Bu çalışmada Lamiaceae familyasından *Satureja* cinsine ait endemik ve endemik olamayan beş taksonunun sitolojik çalışmalarına ek olarak çeşitli enzim inhibitör aktiviteleri

belirlenmiştir. *Satureja* cinsine ait taksonların kolinesteraz inhibitör aktivitesi AChE ve BChE enzimlerine karşı, Antidiabetik aktivitesi ise α -amilaz ve α -glukozidaz enzimleri kullanılarak incelenmiştir. Buna ek olarak tirozinaz enzim inhibitör aktivitesi de araştırılmıştır. Daha önce literatürde enzim inhibitör aktiviteleri ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanılmayan *Satureja aintabensis*, *Satureja icarica*, *Satureja boissieri*, *Satureja macrantha* ve *Satureja spinosa*'ya ait veriler elde edilmiş ve daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere literatüre kazandırılmıştır.

5.2Öneriler

Bu tez çalışmasında Lamiaceae familyasından *Satureja* cinsine ait endemik ve endemik olmayan beş taksonunun (*Satureja aintabensis* P.H.Davis, *S. boissieri* Hausskn. ex Boiss., *S. icarica* P.H. Davis, *S. macrantha* C.A. Mey., *S. spinosa* L.) sitolojik çalışmalarına ve buna ek olarak çeşitli enzim inhibitör aktiviteleri belirlenmiştir.

Sitolojik değerlendirmeler ışığında, somatik kromozom sayısı ilk defa bu tez kapsamında belirlenen beş takson ile birlikte kalan 11 taksonun da çalışılması cinsin bir bütün olarak değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Bununla birlikte elde edilen sonuçlar, ileride bu cins hakkında çalışma yapan bilim insanları için yol gösterici olabilecektir.

Enzimatik sonuçlar değerlendirildiğinde çalışma kapsamında yer alan beş taksonun,güçlü enzim inhibitör aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, bitkiselkaynaklı yeni enzim inhibitörlerinin elde edilmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda tez çalışmamız,hem cins üzerine yapılacak sitolojik çalışmalar hem de enzim inhibisyon aktiviteleri üzerine yapılacak gelecek çalışmalar için bir başlangıç noktası olacak ve yeni ufuklar, yeni fikirler sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abad, M. J., Bermejo, P., Gonzales, E., Iglesias, I., Irurzun, A. and Carrasco, L., 1999 Antiviral activity of Bolivian plant extracts, *General Pharmacology*, 32, 499-503.
- Abak, F., 2018, Şanlıurfa ili Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasının florası bazı taksonların fitokimyasal ve etnobotanik özellikleri, Doktora Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Rize.
- Abdollahi, M., Salehnia, A., Mortazavi, S., Ebrahimi, M., Shafiee, M., Fouladian, F., Keshavarz, K., Sorouri, S., Khorasani, R. and Kazemi, A., 2003, Antioxidant, antidiabetic, antihyperlipidemic, reproduction stimulatory properties and safety of essential oil of *Satureja khuzestanica* in rat in vivo: a toxicopharmacological study, *Medical Science Monitor*, 9 (9), 331-335.
- Abou Baker, D. H., Al-Moghazy, M., and ElSayed, A. A. A., 2019, The in vitro cytotoxicity, antioxidant and antibacterial potential of *Satureja hortensis* L. essential oil cultivated in Egypt, *Bioorganic Chemistry*, 95, 103559.
- ADA (American Diabetes Association), 2013, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, *Diabetes Care*, 37(1), 81-90.
- Adak, T., 2019, Kojik asit türevi bileşiklerin tasarımı, sentezi ve melanoma hücrelerine karşı sitotoksiteleri ile tirozinaz inhibisyonu etkilerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Afzal-Raf; auu, Z., J. Vianot, Ramade, M. and Bourreil, M. P., 1985, Analyses des caractères caryologiques et écologiques de quelques taxons dans les massifs du Lubéron, de Lure et du Mont-Ventoux, *Revue de cytologie et de biologie végétales ; le botaniste*, 8, 33-62.
- Agarwal, P. and Gupta, R., 2016, Alpha-amylase inhibition can treat diabetes mellitus, *Research and Reviews Journal of Medical and Health Sciences*, 5(4), 1-8.

- Agostini, F., Santos, A. C. D., Rossato, M., Pansera, M. R., Santos, P. L. D., Serafini, L. A., Molon, R. and Moyna, P., 2009, Essential oil yield and composition of Lamiaceae species growing in Southern Brazil, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52(2), 473-478.
- Aksakal, Ö. ve Kaya, Y., 2008, Erzurum ve çevresinde halk tarafından gıda amaçlı olarak kullanılan bitkiler, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 1009-1012.
- Alan, S., Özkan, Y. ve Tunçer, Ö., 2010, *Lallemantia* Fisch. & Mey. cinsi üzerinde taksonomik, morfolojik ve anatomik araştırmalar, *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 39(1), 17-34.
- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P. Z., WHO consultation, 1998, Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus -provisional report of a WHO consultation, *Diabetic Medicine*, 15,539-553.
- Altay, V. ve Çelik, O., 2011, Antakya semt pazarlarındaki bazı doğal bitkilerin etnobotanik yönden araştırılması, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (2), 137-139.
- Altay, V. ve Karahan, F., 2012, Tayfur Sökmen kampüsü (Antakya-Hatay) ve çevresinde bulunan bitkiler üzerine etnobotanik bir çalışma, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (7), 13-28.
- Altınışik, M., 1996, Enzimler, <https://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-09.pdf>, [Ziyaret Tarihi: 22 Mart 2020].
- Amanlou, M., Dadkhah, F., Salehnia, A. and Farsam, H., 2005, An anti-inflammatory and antinociceptive effects of the hydroalcoholic extract of *Satureja khuzestanica* Jamzad extract, *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8 (1), 102-106.
- Apostolidis, E. and Lee, C.M., 2010, In vitro potential of *Ascophyllum nodosum* phenolic antioxidant mediated glucosidase and amylase inhibition, *Journal of Food Science*, 75, 97-102.
- Apuhan, A. K. ve Beyazkaya, T., 2019, Bingöl'ün yenilebilir yabani bitkilerinin gastronomi turizmine etkisi üzerine bir çalışma, *Tourism and Recreation*, 1 (1), 31-37.
- Arabacı, T., Uzay, G., Keleştemur, U., Karaaslan, M. G., Balcıoğlu, S. and Ateş, B., 2017, Cytotoxicity, radical scavenging, antioxidant properties and chemical composition of the essential oil of *Satureja cilicica* P.H. Davis from Turkey, *Journal of Research in Pharmacy*, 21 (3), 500-505.
- Ardevol Gonzales, J. F., Borgen, L. and Perez de Paz, P. L., 1993, Checklist of chromosome numbers counted in Canarian vascular plants, *Sommerfeltia*, 18,1-59.

- Arı, S., Kargıoğlu, M., Yıldırım, H. İ. and Konuk, M., 2017, An ethnobotanical approach to animal diseases and biological control in Antalya: Southern Turkey, *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 17 (1), 29-70.
- Arohonka, T., 1982, Chromosome counts of vascular plants of the island Seili in Nauvo, Southwestern Finland, *Annales Universitatis Turkuensis : Series A, Biologia-Geographica*, 3, 1-12.
- Assefa, S. T., Yang, E. Y., Chae, S. Y., Song, M., Lee, J., Cho, M. C. and Jang, S., 2019, Alpha Glucosidase Inhibitory Activities of Plants with Focus on Common Vegetables, *Plants*, 9(2), 1-17.
- Atlas, I. D., 2018, Belgium: International Diabetes Federation, 2018. Brussels, In.
- Azaz, D., Demirci, F., Satol, F., Kürkçüoğlu, F. and Başer K. H. C., 2002, Antimicrobial activity of some *Satureja* essential oils, *Zeitschrift für Naturforschung* 57, 817-821.
- Babajafari, S., Nikaein, F., Mazloomi, S. M., Zibaeenejad, M. J. and Zargarani, A., 2014, A review of the benefits of *Satureja* species on metabolic syndrome and their possible mechanisms of action, *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 20(3), 212-223.
- Bacchetta, G., 2001, Números cromosómicos de plantas occidentales, 863–879., *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 58(2), 341-342.
- Baek, S. H., Nam, I. J., Kwak, H. S., Kim, K. C. and Lee, S. H., 2015, Cellular Anti-Melanogenic Effects of a *Euryale ferox* Seed Extract Ethyl Acetate Fraction via the Lysosomal Degradation Machinery, *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 9217-9235.
- Baksay, L., 1958, The chromosome numbers of Ponto-Mediterranean plants species. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungaricae*, 50, 121–125.
- Basiri, S., Esmaily, H., Vosough-Ghanbari, S., Mohammadirad, A., Yasa, N. and Abdollahi, M., 2007, Improvement by *Satureja khuzestanica* essential oil of malathion-induced red blood cells acetylcholinesterase inhibition and altered hepatic mitochondrial glycogen phosphorylase and phosphoenolpyruvate carboxykinase activities, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 89, 124-129.
- Başer, K. H. C., 1995, Essential oils from aromatic plants which are used as herbal tea in Turkey, *Proceedings of the 13th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils*, 15-19 October 1995, Istanbul, Turkey, 67-79.
- Baudoux, D., 1991, Antiviral and antibacterial properties of essential oils. <http://www.aromabar.com/articles/naud55.htm>.
- Baytop, T., 1999, Türkiye’de bitkiler ile tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 304-371.

- Bektaş, E., 2020, Changes in essential oil composition, phenylalanine ammonia lyase gene expression and rosmarinic acid content during shoot organogenesis in cytokinin-treated *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. Shoots, *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*.
- Beyzi, E., 2011, Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bezbradica, D. I., Tomovic, J. M., Vukasinovic, M. S., Siler-Marinkovic, S. and Ristic, M. M., 2005, Composition and antimicrobial activity of essential oil of *Satureja montana* L. collected in Serbia and Montenegro, *Journal of Essential Oil Research*, 17, 462-465.
- Bezic, N., Šamanic, I., Bunkic, V., Besendorfer, V. and Puizina, J., 2009, Essential oil composition and internal transcribed spacer (ITS) sequence variability of four south-Croatian *Satureja* species (Lamiaceae), *Molecules*, 14, 925-938.
- Blackard, W. G. Jr, Sood, G. K., Crowe, D. R., Fallon, M. B., 1998, Tacrine. A cause of fatal hepatotoxicity?, *Journal of Clinical Gastroenterology*, 26, 57-59.
- Borgen, L., 1969, Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy, *Nytt Magasin for Botanik*, 16, 81-121.
- Borgen, L., 1970, Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants, *Nytt Magasin for Botanik*, 17, 145-161.
- Boscaiu, M., Riera, J., Estrelles, E. and Güemes, J., 2000, Números cromosómicos de plantas occidentales, 827-848, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 58(1), 163-164.
- Bramley, G., Harley, R. and Paton, A., 2009, Neotropical Lamiaceae. In Neotropikey - Interactive Key and Information Resources for Flowering Plants of the Neotropics; In: Milliken, W., Klitgard, B., Barakat, A., (eds.); Royal Botanic Gardens: Kew, UK, 2009 www.kew.org/neotropikey (accessed Dec 31, 2016).
- Brauchler, C., Meimberg, H. and Heubl, G., 2010, Molecular phylogeny of Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) taxonomy, biogeography and conflicts, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55, 501-523.
- Bukvicki, D., Stojkovic, D., Sokovic, M., Vannini, L., Montanari, C., Pejin, B., Savic, A., Veljic, M., Grujic S. and Marin, P. D., 2014, *Satureja horvatii* essential oil: In vitro antimicrobial and antiradical properties and in situ control of *Listeria monocytogenes* in pork meat, *Meat Science*, 96, 1355-1360.
- Bulut, G., Haznedaroglu, M. Z., Dogan, A., Koyu, H. and Tuzlacı, E., 2017, An ethnobotanical study of medicinal plants in Acıpayam (Denizli-Turkey), *Journal of Herbal Medicine*, 10, 64-81.

- Bulut, Y., 2006, Manavgat (Antalya) yöresinin faydalı bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Bulut, Y., 2006, Useful plants of Manavgat district (Antalya), Master Thesis, *Suleyman Demirel University Science Institute*, Isparta, Turkey.
- Burnett, C.L., Bergfeld, W.F., Belsito, D.V., Hill, R.A., Klaassen, C.D., Liebler, D.C., Marks, J. G.J., Shank, R.C., Slaga, T.J., Snyder, P.W., Andersen, F.A., 2010, Final report of the safety assessment of kojic acid as used in cosmetics, *International Journal of Toxicology*, 29, 244-273.
- Buttler, K. P., 1989, Chromosomenzahlen von Gefäßpflanzen aus Hessen 4. Folge, *Hessische Floristische Briefe*, 38, 11-14.
- Cabana, R., Silva, L. R., Valentao, P., C. I., Viturro and Andrade, P. B., 2013, Effect of different extraction methodologies on the recovery of bioactive metabolites from *Satureja parvifolia* (Phil.) Epling (Lamiaceae), *Industrial Crops and Products*, 48:49-56.
- Cansaran A. and Kaya, Ö. K., 2010, Contributions of the ethnobotanical investigation carried out in Amasya district of Turkey (Amasya-Center, Bağlarüstü, Boğaköy and Vermiş villages; Yassıçal and Ziyaret towns), *Biological Diversity and Conservation*, 3 (2), 97-116.
- Cantino, P. D., Harley, R. M. and Wagstaff, S. J., 1992, Genera of Labiatae status and classification. In: Harley R.M. and Reynolds T. (eds.), *Advances in Labiatae Science*, Royal Botanic Gardens, Kew, 511-522.
- Cardona, A., 1991, IOPB chromosome data 3, *International Organization of Plant Biosystematists Newsletter* (Zurich), 17, 7-8.
- Ceccarelli, M., Morosi, L. and Cionini, P. G., 1998, Chromocenter association in plant cell nuclei: determinants, functional significance, and evolutionary implications, *Genome*, 41, 96-103.
- Cenci, C.A., 1968, Numero cromosomico della *Satureja graeca* L. var. *tenuifolia* Ten. e della *Satureja nepeta* (L.) Scheele., *Annali della Facolta di Agraria Universita Perugia*, 23, 567-572.
- Cetojevic'-Simin, D. D., Canadanovic'-Brunet, J. M., Bogdanovic', G. M., Cetkovic', G. S., Tumbas, V. T. and Djilas, S. M., 2004, Antioxidative and antiproliferative effects of *Satureja montana* L. extracts, *Journal of the Balkan Union of Oncology*, 9, 443-449.
- Chakrabarti, R. and Rajagopalan, R., 2002, Diabetes and insulin resistance associated disorders: Disease and the therapy, *Current Science*, 83, 1533-1538.
- Chang, T.S., 2009, An updated review of tyrosinase inhibitors, *International Journal of Molecular Sciences*, 10, 2440-2475.

- Chang, T.S., 2012, Natural Melanogenesis Inhibitors Acting Through the Down-Regulation of Tyrosinase Activity, *Materials*, 5, 1661-1685.
- Chitranshi, N., Gupta, S., Tripathi, P. K. and Seth, P. K., 2013, New molecular scaffolds for the design of Alzheimer's acetylcholinesterase inhibitors identified using ligand- and receptor-based virtual screening, *Medicinal Chemistry Research*, 22, (5), 2328–2345.
- Cooksey, C. J., Garratt, P. J., Land, E. J., Pavel, S., Ramsden, C. A., Riley, P. A. and Smit, N. P., 1997, Evidence of the indirect formation of the catecholic intermediate substrate responsible for the autoactivation kinetics of tyrosinase, *The Journal of Biological Chemistry*, 272, 26226-26235.
- Cummings, J. L., 2004, Alzheimer's Disease, *New England Journal of Medicine*, 351 (1), 56-67.
- Çetin, A., Erdoğan, N. ve Genç, H., 2012, Burdur Gölü çevresinin tıbbi ve aromatik bitkilerine bir bakış, *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu* 13-15 Eylül 2012 Tokat, 182-190.
- Çinbilgel, İ. 2012. Studies on flora and vegetation of Melik and Kaldırım Mountains and surrounding area (Manavgat – İbradı / Antalya), PhD Thesis, *Akdeniz University Science Institute*, Antalya.
- Çinbilgel, İ. and Gokceoglu, M., 2010, Flora of Altınbeşik Cavern National Park (İbradı-Akseki, Antalya/Turkey), *Biodiversity and Conservation*, 3 (3), 85-110.
- Çinbilgel, İ. and Kurt, Y., 2019, A research on species diversity and ethno botanical utilization of lamiaceae family in Southern Turkey, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 90-107.
- Çokuğraş, A. N., 2003, Butyrylcholinesterase: Structure and physiological importance, *Turkish Journal of Biochemistry*, 28, 54-61.
- Danaei, G., Finucane, M. M., Lu Y., Singh, G. M., Cowan, M. J., Paciorek, C. J., Lin, J. K., Farzadfar, F., Khang, Y. H., Stevens, G. A., Rao, M., Ali, M. K., Riley, L. M., Robinson, C. A. and Ezzati, M., 2011, National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants, *Lancet*, 378, 31-40.
- Darvesh, S., Grantham, D. L. and Hopkins, D. A., 1998, Distribution of butyrylcholinesterase in the human amygdala and hippocampal formation, *Journal of Comparative Neurology*, 393, 374-390.
- Davis P. H., Kit Tan, M. R. D. (eds), 1988, Flora of Turkey and East Aegean Islands, 7, *University Press*, Edinburgh.

- Davis, P. H. (ed), 1982, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 7, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- Davis, P. H. and Kit Tan M. R. D., (eds), 1988, Flora of Turkey and East Aegean Islands, 7, *University Press*, Edinburgh.
- Davis, P.H., 1982, *Satureja* L. In: Davis PH, Mill RR, and Tan K (eds.), Flora of Turkey and the Aegean Islands, vol. 7, 314–323, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- De Oliveira, T. L. C., De Carvalho, S. M., Soares, R. D., Andrade, M. A., Cardoso, M. D., Ramos, E. M. and Piccoli, R. H., 2012, Antioxidant effects of *Saturejamontana* L. essential oil on TBARS and color of mortadella-type sausages formulated with different levels of sodium nitrite, *LWT- Food Science and Technology*, 45, 204-212.
- Deans, S. G. and Svoboda, K. P., 1989, Antibacterial activity of summer savory (*Satureja hortensis* L.) essential oil and its constituents, *Journal of Horticultural Science*, 64, 205-210.
- Demirci, S. and Özhatay, N., 2012, Local names of some plants in Andırın, Kahramanmaraş, *Journal of Pharmacy of Istanbul University*, 42 (1), 33-42.
- Dickson, D.W., 1997, Neuropathological diagnosis of Alzheimer's disease: a perspective from longitudinal clinicopathological studies, *Neurobiology of Aging*, 18, 21-26.
- Dirmenci, T., Yıldız, B. ve Öztekin, M., 2019, Türkiye florası için yeni bir tür kaydı: *Saturejametastasiantha* Rech. f. (Ballıbabagiller / Lamiaceae), *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(1), 54-58.
- Doğan, A ve Tuzlacı, E., 2015, Tunceli'nin bazı yöresel bitki adları, *Avrasya Terim Dergisi*, 3 (2), 23-33.
- Dorman, H. J. D. and Hiltunen, R., 2004, Fe(III) reductive and free radicalscavenging properties of summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract and subfractions, *Food Chemistry*, 88, 193-199.
- Dönmez, A. A., 2002, *Perilla*: a new genus for Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 26(4), 281-283.
- Dudaš, S., Šegon, P., Erhatic, R. and Kovačević, V., 2013, Wild-growing savory *Satureja montana* L. (Lamiaceae) from different locations in Istria, Croatia, *2nd Scientific Conference with International Participation*, 24-25 April 2013, Naklo, Slovenia.
- Duran, A., 1998, Akseki (Antalya) ilçesindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri, *OT Sistemik Botanik Dergisi*, 5 (1), 77-92.
- Durmic, A., Čakar, J., Pojskic, N., Bogunić, F., Lasic, L., Ahatović, A., Doric, S. and Bajrović, K., 2019, Population genetic structure of *Satureja subspicata* Bartl. ex

- Vis. (Lamiaceae) in central Dinaric Alps and its relevance for DNA barcoding strategies, *Pakistan Journal of Botany*, 51 (3), 923-932.
- El-gharbaoui, A., Benitez, G., Gonzalez-Tejero, M. R., Molero-Mesa, J. and Merzouki, A., 2017, Comparison of Lamiaceae medicinal uses in eastern Morocco and eastern Andalusia and in Ibn al-Baytar's compendium of simple medicaments (13th century CE), *Journal of Ethnopharmacology*, 202, 208-224.
- Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres, V. and Featherstone, R. M., 1961, A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity, *Biochemical pharmacology*, 7 (2), 881-905.
- Eminağaoğlu, O., Tepe, B., Yumrutas, O., Akpulat, H. A., Daferera, D. and Polissiou, M., 2007, The in vitro antioxidative properties of the essential oil and methanol extracts of *Satureja spicigera* (K. Koch.) Boiss. and *Satureja cuneifolia* ten., *Food Chemistry*, 100, 339-343.
- Ertekin, C., 2006, Diyabetik Nöropatiler, *Santral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji Klinik*, Türkiye, Pp: 211-228.
- Ertuğ, F., 2003, Wild edible plants of the Bodrum area (Muğla, Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 28 (2004), 161-174.
- Eskandani, M., Bahadori, M. B., Zengin, G., Dinparast, L. and Bahadori, S., 2016, Novel Natural Agents from Lamiaceae Family: An Evaluation on Toxicity and Enzyme Inhibitory Potential Linked to Diabetes Mellitus, *Current Bioactive Compounds*, 12, 34-38.
- Etcheberria, U., Garza, A. L., Campión, J., Martínez, J. A. and Milagro, F. I., 2012, Antidiabetic effects of natural plant extracts via inhibition of carbohydrate hydrolysis enzymes with emphasis on pancreatic alpha amylase, *Expert Opinion on Therapeutic Targets*, 16 (3), 269-297.
- Falcão, D. Q. and Menezes, F.S., 2003, The *Hyptis* Genus: An ethnopharmacological and chemical review, *Lipids*, 84(3), 69-74.
- Ferakova, V. and Murin, A., 1974, In Index to chromosome numbers of Slovakian flora. Part 4, Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae : Botanica, 23, 1-23.
- Formisano, C., Oliviero, F., Rigano, D., Saab, A. M. and Senatore, F., 2014, Chemical composition of essential oils and in vitro antioxidant properties of extracts and essential oils of *Calamintha origanifolia* and *Micromeria myrtifolia*, two Lamiaceae from the Lebanon flora, *Industrial Crops and Products*, 62, 405-411.
- Furkan, M. K., 2016, Adıyaman ilinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adıyaman.

- García-Cánovas, F., García-Carmona, F., Vera-Sánchez, J., Iborra-Pastor, J. L. and Lozano-Teruel J. A., 1982, The role of pH in the melanin biosynthesis pathway. *The Journal of Biological Chemistry*, 257, 8738-8744.
- Garcia-Jimenez, A., Teruel-Puche, J. A., Garcia-Ruiz, P. A., Berna, J., Rodríguez-López, J. N., Tudela, J. and Garcia-Canovas, F., 2017, Action of 2,2',4,4'-tetrahydroxybenzophenone in the biosynthesis pathway of melanin, *International Journal of Biological Macromolecules*, 98, 622–629.
- Gea, F.J., Navarro, M. J., Santos, M., Diáñez, F. and Herraiz-Peñalver, D., 2019, Screening and evaluation of essential oils from mediterranean aromatic plants against the mushroom cobweb disease, *Cladobotryum mycophilum*, *Agronomy*, 9, 656.
- George, T., and Grossberg, M. D., 2003, Cholinesterase inhibitors for the treatment of Alzheimer's Disease: Getting on and staying on, *Current Therapeutic Research*, 64 (4), 216-235.
- Ghazanfari, G., Minaie, B., Yasa, N., Nakhai, L. A., Mohammadirad, A., Nikfar, S., Dehghan, G., Boushehri, V. S., Jamshidi, H., Khorasani, R., Salehnia, A. and Abdollahi, M., 2006, Biochemical and histopathological evidences for beneficial effects of *Satureja khuzestanica* Jamzad essential oil on the mouse model of inflammatory bowel diseases, *Toxicology Mechanisms and Methods*, 16, 365-372.
- Gill, L. S., 1979, In IOPB chromosome number reports LXV, *Taxon*, 28, 632.
- Gill, L. S., 1981, Chromosomal evolution and incidence of polyploidy in the Canadian Labiatae, *Revue de Cytologie et de Biologie Vegetales : Le Botaniste*, 4, 331-339.
- Gohari, A. R., Ostad, S. N., Fahimeh, M. A., Malmir, M., Tavajohi, S., Akbari, H. and Saeidnia, S., 2012, Evaluation of the cytotoxicity of *Satureja spicigera* and its main compounds, *The Scientific World Journal*, 2012, 1-5.
- Guillou, C., Mary, A., Renko, D. Z., Gras, E. and Thal, C., 2000, Potent acetylcholinesterase inhibitors: design, synthesis and structure-activity relationships of alkylene linked bisgalanthamine and galanthamine-galanthaminium salts, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 10 (7), 637-639.
- Gurdal, B. and Kultur, S., 2013, An ethnobotanical study of medicinal plants in Marmaris (Mugla, Turkey), *Journal of Ethnopharmacology*, 146 (1), 113-126.
- Güllüce, M., Sökmen, M., Daferera, D., Ağar, G., Ozkan, H., Kartal, N., Polissiou, M., Sökmen, A., and Sahin, F., 2003, In vitro antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 3958-3965.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. (eds), 2000, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (Supplement 2,) 11, *University Press*, Edinburgh.

- Güner, Ö. ve Selvi, S., 2016, Balıkesir aktarlarında satılan yabancı tıbbi bitkiler ve Kullanım özellikleri, *Biological Diversity and Conservation*, 9(2), 96-101.
- Hajhashemi, V., Ghannadi, A. and Pezeshkian, S. K., 2002, Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Satureja hortensis* L. extracts and essential oil, *Journal of Ethnopharmacology*, 82, 83-87.
- Hajhashemi, V., Sadraei, H., Ghannadi, A. and Mohseni, M., 2000, Antispasmodic and antidiarrhoeal effect of *Satureja hortensis* L. essential oil, *Journal of Ethnopharmacology*, 71 (1-2), 187-192.
- Han, M. İ. and Bulut, G., 2015, The folk-medicinal plants of Kadişehir (Yozgat-Turkey), *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 84 (2), 237-248.
- Harlev, E., Nevo, E., Mirsky, N. and Ofir, R., 2013, Antidiabetic attributes of desert and steppic plants: a review, *Planta Medica*, 79, 425-436.
- Harley, R. M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P. H., Conn, B., Grayer, R., Harley, M. M., Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, A., Paton, A. J., Ryding, O. and Upson, T., 2004, Labiatae In Kadereit, J. W. (ed), *The Families and Genera of Vascular Plants*, 7, 167–275, Springer, Berlin.
- Hayta, S., Polat, R and Selvi, S., 2014, Traditional uses of medicinal plants in Elazığ (Turkey), *Journal of Ethnopharmacology*, 154 (3), 613-623.
- Hedberg, I. and Hedberg, O., 1977, Chromosome numbers of afroalpine and afroalpine angiosperms, *Botaniska Notiser*, 130, 1-24.
- Hedberg, O., 1957, Afroalpine vascular plants – a taxonomic revision, *Symbolae Botanicae Upsalienses*, 15, 1-411.
- Holman, R. R., Paul, S. K., Bethel, M. A., Matthews, D. R. and Neil, H. A., 2008, 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes, *The New England Journal of Medicine*, 359 (15), 1577-1589.
- Howes, M. J. R. and Houghton, P. J., 2003, Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 75(3), 513-527.
- Ibrahim, A. D., Saulawa, A. I., Sani, A., Sahabi, D. M., Shinkafi, S. A., Aliero, A. A. and Auwal, G., 2011, Bioutilization of *Adansonia Digitata* Fruit Pulp by *Bacillus* Species for amylase Production, *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 1 (1), 35-41.
- Irani, P., Hejazi, S. M. H. and Aghdaei, S. R. T., 2014, Karyological study on four species of *Satureja* (Lamiaceae) in Iran, *International Journal of Biosciences*, 4(7), 229-240.

- Jamzad, Z., 2010, A new species of *Satureja* (Lamiaceae) from Iran, *The Iranian Journal of Botany*, 16 (2), 213-217.
- Jaradat, N., Adwan, L., Zaid, A. N., K'aibni, S. and Arar, M., 2020, Composition, Anticholinesterase and Antipedicular Activities of *Satureja capitata* L. Volatile Oil, *De Gruyter*, 15, 60-67.
- Joshee, N., Tascan, A., Medina-Bolivar, F., Parajuli, P., Rimando, A. M., Shannon, D. A. and Adelberg, J. W., 2013, *Scutellaria*: Biotechnology, phytochemistry and its potential as a commercial medicinal crop. In Chandra, S., Lata, H., Varma, A. (eds.) *Biotechnology for Medicinal Plants*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 69-99.
- Jyothi, K. S. N., Shailaja, M., Viveni, J. and Suresh, C., 2014, Identification of a Proteinaceous Alpha Amylase Inhibitor from a Medicinal Herb *Oxalis corniculata* L. (Oxalidaceae), *Journal of Homeopathy & Ayurvedic Medicine*, 3, 165.
- Kadıoğlu, S., ve Kadıoğlu, B., 2014, Halk ilacı olarak kullanılan tıbbi ve aroatik bitkiler (Erzurum), *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014 Yalova, 572-578.
- Kadıoğlu, Z., Çukadar, K., Kandemir, A., Aslay, M., Kalkan, N. N., Vurgun, H. ve Ertürk, N., 2014, *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014 Yalova, 616-622.
- Kaeidi, A., Esmaeili-Mahani, S., Abbasnejad, M., Sheibani, V., Rasoulion, B., Hajializadeh, Z., and Pasban-Aliabadi, H., 2012, *Satureja khuzestanica* attenuates apoptosis in hyperglycemic PC12 cells and spinal cord of diabetic rats. *Journal of Natural Medicines*, 67 (1), 61-69.
- Kan, Y., Uçan, U.S., Kartal, M., Altun, M. L., Aslan, S., Sayar, E. and Ceyhan, T., 2006, GC-MS Analysis and antibacterial activity of cultivated *Satureja cuneifolia* Ten. essential oil, *Turkish Journal of Chemistry*, 30, 253-259.
- Kandra, L., 2003, α -Amylases of medical and industrial importance, *Journal of Molecular Structure: THEOCHEM*, 666-667, 487-498.
- Karaca, A., 2008, Aydın yöresinde bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yararlanabileceği bitkiler ve bazı özellikleri, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 39-66.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. and Bülbül, A., 2011, Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinde uçucu yağ ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesinin belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 29-35.
- Khan, J. A. and Yadav, S. K., 2011, Production of alpha-amylases By *Aspergillus Niger* Using Cheaper Substrates Employing Solid State Fermentation, *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 1 (3), 100-108.

- Kılıç, Ö., 2013, Chemical composition of *Satureja boissieri* Hausskn. ex Boiss. species from Adıyaman (Turkey), *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3 (4), 27-32
- Kızıl, S. ve Tonçer, Ö., 2014, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde doğadan toplanarak tüketilen bitkiler, *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014 Yalova, 158-168.
- Kim, K.-T., Rioux, L.-E. and Turgeon, S. L., 2012, Alpha-amylase and alpha-glucosidase inhibition is differentially modulated by fucoidan obtained from *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*, *Phytochemistry*, 98, 27-33.
- Kimura, A., Lee, J.-H., Lee, I.-S., Lee, H.-S., Park, K.H., Chiba, S., Kim, D., 2004, Two potent competitive inhibitors discriminating α -glucosidase family I from family II, *Carbohydrate Research*, 339, 1035-1040.
- Kirkan, B., Sarikurkcu, C. and Amarowicz, R., 2019, Composition, and antioxidant and enzyme-inhibition activities, of essential oils from *Satureja thymbra* and *Thymbra spicata* var. *spicata*, *WILEY*, 34, 436-442.
- Korkmaz M. and Karakurt, E., 2015, An ethnobotanical investigation to determine plants used as folk medicine in Kelkit (Gümüşhane/Turkey) district, *Biological Diversity and Conservation*, 8 (3), 290-303.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö. K., Öztürk, D., Potoğlu Erkara, İ., Savaroğlu, F., Akçoşkun, Ö. and Ardiç, M., 2010, Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs, *Biological Diversity and Conservation*, 3 (3), 31-45.
- Krogulevich, R. E., 1978, Karyological analysis of the species of the flora of eastern Sayana, In L. I. Malyshev & G. A. Peshlcova (eds.), *Flora of the Prebaikal*, Novosibirsk, 19-48.
- Kubo, I. and Kinst-Hori, I., 1999, Tyrosinase Inhibitory Activity of the Olive Oil Flavor Compounds, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (11), 4574-4578.
- Kundaković, T., Stanojković, T., Kolundzija, B., Marković, S., Sukilović, B., Milenković, M. and Lakusić, B., 2014, Cytotoxicity and antimicrobial activity of the essential oil from *Satureja montana* subsp. *pisidica* (Lamiaceae), *Natural Product Communications*, 9 (4), 569-572.
- Kupfer, P. and Favarger, C., 1967, Premières prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 264, 2463-2465
- Kurkcuoglu, M., Tumen, G. and Baser, K. H. C., 2001, Essential oil constituents of *Satureja boissieri* from Turkey, *Chemistry of Natural Compounds*, 37 (4), 329-331.

- Lampronti, I., Saab, A. M. and Gambari, R., 2006, Antiproliferative activity of essential oils derived from plants belonging to the Magnoliophyta Division, *International Journal of Oncology*, 29, 989-995.
- Larsen, K., 1960. Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. - Biologiske Skrifter udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, 11: 1-60.
- Lehninger, A., Nelson, D. and Cox, M., 1993, Principles of Biochemistry, *Worth Publishers*, New York.
- Lemjallad, L., Chabir, R., Rodi, Y. K., Ghadraoui, L., Chahdi, F. O. and Errachid, F., 2019, Improvement of Heliciculture by Three Medicinal Plants Belonging to the Lamiaceae Family, *The Scientific World Journal*, 2019, 1-7.
- Liang, T. and Roy, R., 2014, Ultraviolet-Visible Spectrophotometry (UV-VIS) and SALigAE® Qualitative and Semiquantitative Tools for the Analysis of Salivary Amylase, *Journal of Forensic Research*, 5 (5), 1-5.
- Lopez Gonzalez, G., 1982, Conspectus *saturejarumibericarum* cum potioribus adnotationibus ad quasdam earum praesertim aspicientibus, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 38(2), 361-415.
- Love, A. and Kjellqvist E., 1974, Cytotaxonomy of Spanish plants. IV. dicotyledons: caesalpiniaceae- asteraceae, *Lagascalia*, 4(2), 153-211.
- Lovka, M., Susnik, F., Love, A. and Love, D., 1971, IOPB Chromosome number reports, XXXIV. *Taxon*, 20(5/6), 788-791
- Lövkvist, B. and Hultgård, U. M., 1999, Chromosome numbers in south Swedish vascular plants, *Opera Botanica*, 137, 1-42.
- Madsen, H. L., Andersen, L., Christiansen, L., Brockhoff, P. and Bertelsen, G., 1996, Antioxidative activity of summer savory (*Satureja hortensis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in minced, cooked pork meat. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 203, 333-338.
- Mahboubi, M. and Kazempour, N., 2018, Antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja khuzistanica* Jamzad essential oil, ethanol and aqueous extracts, *Biharean Biologist*, 12 (1), 37-39.
- Marin, M., Novakovic, M., Tesevic, V., Vuckovic, I., Milojevic, N., Vukovic-Gacic, B. and Marin, P. D., 2012, Antioxidative, antibacterial and antifungal activity of the essential oil of wild-growing *Satureja montana* L. from Dalmatia, Croatia, *Flavour and Fragrance Journal*, 27, 216-223.
- Markova, M. and Goranova, V., 1995, Mediterranean chromosome number reports 5 (435-473), *Flora Mediterranea*, 5, 289-317.

- Markova, M. L., 1989, Chromosome numbers of Bulgarian angiosperms, *Fitologija*, 36, 67-68.
- Markova, M., 1983, In IOPB chromosome number reports LXXX, *Taxon*, 32, 509-510.
- Massoulié, J., Pezzementi, L., Bon, S., Krejci, E. and Vallette, F. M., 1993. Molecular and cellular biology of cholinesterases, *Progress in Neurobiology*, 41, 31-91.
- Masum, M. N., Yamauchi, K. and Mitsunaga, T., 2019, Tyrosinase Inhibitors from Natural and Synthetic Sources as Skin-lightening Agents, *Reviews in Agricultural Science*, 7, 41-58.
- Mayer, A. M., 1987, Polyphenol oxidases in plants Recent progress, *Phytochemistry*, 26, 11-20.
- Mazandarani, M. and Monfaredi, L., 2015, Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja mutica* Fisch. & C.A. Mey. collected from North Khorasan province, Iran, *Medical Laboratory Journal*, 11 (1), 23-27.
- Melzer, D., 1998, New drug treatment for Alzheimer's diseases: lessons for healthcare policy, *British Medical Journal*, 316, 762-764.
- Meneilly, G. S., Ryan, E. A., Radziuk, J., Lau, D. C., Yale, J. F., Morais, J., Chiasson, J. L. and Rabasa-Lhoret, R., Maheux, P., Tessier, D., Wolever, T., Josse, R. G. and Elahi, D., 2000, Effect of acarbose on insulin sensitivity in elderly patients with diabetes, *Diabetes Care*, 23(8), 1162-1167.
- Mesquita, L. S. S., Luz, T. R. S. A., Mesquita, J. W. C., Coutinho, D. F., Amaral, F. M. M., Ribeiro, M. N. S. and Malik, S., 2019, Exploring the anticancer properties of essential oils from family Lamiaceae, *Food Reviews International*, 35(2), 105-131.
- Mikawlawng, K., 2016, *Aspergillus* in Biomedical Research, *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*, 229-242.
- Mintesnot, E., 2007, Chromosome cytology of some species of the Lamiaceae family from Ethiopia, Thesis, *Addis Ababa University*, Ethiopia.
- Moghadam, A. R. L., 2015, Antioxidant activity and essential oil evaluation of *Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) from Iran, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18 (2), 455-459.
- Mohammadpour, G., Tahmasbpour, R., Nouredini, S., Tahmasbpour, E. and Bagherpour, G., 2015, In vitro antimicrobial and cytotoxicity assays of *Satureja bakhitarica* and *Zataria multiflora* essential oils, *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 3 (6), 502-511.
- Mohan, C., Long, K. and Mutneja, M., 2014, Introduction to inhibitors, *EMD Millipore*, Germany.

- Mohan, S. and Pinto, B. M., 2007, Zwitterionic glycosidase inhibitors: salacinol and related analogues, *Carbohydrate Research*, 342, 1551-1580.
- Momtaz S. and Abdollahi M, 2010. An update on pharmacology of *Satureja* species; from antioxidant, antimicrobial, antidiabetes and anti-hyperlipidemic to reproductive stimulation. *International Journal of Pharmacology*, 6 (4), 346-353.
- Momtaz, S. and Abdollahi, M., 2008, A systematic review of the biological activities of *Satureja* L. Species, *Pharmacologyonline*, 2, 34-54.
- Montmollin, B. d., 1986, étude cytotaxonomique de la flore de la Crète. III. Nombres chromosomiques, *Candollea*, 41, 431-439.
- Moradi-Marjaneh, R., Paseban, M. and Sahebkar, A., 2019, Natural products with SGLT2 inhibitory activity: Possibilities of application for the treatment of diabetes, *Phytotherapy Research*, 33, 2518-2530.
- Morales, R., 1990, Números cromosómicos de plantas occidentales, 582–590, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 47, 193-198.
- Morton, J. K., 1962, Cytotaxonomic studies on the West African Labiatae, *The Journal of the Linnean Society, Botany*, 58, 231-283.
- Morton, J. K., 1993, Chromosome numbers and polyploidy in the flora of Cameroon Mountain, *Opera Botanica*, 121, 159-172.
- Mukherjee, P. K., Biswas, R., Sharma, A., Banerjee, S., Biswas, S. and Katiyar, C. K., 2018, Validation of Medicinal Herbs for Anti-tyrosinase Potential, *Journal of Herbal Medicine*, 14, 1-16.
- Mulligan, G. A., 1984, Chromosome numbers of some plants native and naturalized in Canada, *Le Naturaliste Canadien*, 111, 447-449.
- Murín, A., 1997, Karyotaxonomy of some medicinal and aromatic plants, *Thaiszia*, 7, 75-88.
- Nabavi, S. M., Marchese, A., Izadi, M., Curti, V., Daglia, M. and Nabavi, S.F., 2015, Plants belonging to the genus *Thymus* as antibacterial agents: From farm to pharmacy, *Food Chemistry*, 173, 339-347.
- Nacakcı, F. M., 2015, Kumluca (Antalya)'da etnobotanik bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Niu, C. and Aisa, H.A., 2017, Upregulation of Melanogenesis and Tyrosinase Activity: Potential Agents for Vitiligo, *Molecules*, 22 (8), 1303.
- Nordberg, A. and Svensson, A. L., 1998, Cholinesterase inhibitors in the treatment of Alzheimer's disease: A comparison of tolerability and pharmacology, *Drug Safety*, 19, 465-480.

- Orhan, İ., Kartal, M., Kan, Y. and Şener, B., 2008, Activity of essential oils and individual components against Acetylcholinesterase, *Zeitschrift für Naturforschung*, 63, 547-553.
- Orhan, D. D., Senol, F. S., Hosbas, S. ve Orhan, I. E., 2014, Assessment of cholinesterase and tyrosinase inhibitory and antioxidant properties of *Viscum album* L. samples collected from different host plants and its two principal substances, *Industrial Crops and Products*, 62, 341-349.
- Özbucak, T. B., Kutbay, H. G. and Akcn, O. E., 2006, The contribution of wild edible plants to human nutrition in the Black Sea Region of Turkey, *Ethnobotanical Leaflets*, 10, 98-103.
- Özgül, O., 2009, *Stachys bombycina*, *Stachys macrantha* ve *Satureja spicigera* bitkilerinin uçucu yağ bileşenlerinin GC/MS ile belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- Özhatay N. and Koçak, S., 2011, Plants used for medicinal purposes in Karaman Province (Southern Turkey), *Journal of Pharmacy of Istanbul University*, 41, 75-88,
- Öztürk, M., 2012, Anticholinesterase and antioxidant activities of Savoury (*Satureja thymbra* L.) with identified major terpenes of the essential oil, *Food Chemistry*, 134 (2012), 48-54.
- Pakdemirli, B., 2020, Economic importance of medicinal and aromatic plants in Turkey: the examples of thyme and lavender, *Bahçe*, 49 (1), 51-58.
- Palanisamy, U. D., Ling, L. T., Manaharan, T. and Appleton, D., 2011, Rapid isolation of geraniin from *Nephelium lappaceum* rind waste and its anti-hyperglycemic activity, *Food Chemistry*, 127 (1), 21-27.
- Papes, D. and Silic, C., 1981, In Chromosome number reports LXX, *Taxon*, 30, 70.
- Park, C.G., Jang, M., Yoon, K.A., and Kim, J., 2016, Insecticidal and acetylcholinesterase inhibitory activities of Lamiaceae plant essential oils and their major components against *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), *Industrial Crops and Products*, 89, 507-513.
- Paşa, C., Kılıç, T., Selvi, S. ve Özer Sağır, Z., 2019, *Satureja cuneifolia* Ten. (Lamiaceae) türünün farklı kurutma yöntemleri uygulanarak uçucu yağ oranlarının ve uçucu yağ bileşenlerinin tespit edilmesi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (4), 2330-2335.
- Pathak, S. and Narula, N., 2013, Optimization of pH for the Production of Amylase by Soil Mycotic Flora of Jabalpur Region, *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2 (1), 17-22.

- Pérez-González, C., Pérez-Ramos, J., Méndez-Cuesta, C. A., Serrano-Vega, R., Martell-Mendoza M. and Pérez-Gutiérrez, S., 2019, Cytotoxic activity of essential oils of some species from lamiaceae family In: Istifli, E. S. (ed), Cytotoxicity - Definition, Identification, and Cytotoxic Compounds, *IntechOpen*.
- Pillaiyar, T., Namasivayam, V., Manickam, M. and Jung, S.H., 2018, Inhibitors of Melanogenesis: An Updated Review, *Journal of Medicinal Chemistry*, 61, 7395-7418.
- Piña-Oviedo, S., Ortiz-Hidalgo, C., Ayala, A. G., 2017, Human Colors-The Rainbow Garden of Pathology: What Gives Normal and Pathologic Tissues Their Color? *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 141 (3), 445-462.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U. and Satıl, F., 2013, Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl-Turkey), *Journal of Ethnopharmacology*, 148 (3), 951-963.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Kaltalıoğlu, K., Uluşan, M. D. and Türkmen, Z., 2015, An ethnobotanical study on medicinal plants in Espiye and its surrounding (Giresun-Turkey), *Journal of Ethnopharmacology*, 163, 1-11.
- Raimov, R. ve Fakir, H., 2018, Orman köylülerinin odun dışı orman ürünlerini kullanım olanakları (Eğirdir Yöresi örneği), *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2, 132-144.
- Raja, R. R., 2012, Medicinally potential plants of Labiatae (Lamiaceae) family: An overview, *Research Journal of Medicinal Plant*, 6 (3), 203-213.
- Rani, A. and Sharma, A., 2013, The Genus *Vitex*: A Review, *Pharmacognosy Reviews*, 7(14), 188.
- Rezvanfar, M. A., Farshid, A. A., Sadrkhanlou, R. A., Ahmadi, A., Salehnia, A. and Abdollahi, M., 2010, Benefit of *Satureja khuzestanica* in subchronically rat model of cyclophosphamide-induced hemorrhagic cystitis, *Experimental and Toxicologic Pathology*, 62, 323-330.
- Rodríguez-López, J. N., Tudela, J., Varón, R. and García-Cánovas F., 1991, Kinetic study on the effect of pH on the melanin biosynthesis pathway, *Biochimica et Biophysica Acta*, 1076, 379-386.
- Roseiro, L. B., Rauter, A. P. and Serralheiro, M. L. M., 2012, Polyphenols as acetylcholinesterase inhibitors: Structural specificity and impact on human disease, *Nutrition and Aging*, 1 (2), 99-111.
- Roth, J., Ziak, M., Zuber, C., 2003. The role of glucosidase II and endomannosidase in glucose trimming of asparagine-linked oligosaccharides. *Biochimie* 85, 287- 294.
- Ruiters, A. K., Tilney, P. M., Van Vuuren, S. F., Viljoen, A. M., Kamatou, G. P. P. and Van Wyk, B. E., 2016, The anatomy, ethnobotany, antimicrobial activity and essential oil composition of Southern African species of *Teucrium* (Lamiaceae), *South African Journal of Botany*, 102, 175-185.

- Sabzghabae, A. M, Davoodi, N., Ebadian, B., Aslani, A. and Ghannadi, A., 2012;, Clinical evaluation of the essential oil of *Satureja hortensis* for the treatment of denture stomatitis, *Journal of Dental Research*, 9, 198-202.
- Sadeghi, I., Yousefzadi, M., Behmanesh, M., Sharifi, M. and Moradi, A., 2013, In vitro cytotoxic and antimicrobial activity of essential oil from *Satureja intermedia*, *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 15, 70-74.
- Safamansouri, H., Nikan, M., Amin, G., Sarkhail, P., Gohari, A. R., Kurepaz-Mahmoodabadi, M. and Saeidnia, S., 2014, α -Amylase inhibitory activity of some traditionally used medicinal species of Labiatae, *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 13 (114), 1-5.
- Sahin, F., Karaman, J., Gulluce, M., Ogutcu, H., Sengul, M., Adıguzel, A., Ozturk, S. and Kotan, R., 2003, Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 87 (1), 61-65.
- Salehi, P., Asghari, B., Esmaeili, M. A., Dehghan, H. and Ghazi, I. 2013, Glucosidase and -amylase inhibitory effect and antioxidant activity of ten plant extracts traditionally used in Iran for diabetes, *Journal of Medicinal Plants*, 7, 257-266.
- Sanchez de Rojas, V. R., Somoza, B., Ortega, T. and Villar, A. M., 1996, Isolation of vasodilatory active flavonoids from the traditional remedy *Satureja obovata* *Planta Medica*, 62, 272-274.
- Sargın S., Selvi, S. and Lopez, V., 2015, Ethnomedicinal plants of Sarigöl district (Manisa), Turkey, *Journal of Ethnopharmacology*, 171, 64-84.
- Sargın, S. A., 2019, Mersin'in Bozyazı ilçesinde gıda olarak tüketilen yabancı bitkiler, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (3), 152-169.
- Sargın, S. A., Akçiçek, E. and Selvi, S., 2013, An ethnobotanical study of medicinal plants used by the local people of Alaşehir (Manisa) in Turkey, *Journal of Ethnopharmacology*, 150 (3), 860-874.
- Sarkar, R., Arora, P. and Garg, K. V., 2013, Cosmeceuticals for hyperpigmentation: what is available?, *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 6, 4-11.
- Satıl F., Dirmenci T. ve Tümen G., 2002, Türkiye'deki *Satureja* L. türlerinin ticareti ve doğadaki durumu, *14. Bitkisel İlaç Hammadeleri Toplantısı*, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, 94-100.
- Satıl, F. and Kaya, A., 2007, Leaf anatomy and hairs of Turkish *Satureja* L. (Lamiaceae), *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 49(1), 67-76.
- Satıl, F., Dirmenci, T., Tümen, G. ve Turan, Y., 2007, Commercial and ethnic uses of *Satureja* (sivri kekik) species in Turkey, *Ekoloji*, 67, 1-7.

- Satıl, F., Tümen, G., Dirmenci, T., Çelik, A., Arı, Y. ve Malyer, H., 2006, Kazdağı Milli Parkı ve Çevresinde (Balıkesir) Etnobotanik Envanter Çalışması 2004-2006, *TÜBA Kültür Envanteri Dergisi*, 5.
- Schulz, V., 2003, Ginkgo extract or cholinesterase inhibitors in patients with dementia: what clinical trials and guidelines fail to consider, *Phytomedicine*, 10, 74-79.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2004, Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* species: *S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*, *Food Chemistry*, 91 (1), 1-4.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004, Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran, *Food Chemistry*, 88, 325-328.
- Segel, I. H. and Segel, A. H., 1976, Biochemical calculations: how to solve mathematical problems in general biochemistry, *Wiley*, New York.
- Sekovski, Z. and Jovanovska, M., 1983, Chromosome atlas of some Macedonian angiosperms, IV. Annuaire de la Faculte de Biologie de l' Uniersite Skopje, 36, 73-86.
- Selvi, S., Paşa, C. ve Sağır, Z., 2012, Edremit (Balıkesir) ve beldelerindeki yöre halkının tip II diyabet tedvisinde kullandığı tıbbi bitkiler ve kullanım şekilleri üzerine bir araştırma, *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu* 13-15 Eylül 2012 Tokat, 270-275.
- Seo, S. Y., Sharma, V. K. and Sharma, N., 2003, Mushroom Tyrosinase: Recent Prospects, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (10), 2837-53.
- Serrano, C., Matos, O., Teixeira, B., Ramos, C., Neng, N., Nogueira, J., Nunes, M. L. and Marques, A., 2011, Antioxidant and antimicrobial activity of *Saturejamontana* L. extracts, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 1554-1560.
- Sezik, E., Yesilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y. and Tanaka, T., 2001, Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia, *Journal of Ethnopharmacology*, 75 (2-3), 95-115.
- Shah, S. M. M., Ullah, F., Shah, S. M. H., Zahoor, M. and Sadiq, A., 2012, Analysis of chemical constituents and antinociceptive potential of essential oil of *Teucrium Stocksianum* Bioss collected from the North West of Pakistan, *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 12, 64-70.
- Shahsavari, R., Ehsani-Zonouz, A., Houshmand, M., Salehnia, A., Ahangari, G. and Firoozrai, M., 2009, Plasma glucose lowering effect of the wild *Satureja khuzestanica* Jamzad essential oil in diabetic rats: role of decreased gluconeogenesis, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12, 140-145.

- Shanaida, M., Ivanusa, I. and Kernychna, I., 2017, Phytochemical analysis of secondary metabolites of *Satureja hortensis* L., *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 9 (2), 315-318.
- Shariat, A., Karimzadeh, G. and Assareh, M. H., 2013, Karyology of Iranian endemic *Satureja* (lamiaceae) species, *Cytologia*, 78(3), 305–312.
- Shariat, A., Karimzadeh, G., Assareh, M. H. and Loureiro, J., 2018, Relationships between genome size, morphological and ecological traits in *Satureja* (lamiaceae) species, *Iranian Journal of Botany*, 24 (2), 163-175.
- Sharifi-Rad, J., Sharifi-Rad, M., Hoseini-Alfatemi, S. M., Iriti, M., Sharifi-Rad, M., and Sharifi-Rad, M., 2015, Composition, cytotoxic and antimicrobial activities of *Satureja intermedia* CA Mey essential oil, *International Journal of Molecular Sciences*, 16 (8), 17812-17825.
- Shekarchi, M., Hajimehdipour, H., Saeidnia, S., Gohari, A. R. and Hamedani, M. P., 2012, Comparative study of rosmarinic acid content in some plants of Labiatae family, *Pharmacognosy Magazine*, 8(29), 37-41.
- Siavash Saei-Dehkordi, S., Fallah, A. A., Heidari-Nasirabadi, M., and Moradi, M., 2012, Chemical composition, antioxidative capacity and interactive antimicrobial potency of *Satureja khuzestanica* Jamzad essential oil and antimicrobial agents against selected food-related microorganisms, *International Journal of Food Science & Technology*, 47 (8), 1579-1585.
- Singh, S., 2014, Aqueous Two Phase Extraction of Fungal Amylase And Its Use For Desizing of Cotton Fabrics, *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4 (4), 118-123.
- Singh, S., Batissh, D.R., Kohli, R. K. and Singh, H. P., 2015, An evaluation of the antioxidant properties of some oil yielding Lamiaceous plants from Morni Hills (Haryana, India), *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6 (3), 1078-1082.
- Skendi, A., Irakli, M. and Chatzopoulou, P., 2017, Analysis of phenolic compounds in Greek plants of Lamiaceae family by HPLC, *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 6, 62-69.
- Skoula, M. and Harborne, J. B., 2002, The taxonomy and chemistry of *Origanum*. In: *Oregano: The genera Origanum and Lippia*, In SE Kintzios (ed.) *Taylor and Francis*, London and New York.
- Søgaard, M., Abe, J.-I., Martin-Eauclaire, M. F., Svensson, B., 1993, α -amylases: structure and function, *Carbohydrate Polymers*, 21, 137-146.
- Sönmez, F., 2016, Eugenol substitü yeni karbamat türevlerinin sentezi ve kolinesteraz enzimlerinin inhibisyonu, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (3), 335-342.

- Strid, A. and Franzen, R., 1981, In Chromosome number reports LXXIII, *Taxon*, 30, 829-842.
- Suarez, A., Echandi, M. M., Ulate, G. and Ciccio, J. F., 2003, Pharmacological activity of the essential oil of *Satureja viminea* (Lamiaceae), *Revista de Biología Tropical*, 51, 247-252.
- Syed, S, Babu, P. G. and Chinthala, P., 2013, Isolation of Amylase Producing Bacteria from Solar Salterns of Nellore District, Andhra Pradesh, India, *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2 (1), 13-16.
- Şanlı, B. Z., 2006, Bursa ve çevresinden toplanan ve ticareti yapılan bazı ekonomik bitkiler, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Şenkardış İ. and Tuzlacı, E., 2014, Some ethnobotanical notes from Gündoğmuş district (Antalya/Turkey), *Journal of Marmara University Institute of Health Sciences*, 4 (2), 63-75.
- Taherian, S. M. R., Hosseini, S. A., Jafari, A., Etminan, A., and Birjandi, M., 2019, Acute toxicity of Zinc Oxide nanoparticles from *Satureja hortensis* on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20 (6), 481-489.
- Taranto, F., Pasqualone, A., Mangini, G., Tripodi, P., Miazzi, M. M., Pavan, S. and Montemurro, C., 2017, Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects, *International Journal of Molecular Sciences*, 18 (2), 377.
- Taslimi, P., Koksall, E., Goren, A. C., Bursal, E., Aras, A., Kılıc, O., Alwasel, S. and Gulcin, I., 2020, Anti-Alzheimer, antidiabetic and antioxidant potential of *Satureja cuneifolia* and analysis of its phenolic contents by LC-MS/MS, *Arabian Journal of Chemistry*, 13, 4528-4537.
- Taşkın, T., Doğan, M., Cam, M. E., Şahin, T. and Şenkardış, İ., 2020, In vitro anti-urease, antioxidant, anticholinesterase, cytotoxic and in vivo anti-inflammatory potential of *Satureja cuneifolia* Ten., *Notulae Scientia Biologicae*, 12 (2), 222-232.
- Tayeb, H. O., Yang, H. D., Price, B. H. and Tarazi, F. I., 2012, Pharmacotherapies for Alzheimer's disease: Beyond cholinesterase inhibitors, *Pharmacology & Therapeutics*, 134, 8-25.
- Teeri, T. T., 1991, Engineering of enzymes of carbohydrate-metabolism, *Current Opinion in Biotechnology*, 2, 614-621.
- Tepe, B., 2014, Inhibitory effect of *Satureja* on certain types of organisms, *Records of Natural Products*, 9(1), 1-18.
- Tepe, B. and Cilkiz, M., 2015, A pharmacological and phytochemical overview on *Satureja*, *Pharmaceutical Biology*, Early Online, 1-38.

- Tetik, F., 2011, Malatya ilinin etnobotanik değeri olan bitkileri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Theodoridis, S., Stefanaki, A., Tezcan, M., Aki, C., Kokkini, S. and Vlachonasios, K., 2012, DNA barcoding in native plants of the Labiatae (Lamiaceae) family from Chios Island (Greece) and the adjacent Çeşme-Karaburun Peninsula (Turkey), *Molecular Ecology Resources*, 12, 620-633.
- Tocco, G., Fais, A., Meli, G., Begala, M., Podda, G., Fadda, M. B., Corda, M. and Attanasi, O. A., Filippone, P. and Berretta, S., 2009, PEG-immobilization of cardol and soluble polymer-supported synthesis of some cardol-coumarin derivatives: Preliminary evaluation of their inhibitory activity on mushroom tyrosinase, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 19, 36-39.
- Topcu, G. and Kusman, T., 2014, Lamiaceae family plants as a potential anticholinesterase source in the treatment of alzheimer's disease, *Bezmiâlem Science*, 1, 1-25.
- Tosun, E., 2014, Büt-2-endoik asit bis-(benzil-fenil-amit) türevi bileşiklerin sentezi, asetilkolinesteraz ve butilkolinesteraz enzimlerine karşı aktivitelerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Trapani, S., Breschi, C., Cecchi, L., Guerrini, L., Mulinacci, N., Parenti, A., Canuti, V., Picchi, M., Caruso, G., Gucci, R. and Zanoni, B., 2017, Indirect indices of oxidative damage to phenolic compounds for the implementation of olive paste malaxation optimization charts, *Journal of Food Engineering*, 207, 24-34.
- Tumen, G., Satıl, F., Duman, H. and Baser K.H.C., 2000, Two new records for the flora of Turkey: *Satureja carica* P.H. Davis, *S. pilosa* Velen., *Turkish Journal of Botany*, 24, 211-214.
- Tundis, R., Loizzo, M. R. and Menichini, F., 2010, Natural products as alpha-amylase and alpha-glucosidase inhibitors and their hypoglycaemic potential in the treatment of diabetes: an update, *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 10, 315-331.
- Tundis, R., Peruzzi, L. and Menichini, F., 2014, Phytochemical and biological studies of *Stachys* species in relation to chemotaxonomy: A review, *Phytochemistry*, 102, 7-39.
- Uzun M. and Kaya A., 2016, An ethnobotanical research of medicinal plants in Mihalgazi (Eskisehir, Turkey), *Pharmaceutical Biology*, 54 (12), 2922-2932.
- Ünüvar, H., 2017, *Dianthus Calocephalus*'un enzim inhibisyon özellikleri üzerine bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-2.

- Van de Laar, F. A., 2008, Alpha-glucosidase inhibitors in the early treatment of type 2 diabetes, *Vascular Health and Risk Management*, 4 (6),1189-1195.
- Van de Laar, F. A., Lucassen, P. L., Akkermans, R. P., Van de Lisdonk, E. H., Rutten, G. E. and Van Weel, C., 2005, Alpha-glucosidase inhibitors for type 2 diabetes mellitus,*Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2005 (2), 1-180.
- van Loon, J. C., 1974, A cytological investigation of flowering plants from the Canary Islands, *Acta botanica neerlandica*, 23, 113-124.
- Verghese, J., Lipton, R., Katz, M., Hall, C., Derby, C., Kuslansky, G., Ambros,e A., Sliwinski, M., and Buschke, H., 2003, Leisure activities and the risk of dementia in the elderly,*The New England Journal of Medicine*, 348, 2508-2516.
- Vladimir-Knežević, S., Blažeković, B., Kindl, M., Vladić, J., Lower-Nedza, A. D. and Brantner, A. H., 2014, Acetylcholinesterase Inhibitory, Antioxidant and Phytochemical Properties of Selected Medicinal Plants of the Lamiaceae Family, *Molecules*, 19, 767-782.
- Vosough-Ghanbari, S., Rahimi, R., Kharabaf, S., Zeinali, S., Mohammadirad, A., Amini, S., Yasa, N., Salehnia, A., Toliat, T., Nikfar, S., Larijani, B. and Abdollahi, M., 2010, Effects of *Satureja khuzestanica* on serum glucose, lipids and markers of oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: a double-blind randomized controlled trial,*Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 7, 465-470.
- Waller,S.B., Cleff,M. B.,Serra, E.F., Silva, A. L., Gomes, A. dos R., de Mello, J. R. B., de Faria, R. O. and Meireles, M. C. A., 2017,PlantsfromLamiaceae family as source of antifungal molecules in humane and veterinary medicine, *Microbial Pathogenesis*, 104, 232-237.
- Wang, R. and Tang,X.C., 2005, NeuroprotectiveeffectsofhuperzineA.*Neurosignals* 14, 71-82.
- Whitaker, J. R.,1995, Polyphenol oxidase. In Wong, D. W. S., (ed) Food Enzymes, Structure and Mechanism,*Chapman & Hall*, New York, pp 271-307.
- WHO (World Health Organisation): 10 facts about diabetes, 2011, [www.who.int/diabetes/en/.accessed].
- Wink, M., 2003,Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecularphylogenetic perspective,*Phytochemistry*,64, 3-19.
- Wu, Z. P., Wu, X. W., Shen, T., Li, Y. P., Cheng, X., Gu, L. Q., Huang, Z. S., and An, L. K., 2012, Synthesis and acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory activities of 7 alkoxyl substituted indolizinoquinoline-5,12 dione derivatives, *Archiv der Pharmazie – Chemistry in Life Sciences*, 345 (3), 175-184.
- Yamasaki, K., Nakano, M., Kawahata, T., Mori, H., Otake T., Ueba, N., Oishi, I., Inami, R., Yamane, M., Nakamura, M., Murata, H. and Nakanishi, T., 1998, Anti-

- HIV-1 activity of herbs in Labiatae, *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 21, 829-833.
- Yamauchi, K. and Mitsunaga, T., 2016, Melanogenesis and Melanosome Transportation Modulators from Medicinal Plants, *Letters in Drug Design & Discovery*, 13, 742-751.
- Yazdanparast, R. and Shahriyary, L., 2008, Comparative effects of *Artemisia dracunculus*, *Satureja hortensis* and *Origanum majorana* on inhibition of blood platelet adhesion, aggregation and secretion, *Vascular Pharmacology*, 48, 32-37.
- Yousefzadi, M., Riahi-Madvar, A., Hadian, J., Rezaee, F. and Rafiee, R., 2012, In vitro cytotoxic and antimicrobial activity of essential oil from *Satureja sahendica*, *Toxicological and Environmental Chemistry*, 94 (9), 1735-1745.
- Yousefzadi, M., Riahi-Madvar, A., Hadian, J., Rezaee, F., Rafiee, R. and Biniaz, M., 2014, Toxicity of essential oil of *Satureja khuzistanica*: In vitro cytotoxicity and anti-microbial activity, *Journal of Immunotoxicology*, 11 (1), 50-55.
- Yöntem, M. ve Ünalı, M., 2011, Biyokimya, *Aybil Yayınevi*, Konya, pp. 287-327.
- Yu, Q., Holloway, H. W., Utsuki, T., Brossi, A. and Greig, N. H., 1999, Synthesis of novel phenserine-based-selective inhibitors of butyrylcholinesterase for alzheimer's disease, *Journal of Medicinal Chemistry*, 42 (10), 1855-1861.
- Zainab, H. W., 2012, Morphological and chromosomal studies on several *Satureja* spp species in Iran, Thesis, *University of Tehran*, Tehran.
- Zargari, A., 1990, In: Medicinal Plants (fourth ed.), *Tehran University Publications*, Tehran, pp. 42-45.
- Zengin, G., Sarikurcu, C., Aktumsek, A. and Ceylan, R., 2014, *Sideritis galatica* Bornm.: A source of multifunctional agents for the management of oxidative damage, Alzheimer's's and diabetes mellitus, *Journal of Functional Foods*, 11, 538-547.
- Zengin, G., Sarikurcu, C., Aktumsek, A., Ceylan, R. ve Ceylan, O., 2014, A comprehensive study on phytochemical characterization of *Haplophyllum myrtifolium* Boiss. endemic to Turkey and its inhibitory potential against key enzymes involved in Alzheimer, skin diseases and type II diabetes, *Industrial Crops and Products*, 53, 244-251.
- Zengin, G., Cvetanović, A., Gašić, U., Stupar, A., Bulut, G., Şenkardes, I., Dogan, A., Sinan, K. I., Uysal, S., Aumeeruddy-Elalfi, Z., Aktumsek, A., Mahomoodally, M. F., 2020, Modern and traditional extraction techniques affect chemical composition and bioactivity of *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip, 146, 112202.
- Zhu, W., Gao, J., 2008, The use of botanical extracts as topical skin-lightening agents for the improvement of skin pigmentation disorders, *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*, 13, 20-24.

Zolghadri, S., Bahrami, A., Khan, M. T. H., Munoz-Munoz, J., Garcia-Molina, F., Garcia-Canovas, F. and Saboury, A. A., 2019, A comprehensive review on tyrosinase inhibitors, *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 34 (1), 279-309.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Esra KAVCI
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Altındağ/ 01.02.1995
Telefon : 05529437193
Faks :
e-mail : esrakavci095@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Dolapoğlu Anadolu Lisesi, Selçuklu, KONYA	2013
Üniversite	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, KONYA	2017
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, KONYA	2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-----	-------	--------

UZMANLIK ALANI : Bitki Biyoteknolojisi

YABANCI DİLLER:İngilizce

YAYINLAR :

Kavcı E, Taşbaşı BB, Aasim M, Day S, Bakhsh A, Khawar KM (2017). Efficacy of explantage, sucrose and thidiazuron on in vitro shoot regeneration of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). 1st International Congresson Medicinal and AromaticPlants -Natural and Healthy Life. 10-12 May 2017, Konya, TURKEY.

Taşbaşı BB, **Kavcı E**, Kirtiş A, Day S, Aasim M, Khawar KM (2017). Efficacy of sucrose and thidiazuron on in vitro shoot regeneration of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). 1st International Congresson Medicinal and Aromatic Plants - Natural and Healthy Life. 10-12 May 2017, Konya, TURKEY.

Direk A, **Kavcı E**, Akın F, Can H, Onbaşı S, Mutaf S, Hakkı EE (2015). Agriculturel Biodiversity: A challange for the future of human well-being. 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment. September 30-October 03 2015, Konya, TURKEY.