



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MEJA VE TRİPTOFAN UYGULAMALARININ
TANACETUM PARTHENIUM (L.) SCHULTZ
BİP. BİTKİSİNİN SEKONDER METABOLİTLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

MERVE ASLAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2017

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MEJA VE TRİPTOFAN UYGULAMALARININ
TANACETUM PARTHENIUM (L.) SCHULTZ BIP.
BİTKİSİNİN SEKONDER METABOLİTLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

MERVE ASLAN

Bu tez,

Biyoloji Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS

Derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2017

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Merve ASLAN tarafından hazırlanan “MEJA VE TRİPTOFAN UYGULAMALARININ *TANACETUM PARTHENIUM* (L.) SCHULTZ BIP. BİTKİSİNİN SEKONDER METABOLİTLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 25/01/2017 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ (DANIŞMAN)

Biyoloji Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Şengül KARAMAN (ÜYE)

Biyoloji Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet İLÇİM (ÜYE)

Biyoloji Anabilim Dalı

Mustafa Kemal Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Merve ASLAN

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

**MEJA VE TRİPTOFAN UYGULAMALARININ *TANACETUM PARTHENIUM*(L.)
SCHULTZ BIP. BİTKİSİNİN SEKONDER METABOLİTLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

MERVE ASLAN

ÖZET

Bu çalışmada migren ve ruhsal hastalıkların tedavisinde kullanılan melatonin ve serotonin etken maddeleri ile kanserli hücrelerin büyümesini durdurucu partenolit bakımından zengin olan *Tanacetum parthenium*'un aktif bileşenlerinin değişimleri bitki büyüme düzenleyicilerden triptofan ve MeJA uygulamaları yapılarak incelenmiştir.

Asteraceae familyasına ait *T. parthenium* (L.) taksonu uygun koşullarda yetiştirilerek, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemlerinde spreyleme yöntemi ile triptofan ve MeJA uygulamaları yapılmıştır. HPLC-UV cihazı ile bitkinin yaprak ve çiçeklerindeki endojen triptofan, serotonin, melatonin ve partenolit miktarlarındaki değişimler tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda triptofan miktarı yapraklarda 19.9-128 ppm, çiçeklerde 28,4-120 ppm arasında, serotonin miktarı yapraklarda 56.9-84.9 ppm, çiçeklerde 43.7-79,4 ppm arasında, melatonin miktarı yapraklarda 0.69-1.38 ppm, çiçeklerde 0.54-1.19 ppm arasında tespit edilirken, partenolit miktarı yapraklarda % 0.31-0.59, çiçeklerde % 0.56-1.53 arasında tespit edilmiştir. Etken maddelerin çoğunlukla çiçeklenme döneminde kontrol gruplarına göre arttığı, çiçeklenme öncesi dönemde ise azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Tanacetum parthenium*, meja, triptofan, serotonin, melatonin, partenolit, HPLC

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Ocak / 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ

Sayfa sayısı: 70

**THE EFFECTS OF MEJA AND TRYPTOPHAN APPLICATIONS ON THE
SECONDARY METABOLITES OF *TANACETUM PARTHENIUM* (L.) SCHULTZ
BIP.**

M. Sc. THESIS

MERVE ASLAN

ABSTRACT

In this study, melatonin and serotonin used in the treatment of victims and mental illnesses and changes of active components of *Tanacetum parthenium*, which is rich in stopping parthenolite growth of cancerous cells, were investigated by tryptophan and MeJA applications of plant growth regulators.

T. parthenium (L.) taxon belonging to Asteraceae family was cultivated under suitable conditions and tryptophan and MeJA were applied by spraying method before flowering and flowering periods. Changes in the amount of endogenous tryptophan, serotonin, melatonin and partenolide in leaves and flowers of the plant were determined by HPLC-UV instrument.

As a result of the study, the amount of tryptophan was 19.9-128 ppm in the leaves, 28.4-120 ppm in the flowers, 56.9-84.9 ppm the amount of serotonin in leaves, 43.7-79.4 ppm in the flowers, 0.69-1.38 ppm in the melatonin leaves and 0.54-1.19 ppm in the flowers , The amount of parthenolite was 0.31-0.59% in leaves and 0.56-1.53% in flowers. It was determined that the active ingredients increased during the flowering period compared to the control groups and decreased during the preflowering period.

Key Words: *Tanacetum parthenium*, meja, tryptophan, serotonin, melatonin, parthenolide,HPLC

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biyology,

January / 2017

Supervisor: Asst. Prof. Emel DIRAZ

Page Numbers: 70

TEŐEKKÜR

Bu tez çalıŐması sűresince engin bilgi ve tecrűbelerinden faydalandıĐım ve çalıŐmamın her aŐamasında yanımda olan bana yol gűsteren, tűm hayatım boyunca azmini, samimiyetini ve baŐarisını kendime örnek alacaĐım, Sayın Prof. Dr. Őengűl Karaman'a ve sevgili danıŐmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Emel Dıraz'a en içten sevgi, saygı ve teŐekkűrlerimi sunarım.

Yűksek lisans tez çalıŐmamda bilgi ve birikimlerinden yararlandıĐım tűm bűlűm hocalarımaok teŐekkűr ederim.

Laboratuar çalıŐmalarım sırasında bana destek olan yűkseklisans Đrencisi arkadaŐım Halime Kahveci'ye, manevi desteklerini hep yanımda hissettiĐim ve teŐekkűrű bir borç bildiĐim arkadaŐlarım Őule, AyŐe Betűl, TuĐba ve KSŪ meslek yűksekokulu staj öĐrencilerine teŐekkűr ederim.

Manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim bana yaŐamımın her anında yoldaŐ olan can dostum Zehra'ya en içten teŐekkűrlerimi sunarım.

Son olarak bu gűnlere gelmemde en bűyűk destekçim olan melek anneme, canım babama, en kıymetlilerim canım abim İlhan ve canım kardeŐim Mustafaya sonsuz teŐekkűrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİN.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Triptofan.....	2
1.2. Serotonin	4
1.3. Melatonin	6
1.4. Meja	10
1.5. Terpenler	12
1.5.1. Seskiterpen laktonlar	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
3. MATERYAL ve METOD	28
3.1. Materyal	28
3.1.1. Tanacetum L.....	28
3.2. Saksı Denemeleri.....	30
3.3. HPLC Yöntemleri.....	31
3.3.1. Kullanılan HPLC cihazı ve özellikleri.....	31
3.3.2. Triptofan, Serotonin, Melatonin miktarlarının belirlenmesi.....	31
3.3.6. Partenolit miktarının belirlenmesi	36
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	39
4.1. Triptofan ve Meja Uygulamalarının Endojen Triptofan, Serotonin, Melatonin İçeriklerine Etkisi	39
4.1.1. Triptofan uygulamasının endojen triptofan miktarına etkisi	39
4.1.2. Meja uygulamasının endojen triptofan miktarına etkisi	40
4.1.3. Triptofan uygulamasının endojen serotonin miktarına etkisi	43
4.1.4. Meja uygulamalarının endojen serotonin miktarına etkisi.....	44
4.1.5. Triptofan uygulamasının endojen melatonin miktarına etkisi	47

4.1.6. Meja uygulamalarının endojen melatonin miktarına etkisi	48
4.2. Eksojen Triptofan Ve Meja Uygulamalarının Partenolit İçeriğine Etkisi	51
4.2.1. Triptofan uygulamalarının partenolit miktarına etkisi.....	51
4.2.2. Meja Uygulamalarının Partenolit Miktarına Etkisi	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ	70



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Triptofan yapısı.....	2
Şekil 1.2. Triptofan sentez yolu	3
Şekil 1.3. Serotonin Metabolizması.....	5
Şekil 1.4. Serotonin molekülü ve türevleri	6
Şekil.1.5. Melatonin hormonunun canlılar üzerindeki evrimi	7
Şekil 1.6. Melatonin sentez yolu mekanizması.....	8
Şekil.1.7. Melatonin ve Serotonin hormonlarının bitki fizyolojisi üzerine etkisi.....	9
Şekil 1.8. Meja Hormonunun Sentezi.....	11
Şekil 1.9. Partenolit Yapısı	14
Şekil 3.1. T. parthenium bitkisinin görüntüsü.....	29
Şekil 3.2. Farklı konsantrasyonlardaki Triptofan piklerinin görünümü	32
Şekil 3.3. Farklı konsantrasyonlardaki triptofan piklerinin HPLC Kromatogramı.....	33
Şekil 3.4. Triptofan standart eğri grafiği.....	33
Şekil 3.5. Serotonin piklerinin farklı konsantrasyonlardaki kromatogramı.....	34
Şekil 3.6. Farklı konsantrasyonlardaki serotonin piklerinin standart eğrisi	34
Şekil 3.7. Melatonin piklerinin farklı konsantrasyonlardaki kromatogramı.....	35
Şekil 3.8. Farklı konsantrasyonlardaki melatonin piklerinin standart eğrisi	35
Şekil 3.9. T.parthenium L. ekstraktlarının triptofan, serotonin ve melatonin standartlarının kromatogram pikleri.....	36
Şekil 3.10. Farklı konsantrasyonlardaki partenolit piklerinin HPLC kromatogramı	37
Şekil 3.11. Farklı konsantrasyonlardaki partenolit piklerinin standart eğrisi	37
Şekil 3.12. T. parthenium meja çiçeklenme dönemi yaprak ekstraktlarının kromatogramı	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Terpenlerin sınıflandırılması.....	13
Çizelge 4.1. Triptofan uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> L. bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarı.(ppm).....	39
Çizelge 4.2. Triptofan uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları (ppm)	41
Çizelge 4.3. Triptofan uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarları (ppm)	43
Çizelge 4.4. Meja uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarı (ppm).....	45
Çizelge 4.5. Meja uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları(ppm).....	47
Çizelge 4.6 Meja uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarları (ppm).....	49
Çizelge 4.7. Triptofan uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları (% mg/g).....	51
Çizelge 4.8. Meja uygulaması yapılan <i>T. parthenium</i> bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları (% mg/g).	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ark. : arkadaşları

HPLC : high performance liquid chromatography

M : molar

Mg : milligram

μg : microgram

μl : mikrolitre

1. GİRİŞ

Modern bilimlerin gelişmesi sonucu biyoloji, kimya, farmakoloji, toksikoloji gibi disiplinlerin birlikte çalışmasıyla, halk ilacı olarak kullanılan birçok bitkinin, yapısında bulunan doğal bileşikler ve biyolojik aktiviteleri tespit edilebilmektedir. Son yıllarda tedavi alanında bitkilere yönelik ilginin artmasıyla birlikte alternatif tedavi arayışları, enfeksiyon etkenlerine karşı antimikrobiyal etki gösteren bitki ve ekstrelerinin destek tedavi olarak kullanımının yaygınlaşması, bitkiler ile ilgili daha fazla araştırma yapılmasını sağlamıştır (Koçak, 2008).

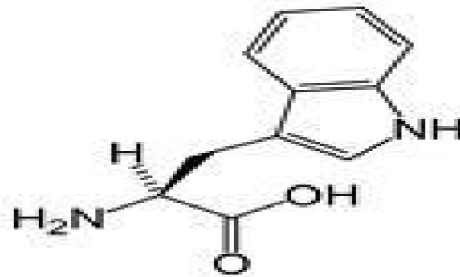
Asteraceae familyasından olan *Tanacetum* L. cinsi Anthemideae tribusunun bir üyesidir. Bu cins 152 kadar bitki türünü kapsamaktadır. Cinsin Avrupa, ılıman Asya Kuzey Amerika'da yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Güler, 2010). *Tanacetum* bitkisine ait türlerin bir kısmı yiyecek olarak ve baharat yapımında, bir kısmı ise biyolojik aktif bileşenlerinden dolayı bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadır (Rohloff, 2004; Güler, 2010). Türkiye Florası'nda tür, alt tür ve varyete olmak üzere toplam 61 takson ile temsil edilen bu cinsin, endemik olan 24 taksonu vardır (Korkmaz, 2015). İçerisinde acı maddeler, sesquiterpene laktonlar ve oldukça zengin uçucu yağlar içermektedir (Davis, 1982; Baytop, 1999; Koçak, 2008; Güler, 2010; Kodak, 2013; Kılıç, 2014). *Tanacetum* türleri halk tarafından çoğunlukla papatya sanılmaktadır. Anadolu'da "Pire otu" olarak bilinen *Tanacetum* türlerinden *T. parthenium* "beyaz papatya" olarak isimlendirilmiştir (Baytop, 1999; Baser ve ark., 2001; Güler, 2010). *T. parthenium*'un 20-60 cm ye kadar varan boyuna oranla çiçeklerinin çok küçük olması bu bitkiyi diğer *Tanacetum* türlerinden ayırmaktadır. *T. parthenium* dünyada ve Türkiye'de çok geniş bir yayılış göstermektedir. *T. parthenium*'un Türkiye'de, İstanbul, Bolu, Giresun, Rize, Ankara, Kırklareli, İzmir, Erzincan gibi birçok ilde yayılış gösterdiği bilinmektedir. *T. parthenium* 5-2400 m arası yükseltilerde yayılış göstermekte, daha çok kale içi, duvar dipleri, harabe ve yıkıntılar, akarsu kenarları, bazen gölgelik orman ve kayalar, gibi alanlarda görülmektedir (Aydemir, 2005). *Tanacetum* L. bitkisi tıp alanında önemli bir kullanım alanına sahip olduğu için araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu bitki birçok hastalığın tedavi sürecinde etkin bir takım işlevlere sahip olduğu için önem arz etmekle birlikte araştırılması gerekli olan bitkilerden biri olarak değerlendirilmektedir. On yedinci yüzyılda Gerald'ın kitabında bitki, baş dönmesi ve sıtma ateşine karşı önerilmiştir. Aynı yüzyılda İngiltere'de yaşamış olan Culpeper, *T. parthenium* (L.)

Schultz Bip. bitkisinin kadınlarda rahmi güçlendirici ve her türlü baş ağrısını kesici etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Bu ifade, bitkinin migrene karşı kullanımını belirten ilk kayıt olarak görülmektedir. On sekizinci yüzyılda John Hill, şiddetli baş ağrısında kullanımını tavsiye etmiştir (Başer,2008). *Tanacetum* türlerinin, antitümör, sitotoksik, antibiyotik, allerjik, fitotoksik, insektisit, antikoagülant, antifibrinolitik, antihelmentik, antienflamatuar, antimikrobiyal, antiülser, profilaktik işlevlere sahip olduğu belirlenmiştir (Polatoğlu, 2009).

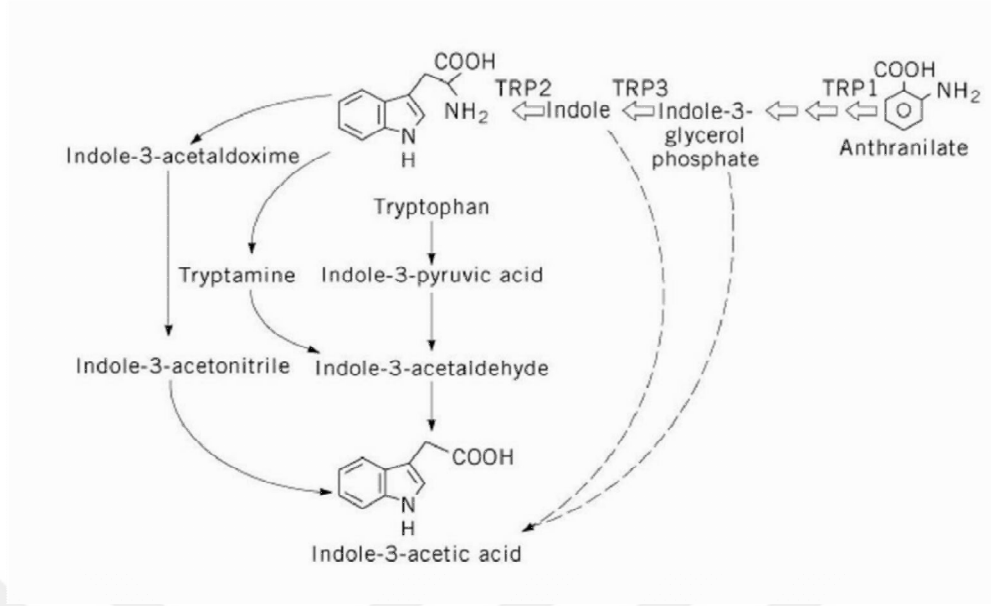
Tanacetum L. türlerinin etken maddelerinin tespitine yönelik son yıllarda yapılan çalışmalarla bitkinin triptofan, serotonin, melatonin ve partenolit miktarları ile bu bileşenlerin türevleri kromatografik cihazlarla tespit edilmiştir. Bitkinin migren tedavi edici etkisinin içerdiği yüksek melatonin miktarı ile ve kanserli hücreleri inhibe edici etkisinin ise partenolit miktarı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Akalgan, 2012; Akkuş, 2008; Dıraz, 2015; Liu ve ark., 2014; Marate ve ark., 2009; Murch 2000; Wu ve ark., 2006).Bu çalışmada *T. parthenium* bitkisine uygulanan metil jasmonat ve triptofanın bitkideki sekonder ürünler üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada, *T. parthenium* (L.) taksonuna çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde meja ve triptofan uygulanarak yaprak ve çiçek ekstraktlarındaki partenolit, triptofan, serotonin, melatonin miktarları HPLC yöntemi ile tespit edilmiştir.

1.1. Triptofan

Triptofan, bitkilerde ve mikroorganizmalarda şikimik asit ve antranilik asitten sentezlenmektedir. Sonraki adımda fosforibosilprofosfat ile yoğunlaşır riboz halkasının açılmasından sonraki aşamada indirgenmeyi izleyen dekarboksilasyon ile indol-3-gliserinfosfat'ın indole dönüşmesi ile sonuç ürün elde edilmektedir. Son safhada indol ve serinin katalizi sonucu triptofan elde edilmektedir (Şekil.1.2; Bilcen, 2008).



Şekil 1.1. Triptofan yapısı



Şekil 1.2. Triptofan sentez yolu

Triptofan biyosentezi çoğu bakteri ve mantarın triptofan biyosentetik yollarının aksine, bitkilerde bir protein sentezi bileşeninin üretimi için yolların temizlenmesinden sorumludur. Bitkilerde, triptofan yolağının ürünleri polipeptidlere dahil edilir ve oksin, glukosinolatlar, fitoaleksinler, alkaloidler ve diğer indolik bileşiklere metabolize olur. Bu metabolitler bitki-patojen etkileşimleri, bitki örtüsü ve tozlaşma biyolojisi gibi bitki biyolojik süreçlerinde farklı roller oynamaktadır. Bu bileşiklerin bazıları da ilaç ve tekstil üretiminde önemlidir.

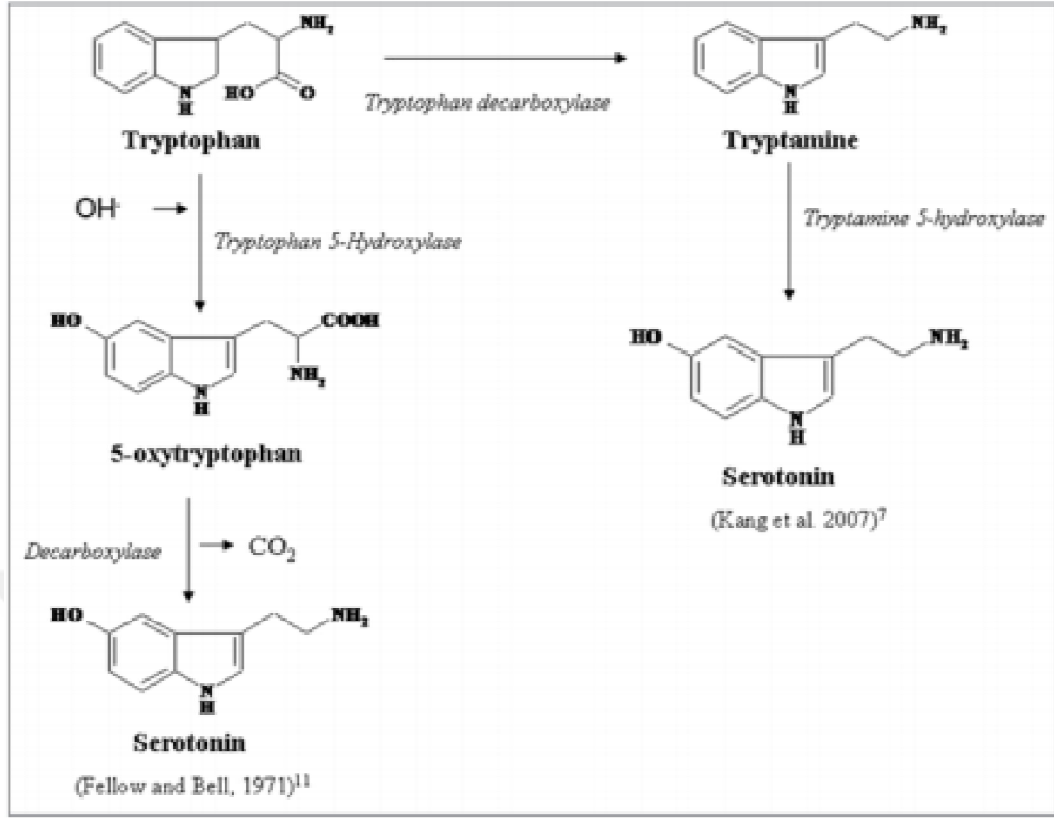
Triptofan bitkilerde çiçeklerin açılmasını, tozlaşmayı ve döllenmeyi sağlayan bir büyüme düzenleyici olarak önemli bir role sahiptir (Kalenderoğlu, 2010). Ayrıca triptofanın, patojenlere karşı bitkilerin savunmalarında kullandıkları sekonder metabolitleri de düzenlediği belirtilmektedir (Dharmawardhana ve ark.,2013). Çinko miktarı eksik olan bitkilerde triptofan düzeyinin düşük olduğu bilinmektedir. Mısır bitkisinde çinko eksikliği belirtileri, çinko veya triptofan uygulanarak karşılanmaktadır (Öktüren ve Sönmez, 2005). Sarmaşık deve tabanı bitkisine uygulanan triptofan çözeltilerinin bitkinin büyümesini (bitki boyu, yaprak sayısı / bitki sayısı, kök çapı, kök uzunluğu, yaprak alanı, ayrıca farklı bitki parçalarının taze ve kuru ağırlıkları, yapraklardaki karotenoidler, toplam çözünebilir şekerler ve toplam serbest amino asit içeriği) önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir (Abou Dahab ve Abd El-Aziz, 2006).

1.2. Serotonin

Erspermer ve Vialli tarafından 1937 yılında enteroamin adlı bir heterosiklik amin bileşiği kandan izole edilmiştir. Yapılan karakterizasyon çalışmaları sonrasında bu iki bileşiğin aynı madde serotonin (5-hidroksitriptamin, 5-HT) olduğu belirlenmiştir (Okutucu 2007).

Serotonin, gastrointestinal mukozadaki enterokromafin hücrelerinde, beyin, trombositlerde (platelet), hipofiz bezinde, merkezi ve periferik sinir sisteminde serotonerjik nöronlarda bulunmaktadır (Okutucu, 2007). Bitkilerdeki serotonin fitoserotonin olarak adlandırılmaktadır. Serotonin bitkilerde ilk defa kadife fasulyesinde (*Mucuna pruriens*) Bowden ve arkadaşları (1954) tarafından belirlenmiş ve sonra 20 familyaya ait 40 bitkide serotonin hormonu tespit edilmiştir. Serotonin, yapraklar, kökler, meyveler ve tohumlar da dahil olmak üzere bitki türlerinin farklı bölümlerinde farklı miktarlarda bulunmaktadır (Fellows ve Bell, 1970; Kang ve ark., 2007).

. Serotonin, pirinçte ksilem ve arkadaş hücrelerini içeren vasküler parankima hücrelerinde bol miktarda bulunmuştur. Serotonin floresansı, muz meyve duvarının vasküler demetlerinde de tespit edilmiştir. *Juglans regia* (ceviz) embriyo kotiledonlarının gövdelerinde vakuol olmadığı halde serotoninin biriktiği bildirilmiştir (Ramakrishna ve ark.,2011). Serotonin, insanlarda uyku, açlık, susuzluk, duygudurum ve cinsel aktivite gibi bir dizi önemli fonksiyonun düzenlenmesinde etkilidir. Serotoninin; muz, hindistan cevizi, kivi, badem, domates, kırmızı erik ve avokado da yüksek oranda ($>3\mu\text{g/g}$), üzüm, siyah zeytin, limon, brokoli, patlıcan ve ıspanakta da orta düzeyde ($0.1-3\mu\text{g/g}$), çilek, böğürtlen, nar, elma, kiraz, papaya, mango, şeftali, portakal, mandalina, turp, havuç, yeşil mercimek, salatalık, iceberg marul, mısır, fıstık ve soya fasulyesinde düşük miktarda bulunduğu belirlenmiştir (Okutucu, 2007). Serotonin'in, kahvede, tohumda ve yaprak mumunda varlığı tespit edilmiş ve ayrıca Astra adı verilen cilalı kahvenin 20-40 mg/100 g serotonin içerdiği ve Almanya ile İsviçre'de " zararlı etken maddesi az olan " kahve olarak pazarlandığı bildirilmiştir.

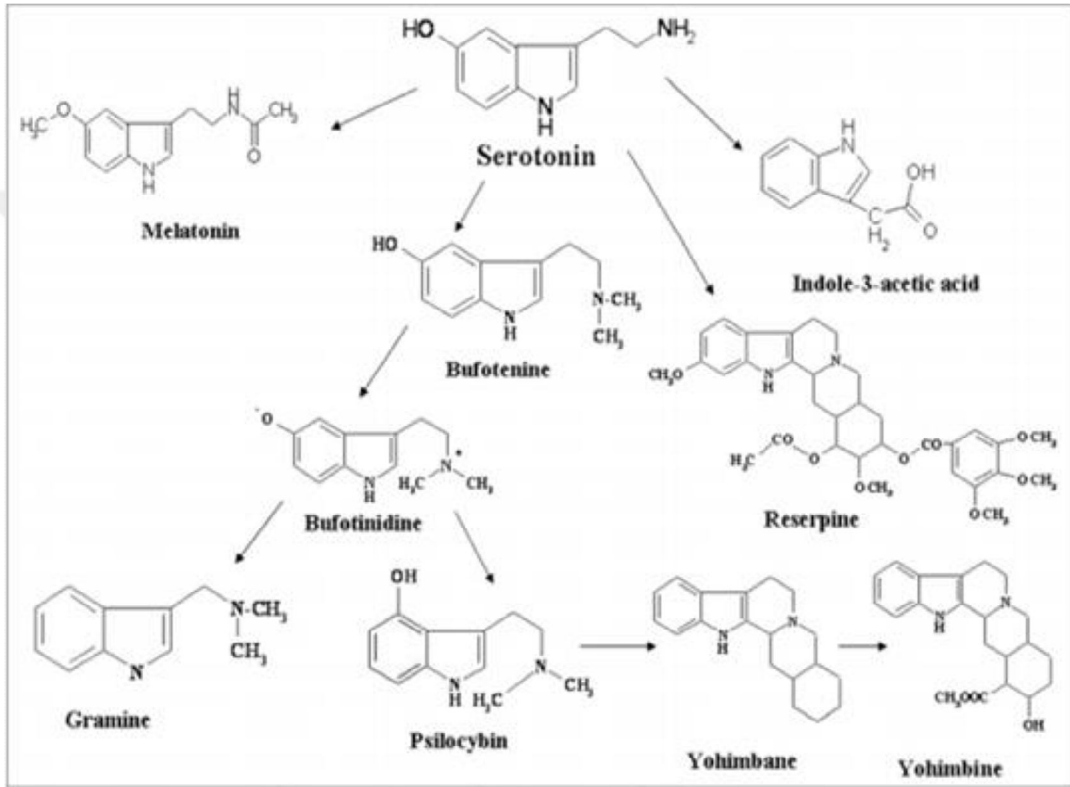


Şekil 1.3. Serotonin metabolizması

Merkezi sinir sisteminde yaygın bir şekilde bulunan triptofan hidroksilaz enzimi ve triptofandan sentezlenen serotonin (5-HT), önemli bir nörotransmitterdir (Ergenoğlu ve ark., 2005; Kalenderoğlu, 2010).

Serotonin, esansiyel aminoasit olan triptofandan sentezlenmektedir. Serotonin (SER), öncelikle triptofan, triptofan karboksilaz enzimi ile tryptamine katalizlenmektedir. Katalizden sonra triptamin, triptamin 5-hidroksilaz (T5H) ile serotonin formuna dönüşmektedir (Schroder ve ark.,1999). Fakat kantaronda (*Hypericum perforatum*) serotonin sentezinin memelilerdeki gibi 5-hidroksitriptofandan sentezlendiği belirlenmiştir (Şekil 1.3;Murch ve ark., 2000). P-coumaroyl serotonin (CS) ve feruloyl serotonin (FS) gibi polifenoller serotoninden sentezlenmektedir. Bu polifenollerin müshil etkisi, antioksidan etki, proenflamatuar sitokin üretimi üzerinde inhibe edici aktivite, plazma kolesterolünü düşürme gibi etkileri gözlemlenmiştir (Baek ve ark., 1999; Kang ve ark., 2005). Amfibilerde ve bitkilerde serotonin'in metil alkillenmiş türevleri ve alkolooid bufotenin, bufotenidin, psilosin ve psilosibin bulunmuştur. Serotonin, tohumlarda bulunan bufotenin öncüsüdür. *Piptadenia*

peregrina, *P. colubrina*, *P. macrocarpa* 9.4 µg/g taze ağırlığa kadar bulunmaktadır. Serotonin'den *Psilocybe aztecorum* mantarı ile psilosin ve psilosibin oluşmuştur. Ayrıca izopentil grubunun indol çekirdeği ile metabolizma yoğunlaşması serotonin'den reserpin, yohimbane, yohimbine ve vinblastin gibi alkaloidlerin sentezine neden olabilir (Şekil 1.4; Baek ve ark., 1999). İnsan hastalıklarının tedavisinde kullanılan bitkilerdeki, tıbbi açıdan aktif bileşiklerin araştırılması için yeni yollar sağlamaktadır (Kang ve ark., 2005).



Şekil 1.4. Serotonin molekülü ve türevleri

1.3. Melatonin

Lerner ve ark. (1958), sığır pineal bezlerinden deri rengini parlaklaştıran ve MSH (Melanocyte-stimulating hormone) yi inhibe eden maddeyi keşfedip melatonin olarak adlandırmışlardır. Lerner ve arkadaşları tarafından 1959'da insanlarda varlığı keşfedilen melatoninin, 1960 ve 1970'ler de memelilerde ve pek çok omurgalı canlıda varlığı bildirilmiştir (Fenwick, 1970). 1980'lerde ise planarya, annelidler, yumuşakçalar, böcekler ve kabuklular gibi omurgasızlarda melatoninin varlığı tespit edilmiştir (Balzer ve ark., 1997). 1991 yılında bir dinofilagellat olan *Gonyaulax polyedra*' da melatoninin rolü ve varlığı hakkında yapılan araştırma sonucunda öteki

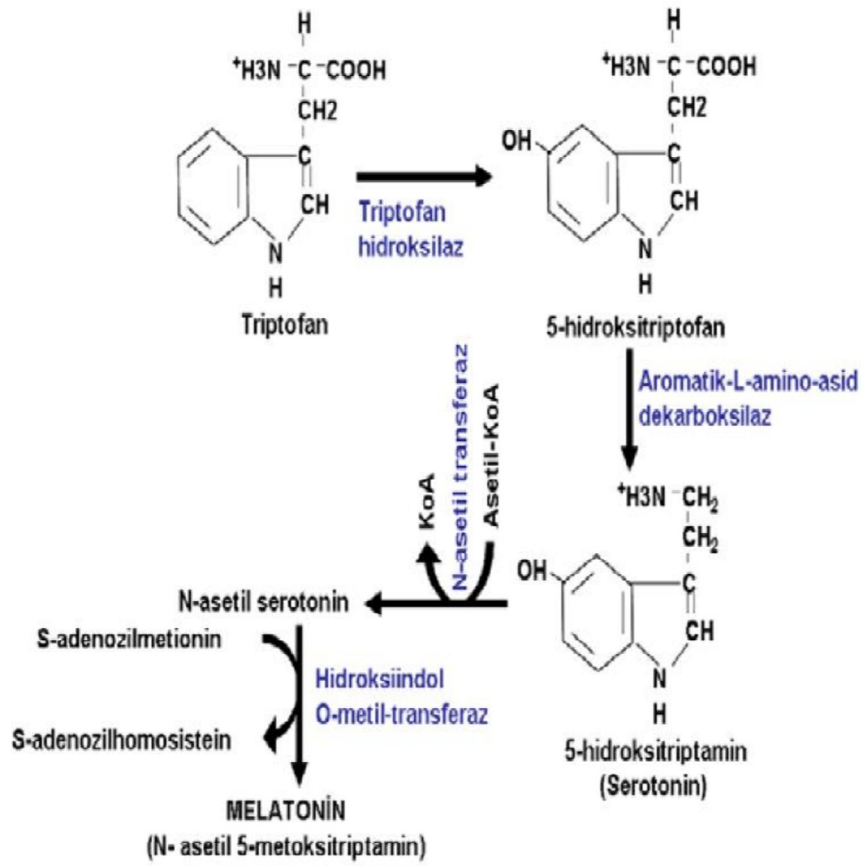
canlılarda da melatonin varlığını tespit amaçlı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda yüksek yapılı bitkilerde de melatoninin varlığı saptanmıştır (şekil.1.5; Hattori ve ark., 1995; Balzer ve Hardeland 1996; Manchester ve ark., 2000; Türk, 2013).



şekil.1.5. Melatonin hormonunun canlılar üzerindeki evrimi

1975 yılında melatonin kahve tohumlarının kafeinsizleştirme sürecinde bir yan ürün olarak belirlenmiş fakat vasküler bitkilerde varlığı ilk kez 1995 yılında tespit edilmiştir (Dubbels ve ark., 1995; Türk, 2013). Sonraki çalışmalarda, angiospermilerin 20'den fazla familyasında ve alglerde melatoninin varlığı saptanmış ve yüksek yapılı bitkilerin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi birçok organında nanogram veya pikogram konsantrasyonlarda melatonin oranı belirlenmiştir (Hattori ve ark., 1995; Van Tassel ve O'Neil 2001; Türk, 2013).

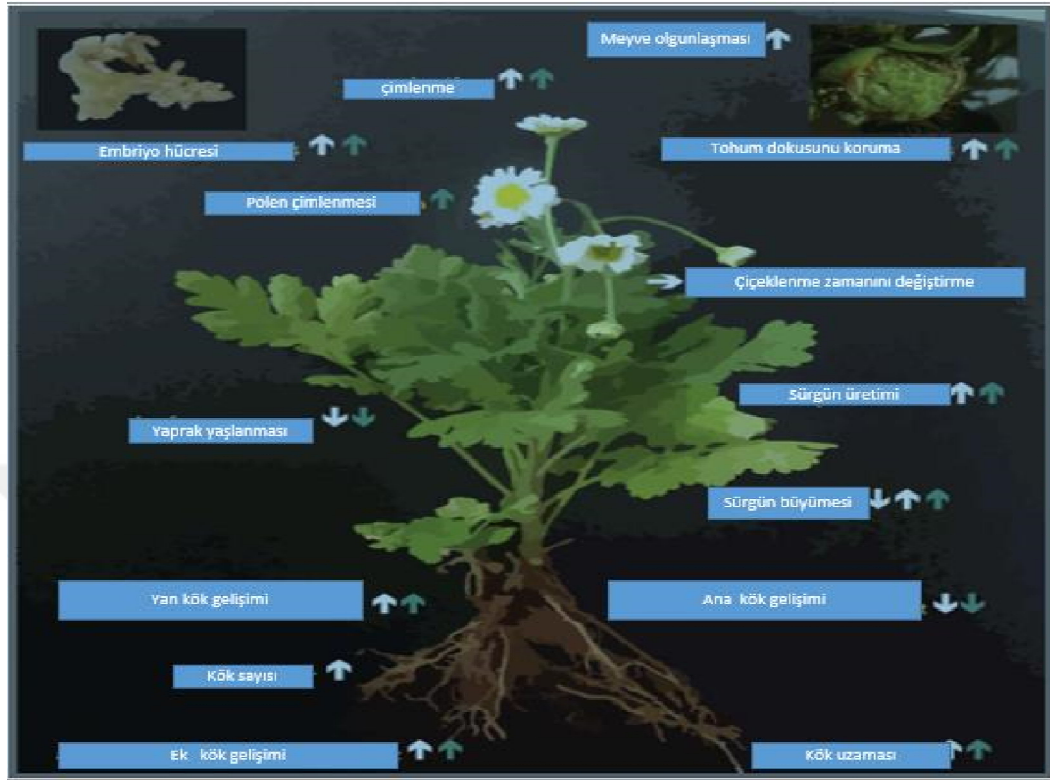
Bitkilerde melatonin hormonu doku ve organ gelişiminde etkili olup büyümeyi sağlar. Bu etki aromatik bitkilerde daha fazla görülmektedir. Melatonin hormonu bitkilerde stres yapan, kuraklık, sıcak, soğuk, tuzluluk, kimyasal kirlilik, herbisit (bitki yok ediciler) ve UV ışınlarına karşı verimliliği arttıran doğal bir uyarıcıdır (Arnao, 2014). Melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine) indolik bileşiği triptofan tarafından türetilir. Melatonin hormonunun sentezinde baskın olan triptofan,5hydroxytryptophan yolu ile serotonine ve daha sonra N-asetil transferaz tarafından şekillendirilerek N-asetil serotonin'e ve bir metil grup donörü olan S-adenozilmetionin ve S-adenozilhomosistein oluşumu ile hidroksiindol Q-metil-transferaz kullanılarak melatonin (N-asetil 5-metoksitriptamin) sentezi tamamlanır (şekil 1.6; Arnao, M.B., 2014).



Şekil 1.6. Melatonin sentez yolu mekanizması

Bitkideki melatonin konsantrasyonu sadece türden türe değil, aynı türün çeşitleri arasında da farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedenleri; yaş, fotoperiyod, çevresel stres, hasat zamanı ve bitkinin büyüdüğü yer olarak sıralanmaktadır (Poeggeler ve ark., 1993; Hattori ve ark., 1995; Kolar ve ark., 1997; Türk, 2013). Melatonin, yüksek yapılı bitkilerde daha çok tohum ve çiçek gibi çevresel streslere hassas olan üretken organlarda bulunmaktadır. Bu yapıyı, stres sonucu ortaya çıkan zararlı etkilerden koruduğu bilinmektedir (Afreen ve ark., 2006; Türk, 2013). Özellikle dormansi halinde bulunan tohumda melatonin seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, antioksidan savunma sistemi enzimlerinin etkisinin çok zayıf olması gösterilmektedir. Melatonin seviyesi ışık ve yaştan önemli derecede etkilenmektedir. Hayvansal organizmalarda gece kandaki seviyesi arttığı için “karanlık hormonu” olarak bilinmektedir. Bitkilerde de benzer şekilde karanlıkta artmakta ve ışıkta azalmaktadır (Hernández-Ruiz ve Arnao 2007; Türk, 2013). Melatonin ve Serotonin hormonları bitki fizyolojisi üzerinde, çimlenme, meyve olgunlaşması, çiçeklenme zamanı, ana kök, yan kök gelişimi, sürgün üretimi kök uzamasında etkili olmuştur (görülen beyaz oklar

melatonin hormonunun, mavi oklar serotonin hormonunun etkisini göstermektedir) (Şekil 1.7; Erland ve ark., 2015).



Şekil.1.7. Melatonin ve Serotonin hormonlarının bitki fizyolojisi üzerine etkisi

Melatoninin bitkilerdeki fonksiyonlarına gün geçtikçe yenisi eklenmektedir. Van Tassel ve O'Neill (2001) ile Manchester ve ark., (2000) türlerin varlıklarını devam ettirmelerinde, meyve ve tohumların gelişerek yaşam mücadelesini sürdürmesini sağlayan mekanizmada melatoninin antioksidan bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Reiter ve ark., 2001). Melatonin bazı bitkilerin direncini toprak toksinlerine karşı arttırdığından, bitki ıslahında da faydalı olabilir. Melatonin ile muamele edilmiş bitkiler çok kirli topraklarda yetiştirilebilir ve toksinleri aldıktan sonra bitkiler uzaklaştırılarak toprağın iyileştirilmesi sağlanabilir (Manchester ve ark., 2015).

Melatoninin ile ilgili yapılan araştırmalar neticesinde, melatoninin kronik migren ve diğer baş ağrıların tedavisinde etkili olduğu belirlenmiştir (Murch, 1997; Gagnier, 2001).

Melatoninin vücutta birçok biyolojik ve fizyolojik süreçte yer aldığı dikkat çekmektedir. Kanseri, doğum kontrolü, depresyon gibi fizyolojik süreçlerde etkilidir (Özçelik ve ark., 2013).

Melatonin sentezinde öncü madde olan triptofan, pineal bez tarafından plazmadan alınmaktadır. 5-hidroksitriptofan, serotonin ve melatonin için doğal yollarla oluşan bir metabolit yapısını oluşturmaktadır (Rahman ve ark., 1982).

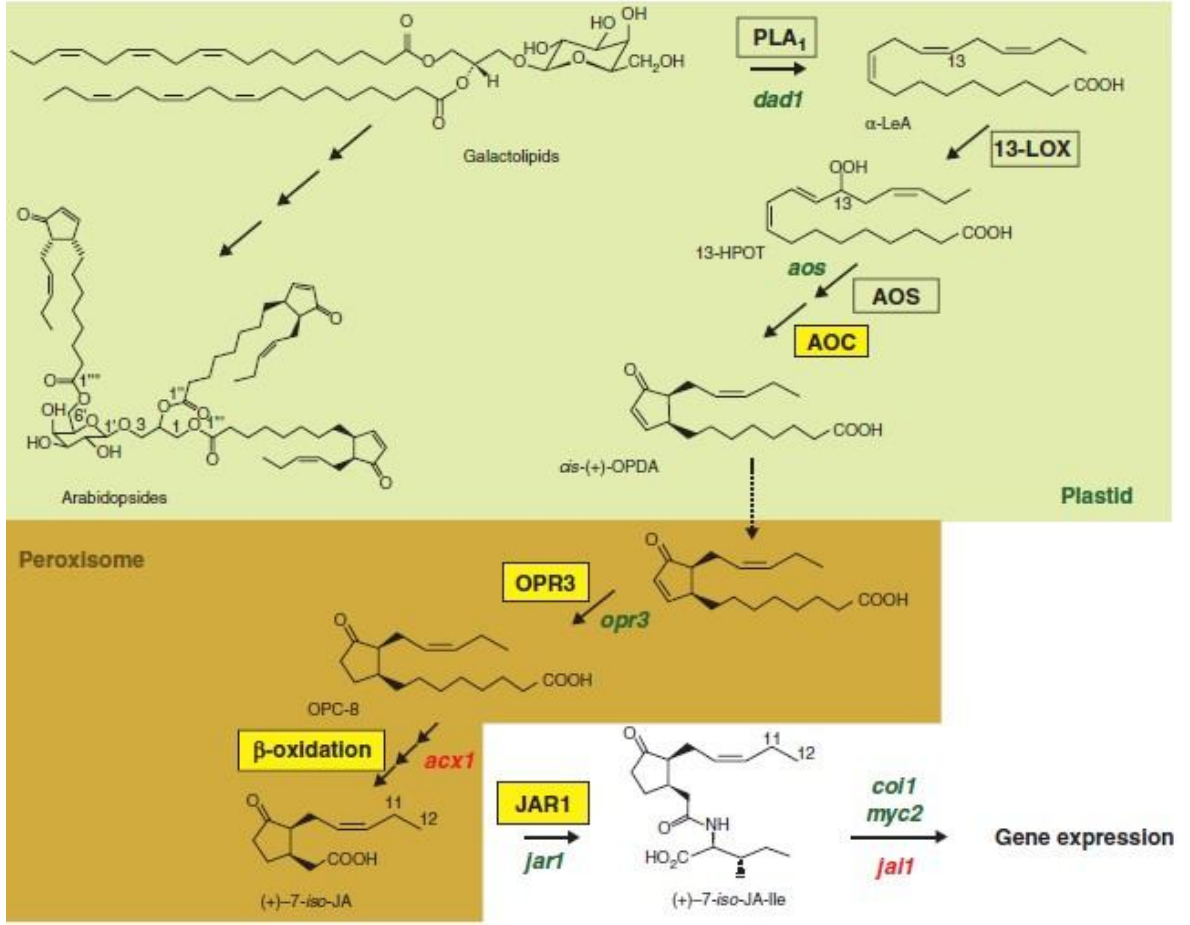
Melatonince zengin bitkilerin insanlar tarafından tüketildiğinde kandaki melatonin seviyesinin arttığı tespit edilmiştir. Hayvanlara kıyasla bitkilerde daha çok melatonin bulunmasıyla birlikte insanlar ve hayvanlar için tedavi edici gıdalar arasına alınarak yeni bir yol açılmıştır.

1.4. Metil Jasmonat

Metil jasmonat (MeJA), biyotik ve abiyotik streslere karşı çeşitli gelişim süreçlerine ve savunma durumuna aracılık eden hayati bir hücrel düzenleyici olarak tanımlanmaktadır. Bitkiler, çiçekler, meyveler ve vejetatif dokulardan çeşitli uçucu maddeler yayar. Bu maddeler çevreleriyle iletişim kurmalarını, belirli tozlayıcıları uymalarını ve zararlı böceklere karşı korunmalarını sağlamaktadır. Bitki uçucu maddelerin sentezi, patojenler, otoburlar ya da olumsuz hava koşullarının yol açtığı bazı dış zorluklarla tetiklenir. Metil jasmonat (MeJA) başlangıçta çeşitli meyvelerden ve yasemin, (*Jasminum grandiflorum* (L.) ve biberiye (*Rosmarinus officianalis* (L.) gibi çiçeklerden sağlanan kokulu bir bileşiktir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Yapıda ve biyogenezde hayvan anti-inflamatuar prostaglandinlere benzemektedir.

MeJA bitki hücrel tepkilerinde, bitki-herbivor etkileşimlerinde ve bitki-bitki etkileşimlerinde bir sinyal olarak rol oynamaktadır. Jasmonatlar, bitkilerde oktadekanoid yolla sentezlenmektedir. Çeşitli uyarılar, fosfolipazları a-linolenik asit membran lipidinden salınmak için etkinleştirir. Linolenik asit daha sonra allen oksidezaz (AOS) ve allen oksit siklaz (AOC) ile 12-okso-fitodienoik asit (OPDA) haline dönüştürülür.

Jasmonik asit, indirgeme ve üç basamaklı b-oksidasyon ile OPDA'dan sentezlenir ve daha sonra uçucu eşdeğeri MeJA'yı oluşturmak üzere JA karboksil metiltransferaz (JMT) ile katabolize edilir (Şekil.1.8; Cheong ve Cheo, 2003).



Şekil. 1.8. MejA hormonunun sentezi

20 yıla yakın bir süre önce JA ve onun kokulu esteri olan MeJA'nın bitki büyümesini engelleyen bir role sahip olduğu tespit edilmiştir (Meyer ve ark., 1984; Kumlay ve Eryiğit, 2011). Yapılan bazı araştırmalarda MeJA'nın bitki genlerindeki sinyal moleküllerinde önemli olduğu tespit edilmiş, bir takım özel bitki genlerinin oluşmasında etkili olduğu saptanmıştır. MeJA bitkiye yönelik bir zarar söz konusu ise, tepki genlerinin oluşmasını sağlamaktadır (Staswick, 1992; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Bitkilerde görülen etkileri aşağıda sıralanmaktadır.

- Bitkilerin yapraklarının sararmasına, saplarının kopmasına sebep olmaktadır.
- Kök oluşumunu teşvik etmektedir
- Etilen sentezini ve buna bağlı olarak meyve olgunlaşmasını artırmaktadır
- β-Karoten sentezine neden olmaktadır
- Asma filizlerinde kıvrımlara yol açmaktadır

- Bitkilerde herhangi bir yaralanma söz konusu olduğunda bitkide bulunan proteinlerin parçalanmasına yol açan enzimlerin etkisini durdurmaktadır Dışarıdan uygulanan MeJA'in depolanmış patates ve su oranı yüksek diğer meyve ve sebzelerin kalitelerini kaybetmeden uzun süre korunmalarını sağladıkları saptanmıştır (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

MeJA, uygulaması 'Braeburn elma' çeşidinde kırmızı renk gelişimini teşvik etmektedir. MeJA uygulaması, meyvedeki toplam antosiyanin miktarını, toplam fenolik bileşikleri ve toplam antioksidan kapasitesini arttırmaktadır. MeJA'nın meyve eti sertliğini arttırdığı ve nişastanın şekere dönüşümünü yavaşlattığı tespit edilmiştir (Öztürk, 2012).

Jasmonatlar (JA) şeftali gummosunda önemli rol oynamaktadır. MeJA tedavisi, sadece hücre duvarını yok etmek için polisakkaritlerin bozunmasını arttırmakla birlikte, yeni polisakkaritlerin sentezini de teşvik etmektedir. MeJA tedavisi, şeker metabolizmasına ilişkin genlerin ekspresyonunu etkilemektedir ve bitki yaşlanmasını arttırmaktadır. Savunma genleri arasında, fenilalanin amonyum liyaz (PAL) ifade şekli, PAL'ın MeJA tedavisinin etkilerine karşı korunmada önemli bir rol oynayabilmektedir (Li ve ark., 2015).

Botrytis cinerea (küf mantarı) ile inoküle edildikten kısa süre sonra meja ile tedavi, domates meyvesinde hastalık semptomlarını azalttığı, *Vitis vinifera* L.'ya (Yerli asma) MeJA uygulamasının kallus oluşumunu olumlu etkilediği tespit edilmiştir (Oçkun, 2013; Yu ve ark., 2009).

1.5. Terpenler

Doğal ürünler içinde en geniş yer tutan gruplardan biri olan terpenler, hayvanlarda ve bitkilerde farklı işlevlere sahiptir. Ayrıca gıdalarda da aroma bileşenleri olarak yer almaktadır. En çok bilinen terpenler, limonda bulunan limonene ve citral, çam ağaçlarında bulunan pinene, camphor, karanfilde bulunan eugenol, anosonda anethol, kekikte thymol, gülde geraniol ve nanede mentol olarak verilebilir. Kimyasal olarak terpenler, yapısında belirli sayıda isoprene birimlerini bulunduran bir moleküller grubu şeklinde adlandırılmaktadır (methylbuta-1,3-diene, hemiterpene olarak isimlendirilen 5 karbonlu atomdur). Temel moleküler iskelette isoprene sayılarına göre

dayanan terpenler rasyonel bir şekilde sınıflandırılmaktadır (Umay, 2007). Çizelge 1.1’de terpenlerin sınıflandırılması verilmiştir (Kurt,2014).

Çizelge 1.1. Terpenlerin sınıflandırılması

Sınıfı	İzopren Ünitesi	Karbon Sayısı	Kapalı Formül
Hemiterpenler	1	5C	C ₅ H ₈
Monoterpenler	2	10C	C ₁₀ H ₁₆
Seskiterpenler	3	15C	C ₁₅ H ₂₄
Diterpenler	4	20C	C ₂₀ H ₃₂
Sesterpenler	5	25C	C ₂₅ H ₄₀
Triterpenler	6	30C	C ₃₀ H ₄₈
Tetraterpenler	8	40C	C ₄₀ H ₆₄
Politerpenler	n	5nC	(C ₅ H ₈) ₅

Terpenlerin en küçük birimi hemiterpenlerdir. Bitkide genel olarak alkoloid, flavonoid gibi yapılara bağlıdır. Yapısında oksijen bulunduranlara ‘hemiterpenoidler’ denir. Doğal alkol olarak bilinen prenol (3-metil-2-büten-1-ol) bu sınıfa örnektir. İki izopren ünitesinin biraraya gelmesiyle monoterpenler oluşmaktadır. Oksijen içermelerine göre ‘monoterpenoidler’ olarak isimlendirilirler. Seskiterpenler 15 karbonlu olup, üç izopren biriminin biraraya gelmesi ile oluşan bileşiklerdir. Yapısında oksijen içermelerine göre ‘seskiterpenoidler’ ismini alırlar. Seskiterpenler asiklik, monosiklik, bisiklik, trisiklik ve tetrasiklik yapılarda da bulunabilmektedirler. Diterpenler 20 karbonlu olup, dört izopropen biriminin birleşmesiyle oluşmuşlardır. Oksijen içerenlere ‘diterpenoidler’ denilmektedir. Beş izopren biriminin birleşmesiyle oluşup ve oksijen içerenleri ‘sesterpenoidler’ olarak isimlendirilirler (Kurt,2014).

Tetraterpenler, karotenoidler olarak bilinen bitkisel ve hayvansal pigmentlerdir. 40 karbonlu olup, sekiz izopren biriminin birleşmesi sonucu oluşurlar. Oksijen içerenlerine ‘tetraterpenoidler’ denilmektedir. En bilinen örneği havuçtan izole edilen karoten bileşiğidir.

Çok sayıda izopren biriminden polimerik yapıda terpenler oluşmaktadır. En çok bilinen örneği poliizopren olan doğal kauçuk (*cis*-1,4-poliizopren)’tur.

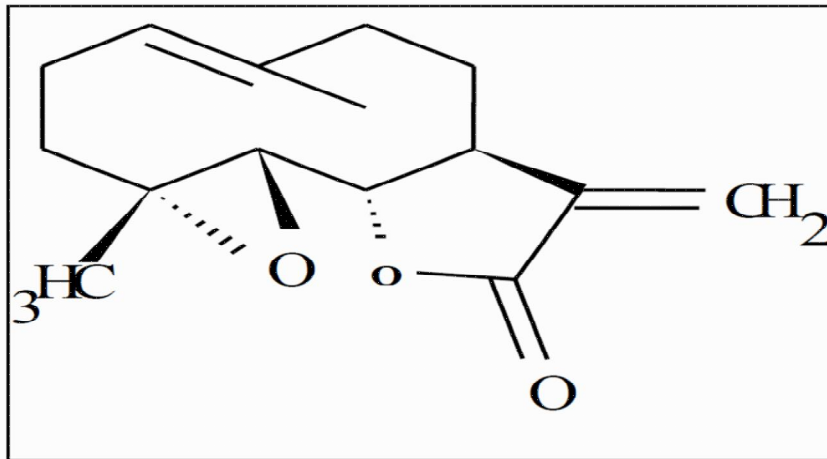
1.5.1. Seskiterpen laktonlar

Seskiterpen laktonlar Asteraceae familyası dahil birçok angiosperm familyasına ait türlerden elde edilebilmektedir. Geleneksel tıpın kullanım alanına giren bitki çeşitlerinin aktif bir bileşeni olmasının yanısıra inflamatuvar hastalıkların tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır (Çelik, 2014).

Doğal bileşikler arasında en büyük sınıflardan biri olan seskiterpen laktonlar genel olarak yaprak ve çiçeklerden izole edilmektedirler (Öztekın, 2010). Seskiterpenler, üç izopren ünitesinin birleşmesiyle meydana gelmiş olup, ilaç ve tat bileşeni olarak endüstride önemli bir niteliğe sahiptir. Seskiterpenler, monosiklik, bisiklik ve trisiklik seskiterpenler olarak sınıflandırılmaktadırlar. Monosiklik seskiterpenler, bergamot, mür ve çeşitli uçucu yağların bir bileşenini oluşturmaktadır. Bunun oksijenli türevleri, papatyada bolca bulunan α -bisabolol ve β -bisabolol olarak tanımlanmaktadır. Asiklik seskiterpen, farnesol gül, akasya ve siklamen gibi çiçek yağlarında yaygın olarak bulunmaktadır (Türk, 2013; Cellat ve ark., 2011; Erdoğan, 2014).

1.5.1.1. Partenolit

Partenolit, eski tarihlerden beri migren, artrit ve inflamasyonda kullanılan *T. parthenium* bitkisinin aktif bileşenini oluşturmaktadır (Ayyıldız, 2013).



Şekil 1.9. Partenolit Yapısı

Partenolit germakronolit tipi bir seskiterpen laktondur. Partenolitin, anti-enflammatuar etkisi ile ilgili oldukça fazla araştırma yapılmıştır.

Yapılan araştırmalar neticesinde partenolitin, kanserli hücrelerin büyümesini engellediği belirlenmiştir (Aydemir, 2005). Son yıllarda yapılan araştırmalar partenolitin insan kanser hücrelerindeki apoptatik hücre ölümünü sağladığını göstermiştir. Hücre içi (intracellular) kükürt (Thiol) ve kalsiyum'un partenolitin apoptasisi teşvik etmesi üzerinde kritik rol oynadığı belirlenmiştir. Hücre içindeki kükürtün partenolit tarafından bitirilmesi, hücre içi kalsiyum miktarının artışı beraberinde getirmektedir (Aydemir, 2005). Partenolitin kronik astım oluşturulmuş deneysel fare modelinde histolojik parametrelerin çoğu üzerinde plaseboya oranla etkili olduğu bulunmuştur (Arıkan Ayyıldız, 2013). Partenolit ayrıca serotonin seviyelerindeki artış ve düşüşleri önlemeye yardım etmektedir (Rossi ve ark., 2005).

Dünyada geniş bir yayılışa sahip olan *T. parthenium*'un içerdđi partenolit miktarının literatürlerde farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Partenolit miktarının hızlı ve güvenilir bir şekilde tespit edilebilmesi için farklı yöntemler kullanılmıştır (Dıraz, 2015; Aydemir, 2005). Partenolitin bitkinin yaprak ve çiçeklerinde bulunduğu, kök ve gövde de ise iz miktarlarda tespit edildiği belirlenmiştir (Majdi ve ark., 2011). Çalışmamızda MejA ve triptofan hormonlarının *T.parthenium* L. Bitkisinde ki melatonin, serotonin, triptofan ve partenolit miktarları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kaplan ve ark.(2002), yapmış oldukları araştırma neticesinde, *T. parthenium* bitkisinin etil asetatlı taze yaprak ekstraktlarının partenolit oranının % 0.660 olduğunu saptamışlardır.

Chen ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada, geleneksel çin tıbbında kullanılan 101 bitki HPLC-FD/MS ile analize tabi tutulmuş ve elde edilen sonuca göre 12–3771 ng/g arasında melatonin miktarına sahip olduğunu tespit edilmiştir. Melatonin miktarı en yüksek oranla *Periostracum cicadae* (3771 ng/g) bulunduğu, bunu *Viola philipica* cav. 2368 ng/g, *Uncaria rhynchophylla* 2460 ng/g ve Asteraceae familyasına ait *Achilla millefolium* 'da 84 ng/g tespit edilmiştir.

Yao ve Tian (2005), tarafından yapılan çalışmada, *Monilinia fructicola*'nın kiraz meyvesi üzerindeki lezyon çaplarında meydana getirdiği değişim incelenmiştir. Hasat öncesi dönemde 2 mM salisilik asit (SA) ve 0.2 mM metil jasmonat (MejA) ile tedavilerin, hasat sonrası dönemdeki tedavilere kıyasla kiraz meyvesi üzerindeki lezyon çaplarının önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Kiraza, hasat öncesi SA veya MejA uygulaması erken depolama süresi boyunca β -1,3-glukanaz, fenilalanin amonyum-liaz (PAL) ve peroksidaz (POD) aktivitelerini indüklemiştir. 0.2 mM'de MejA, *M. fructicola*'nın misel gelişimi ve spor çimlenmesi üzerinde çok az inhibitör etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Talaat ve ark. (2005), çalışmalarında Cezayir menekşesi bitkilerinin yapraklarına farklı konsantrasyonlarda (10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} M) spreyleme ile triptofan ve putresin uygulamış ve tepkilerine bakmıştır. Verilere göre her iki uygulamada Cezayir menekşesi bitkisinde büyümeyi arttırmıştır. Her iki uygulamada da (10^{-3} M) konsantrasyonu daha etkili olmuştur. Yüksek konsantrasyonlu (10^{-3} M) yapraktan triptofan uygulamasının, Giberillik asit (GA3), IAA ve ABA içeriğini arttırdığı, düşük konsantrasyonda (10^{-5} M) yapraktan triptofan uygulaması ise endojen sevilerini düşürdüğü tespit edilmiştir.

Dezene (2005), çalışmalarında *Pseudotsuga menziesii* (Duglas Göknarı) bitkisinin fidelerinde toplam 35 terpenoid tespit edilmiştir. MejA uygulamasına yanıt olarak tespit edilen 22 monoterpenoidin birkaçı (linalool, bornyl acetate, camphene, myrcene, β -pinene, tricyclene ve β -phellandrene) bitki kök ve gövdesinde önemli ölçüde artmıştır. Bununla beraber (E)- β -ocimene yapraklarda önemli ölçüde azalmıştır. Başta kök ve gövde olmak üzere tespit edilen 5 seskiterpenoitten 4'ü (α -humulene,

germacrene D, longifolene ve (*E*)-caryophyllene) meja uygulamasına karşılık önemli ölçüde artmıştır. Tespit edilen 8 diterpenoitten 4'ü (abietate, levopimarate, palustrate and sandaracopimarate) meja uygulamasına karşılık kök ve gövdede artmıştır. Bu çalışma ile bitki fidelerinde bulunan terpenlerin meja uygulaması sonrasında kök ve gövdede ki artışları belirlenmiştir.

Ebu Dahab ve Abd El Aziz (2006), *Philodendron erubescens* (deve tabanı) bitkisine 50 ve 100 ppm lik eksojen triptofan uygulamış, yapraklardaki bitki büyüme parametrelerinin (bitki boyu, yaprak sayısı / bitki sayısı, kök çapı, kök uzunluğu, yaprak alanı, ayrıca farklı bitki parçalarının taze ve kuru ağırlıkları) ve karotenoidlerin, toplam çözünebilir şekerlerin ve toplam serbest amino asitlerin arttığını tespit etmişlerdir.

Wu ve ark. (2006), çalışmalarında, toz halinde olan ve %80 alkol içeren *T. parthenium* ekstraktlarının fenolik bileşenlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda %0.2 oranında partenolit miktarı bulunmuştur.

Dawood ve ark. (2007), çalışmasında *Brassica Napus* L. (kanola) bitkisinin yapraklarına 10-12 haftalık süreçte triptofan ve benziladenin farklı değerlerde (25, 50, 75 mg/L) verilerek, bitkideki fotosentetik pigmentler, endojen hormonlar ve kimyasal bileşenler incelenmiştir. Triptofan ve benziladenin'in dışarıdan uygulanması, bitki sürgününün boyu, sürgünün taze ve kuru ağırlığını, yaprak alanı ve sayısını arttırmıştır. Verimin parametrelerdeki en önemli artışı 75 mg/L triptofan ve benziladenin uygulamasında gerçekleşmiştir. Tüm triptofan ve benziladenin uygulamalarında toplam doymuş yağ asitleri azalırken, toplam doymamış yağ asitleri ve esansiyel yağlar artmıştır.

Koçak (2008), çalışmasında, Elazığ ve çevre illerinde doğal olarak yetişen sekizi endemik ve dördü endemik olmayan toplam on iki *Tanacetum* L. taksonunun morfolojik, morfometrik, palinolojik ve uçucu yağlarını analiz ederek kemotaksonomik yönden incelemiştir.

Akkuş (2008), çalışmasında iki farklı lokaliteden toplanan *T. parthenium* yaprak ve çiçeklerindeki partenolit miktarını HPLC-LC/MS yöntemi ile incelemiştir ve partenolit miktarının, yapraklarda %0.186-0.279, çiçeklerde %0.231-0.505 olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Fonseca ve ark. (2008), araştırmalarında, su stresine maruz bırakılmış ve düzenli sulanmış *T. parthenium*'un toprak üstü kısımlarında partenolit içeriğini belirlemiş ve su

stresinde partenolit miktarının (1.89 g/kg) strese bırakılmayana göre (0.47 g/kg) arttığını tespit etmiştir.

Marioni ve ark. (2008), *Achillea millefolium* L. (civan perçemi) bitkisinin genç taze yaprak ekstraksiyonlarına melatonin öncülü olan triptofan eklendiğinde melatonin miktarı (345 ng/g), melatonin öncülü eklenmeyen genç taze yapraklara (50 ng/g) göre en az altı kat melatonin miktarının arttığı görülmüştür.

Marete ve ark. (2009), araştırmalarında, *T. parthenium* bitkisinin sulu ekstraktlarında ekstraksiyon sıcaklığının renk, fenolik bileşenler ve partenolit içeriğı üzerine olan etkisini düşük toplam fenol ve nispeten yüksek tanin konsantrasyonu sağlanılırken, sıcaklık 75°C'nin üzerine çıktığında ekstraktlar daha açık renkli olduğı, toplam fenol içeriğı önemli derecede artış gösterirken tanin miktarında düşüş olduğı görülmüştür. Sıcaklık, 80-100°C arasında olduğunda ekstraktların açık sarı renge dönüştüğü, toplam fenol içeriğinin arttığı, tanin oranının tanin olmayan orana nazaran arttığı gözlemlenmiştir. Fakat partenolit oranının azaldığı izlenmiştir. Toplam fenol, partenolit oranı ve uygun sıcaklık için 80°C optimum sıcaklık olarak tespit edilmiştir.

Ansari ve ark. (2010), çalışmasında, *T. parthenium*, *Triplourespermum disciformem* ve *Viola odorata* bitkilerinin kuru yapraklarında HPLC-UV ve ELISA yöntemlerinde sıcak su ve %50 metanollü ekstraksiyonlarında melatonin miktarını sırasıyla HPLC-UV' de 1120-2086.9 ng/g, 1305.8-3073.3, 0.8 ng/g, ELISA'da 1010.6-1803.4 ng/g, 1112.0-2096.2 ng/g, 1.1 ng/g olarak bulmuşlardır. Melatonine, *Viola odorata* yapraklarının hem HPLC yönteminde metanollü ekstrakta hem de ELISA yönteminde sıcak sulu ekstraksiyonda rastlanılmamıştır.

Zahir ve ark. (2010), çalışmasında, mung fasulyesi tohumları turba bazlı aşu ile aşılandıktan sonra dört kopyalı blok tasarımı ile ekim yapmıştır. Fasulye ye seviyeleri farklı olan (10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} M) L-TRP uygulamış ve takviye olarak rizobium aşılamsı yapmıştır. Bitki büyümesi için en umut verici sonuç L-TRP (10^{-4} M) elde etmiştir. 1000 tohumun tane verimine bakıldığında 28, 80, 77, 46, 54, 58, 57 gr, olarak ağırlıklar belirlenmiştir. Bu sonuçlar aşılama ve uygulama yapılmamış kontrol grubu ile kıyaslandığında rizobium aşılama ve L-TRP uygulaması %17 oranındaki artışla bitki büyüme ve verimini arttırmıştır. Sonuç olarak Mung fasulyesinin verimi için L-TRP uygulamasının yanında, rizobial aşılama takviyesi bitki büyüme ve verimi için yararlı bir yaklaşım olmuştur.

Shu Wei (2010), Madagascar menekşesine (*Catharanthus roseus*), uygulamalar sonucu çeşitli terpenoid, indol alkaloidleri (TIA), anti-kanser tedavisindeki vincristine ve vinblastine elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada MeJA uygulaması sonrası fidanlardaki (TIA) uygulaması ve gen ekspresyonu analiz edilmiştir. Sonuçlar meja tarafından indüksiyonu yapılan (TIA) genlerinin önemli bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. MeJA uygulaması ile indüklenen genlerin artışlarının, transkripsiyon seviyeleri sıralaması; ORCA3, desacetoxyvindoline 4-hydroxylase (D4H), strictosidine synthase (STR), tryptophan decarboxylase (TDC), geraniol 10-hydroxylase (G10H) ve cytochrome P-450 reductase (CPR) dır. Farklı transkripsiyonlar arasındaki etkileşimleri ORCA3 ve diğer genler sağlamıştır. Yapılan meja uygulamalarındaki en kararlı iki gen CrEF1a ve CrUBQ11 olarak tespit edilmiştir.

Fritz ve ark. (2010), çalışmasında, Jasmonik asit yapraklardan uygulanmasının, (*Brassica oleracea* L. Capitata group) glukozinolat birikimi ve bitki verimliliğini arttırdığını tespit etmiştir. Jasmonik asit uygulamasının ayrıca progoitrin ve toplam GSL konsantrasyonlarını arttırdığını fakat bu sonuçların yıllar, mevsimler, sıcaklıklar la değişim göstereceğini tespit etmiştir.

Horgan ve Rogers (2010), çalışmasında nane bitkisi üzerine spreyleme yöntemi ile, MeJA (MJ), Gallik asit (GA3) ve Salisilik asit hormonları uygulanarak, bitkideki uçucu yağ ve biyolojik kütle verimliliğine bakmıştır. Genel olarak salisilik asit 1000 mg L⁻¹, Kara mitcham ve *Mentha spicata*'nın biyolojik kütle verimliliğini aynı zamanda kara mitcham nanesinde uçucu yağ içeriğini de arttırmıştır. Çalışmada bitkiye 100 ve 1000 mg L⁻¹ MeJA, 10 mg L⁻¹ Gallik asit, 10 veya 100 mg L⁻¹ salisilik asit uygulanmıştır. Yapılan salisilik asit damıtma işlemi sonrası *Achillea millefolium*, *Ammi majus*, *Artemisia absinthium*, *Cymbopogon flexuosus*, *Cymbopogon martinii*, *Chrysanthemum balsamita* ve *Hypericum perforatum*'un uçucu yağ içeriklerinin arttığını tespit etmiştir.

Mıhloğlugil (2011), çalışmasında, Bitlis-Tatvan-Sapur köyünden toplanmış olan *Tanacetum tomentellum* bitkisinin yaprak, çiçek ve gövde kısımlarının partenolit içeriği HPLC/LC-MS yöntemi ile tayin etmiştir. Bitkinin yapraklarında % 0,187 ve çiçeklerinde % 0,57 partenolit miktarı tespit edilmiştir.

Li ve ark. (2011), *Tanacetum cinerariifolium* tohumlarını 4°C'de karanlıkta saklayarak muhafaza etmiş, çimlenme denemelerini 24 sa. karanlık, 24 sa. ışık ve 16 sa. Işık 8 sa. karanlık ortamlarda yapılmıştır. Suda 1 gece bekletilen ve bekletilmeyen

tohumlar kullanılmış, en fazla çimlenmenin suda bekletilen ve 24 sa. karanlıkta 25 °C’de bekletilen tohumlarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Huang ve Mazza (2011), araştırmalarında, serotonin ve melatonin miktarları tespit edilen bitkilerin miktarlarını, ekstraksiyon yöntemlerini tespit etmişler, serotoninin en fazla patates yapraklarında 2 µg/g, meyvelerinde 7.5 µg/g, pirinç kabuklarında 3.6 µg/g, gövdesinde 4.3 µg/g, yapraklarında 6.1 µg/g, köklerinde 19.5 µg/g, fındıkta 3.4 µg/g, muzda 11.5 µg/g, çilekte 3.77 µg/g, yeşil soğanda 8 µg/g, hindibada 8.5 µg/g, acı biberde 17.9 µg/g, ıspanakta 34.4 µg/g, çin lahanasında 110.9 µg/g, çeri domateste 156.1 µg/g, domateste 221.9 µg/g, melatoninin en fazla; çin meyan kökü köklerinde 34.5 µg/g, su sümbülü yapraklarında 0.3 µg/g, beyaz acı bakla hipokotillerinin apikal bölgesinde 0.66 µg/g, dut yapraklarında 1.51 µg/g, şia çay yapraklarında 2.12 µg/g olarak tespit edilmiştir.

El-Awadi ve ark. (2011), Fertilizer fasulyesine önerilen 3 farklı dozda (%100, % 65, % 35) azotlu gübre ile spreyleme yöntemi ile iki farklı dozda metionin ve triptofan (100 ve 200 mg L⁻¹) uygulamalarının bitkinin yaprak büyümesi ve kimyasal bileşenin de artış meydana getirdiğini gözlemlemiştir. Sonuç olarak en yüksek azot oranına sahip fertilizer fasulyesinin vejetatif büyüme ve verim kalitesi artmıştır.

Almaghrabi (2011), yabani yulaf (*Avena fatua*) bitkisine fenolik bileşik uygulanması sonrası yulafın çimlenme oranının azaldığını belirtmiştir. Ferulik asit bu uygulamadaki (3.0 mM) konsantrasyonda çimlenmeyi durduran en etkili bileşik olduğunu, aynı zamanda buğday ve arpa’da dört fenolik bileşiğin farklı konsantrasyonlarından az oranda da olsa etkilediğini tespit etmiştir. Ferulik asitin en yüksek konsantrasyonda (3.0 mM) uygulanması ile buğday çimlenme oranında büyük bir azalma olurken, diğer üç fenolik bileşik çimlenmesini etkilememiştir. Arpa’nın çimlenme oranını ferulik asit (3.0 mM) konsantrasyonunu arttırırken, diğer fenolik bileşikler etkilememiştir. Yabani yulaf, buğday ve arpaya, salisilik asit uygulanması büyüme parametrelerini büyük oranda durdurmuştur. Hidroksibenzoik asit ve hidroksifenil asetik asit fenolik bileşiklerinin yüksek konsantrasyonlarda, yabani yulaf, arpa ve buğday’a uyguladığında büyüme parametrelerinin büyük oranda azaldığını tespit etmiştir.

Akalgan (2012), *Tanacetum argenteum* subsp. *Argenteum* bitkisinin yaprak, çiçek ve gövde kısımlarının partenolit içeriğini HPLC/LC-MS yöntemi ile tayin

etmiştir. Bitkinin gövde (% 0,129) ve çiçeklerindeki (% 1,585) partenolit miktarları saptanmıştır.

Ramakrishna ve ark. (2012), *Coffea canephora*'ın farklı dokularında serotonin ve melatonin miktarlarını HPLC ve LC-MS-ESI teknikleriyle tespit etmişlerdir. Yeni hasat edilmiş tohumlarda serotonin miktarı 98.54 µg/g, melatonin miktarı 115.25 µg/g, olduğu saptanmıştır. Zigotik embriyoda ise serotonin 65.25 ve melatonin 96.54 µg/g, gelişmiş embriyoda ise serotonin 34.08 ve melatonin 51.08 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Öztürk (2012), çalışmasında Braeburn elma çeşidinde homojen renklenme üzerine metil jasmonatın (MejA) etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. MejA'yı, tam çiçeklenmeden 105 gün sonra 2 farklı rejimde ve 3 farklı dozda uygulamıştır. MejA, uygulamasının doz artmasına bağlı olarak, kırmızı renk gelişimini toplam antosiyanin miktarını, fenolik bileşikleri ve toplam antioksidan kapasitesi ile meyve eti sertliğini arttırdığı belirlenmiştir. Yüksek dozlarda daha belirgin olarak, MejA'nın nişastanın şekere dönüşümünü de yavaşlattığını saptamıştır.

Fard ve ark. (2012), *Agastache foeniculum* bitkisine MejA uygulaması yapılmış ve uçucu yağ içeriğine bakılmıştır. İki deney bir hidroponik sistem altında yürütülmüştür. İlk deneyde bitkilere farklı konsantrasyonlarda (0,1 ve 1 mM), 24 saatlik MejA uygulaması yapılmıştır ve 0,1mM konsantrasyonundaki uygulama diğerlerine kıyasla (% 1,51) oranında artmıştır. İkinci deneyde bitkilere 48 ve 72 saat boyunca 0,1mM MejA ile muamele edilmiş, 48 saatlik uygulama (%2,42) ve 72 saatlik uygulama da (% 1,92) uçucu yağ içeriğine rastlanmıştır. 48 saat süreyle (0,1 mM) MejA uygulaması yapılan bitkide biriktirilen en yüksek uçucu yağ methylchavicol (% 97.6) olduğunu saptamıştır.

Krzyzanowska ve ark. (2012), çalışmasında MejA ve Jasmonik asitin hücre büyümesi üzerine etkilerinin yanı sıra *Mentha piperita* hücre süspansiyon kültürlerinde rosmarinik asit birikimini araştırmıştır. En yüksek rosmarinik asit birikimi 117.95 mg g⁻¹ DW (% 12 DW), 100µm (metil jasmonat) ilavesinden 24 saat sonra ölçülmüştür. Benzer bir konsantrasyon 110.12 mg g⁻¹ DW, 200µm jasmonik asit uygulamasından 48 saat sonra saptanmıştır. Bulunan değerler kontrol grubuna kıyasla 1,5 kat daha yüksektir. Uygulama yapılmış rosmarinik asit konsantrasyonları kontrol grubundakilere benzerken biyokütle bakımından *Mentha piperita* da bir düşüş olduğunu gözlemlemiştir.

Triana ve ark. (2013), Kanarya Adaların'dan toplanan *Tanacetum oshanahanii*, *Tanacetum ptarmiciflorum* ve *Tanacetum ferulaceum* var. *latipinnum* taksonlarından nerolidol ile bağlantılı üç seskiterpen ve altı seskiterpen spektroskopik yöntemle tespit etmişler, bu seskiterpen laktonların kemotaksonomik marker olarak kullanılabilceğini bildirmiştir. Bu seskiterpenleri HL-60 ve U937 kanserli hücrelerde denemişler ve bu hücreleri öldürdüğünü belirlemişlerdir.

Johns ve ark. (2013), çalışmalarında altı tropik meyvede HPLC-FID ile melatonin miktarını belirlemişlerdir. Gönüllü kişilerin oluşturduğu otuz kişilik bir grupta bu meyvelerin tüketimi sonucu idrarlarında 6-sulfatoxymelatonin miktarının bir artış gösterip göstermediğini bulmuşlardır. Çalışma sonucuna göre mango (699 pg/g), ananas (302 pg/g), papaya (241 pg/g), portakal (150 pg/g), muz (9 pg/g) melatonin miktarı hesaplanırken makmao meyvesinde rastlanılmamıştır. Eğer bu meyvelerden ananas, muz ve portakalın 1 hafta boyunca tüketilirse idrardaki melatonin artışlarının sırasıyla % 266, % 180, % 47 oranlarında olacağı bildirilmiştir.

Oçkun (2013), araştırmasında Cabernet Franc/110R bağcılıkta asma bitkisinin aşı kombinasyonu üzerine Jasmonik Asit (JA) (0, 50µM, 100µM, 150µM), Metil Jasmonat (MejA) (0, 130ppm, 375ppm, 500ppm) ve Salisilik Asit'in (SA) (0, 250ppm, 500ppm, 1000ppm) kallus oluşumu üzerine etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Aşıdan sonra aşılı çelikler bitki büyüme düzenleyicilerle değişik dozlarda hazırlanan çözeltilere 20sn süreyle daldırılmışlardır. Sonuç olarak, bitki büyüme düzenleyicilerden Jasmonik Asit' in 50µM dozu kallus oluşumunu olumlu etkilediğini belirlemiştir.

Wasternack ve Hause (2013), Jasmonatlar, biyotik ve abiyotik streslere ve gelişime bitki tepkilerinde önemli düzenleyicilerdir. Son birkaç yılda Jasmonate Zım Domain (JAZ) proteinlerinin ve transkripsiyon faktörleri ve ortak baskılayıcılar gibi etkileşimcilerin tanımlanmasında ve jasmonat reseptörünün yanı sıra jasmonatın amino asitlere konjuge eden enzimin kristalleştirilmesinde devrimler görülmüştür.

Karaca (2013), dışarıdan yapılan melatonin uygulamaları ile biberde (*Capsicum annuum* L.) çimlenme sırasında üşüme stresine karşı toleransın arttırılması amaçlanmıştır. Üşüme stresi koşulları altında tohum çimlenmesi ve fide çıkışını arttırmak için tohumlara farklı konsantrasyonlarda (Kuru tohum, 0, 1, 5, 10 ve 25 µM) melatonin ile muamele edilmiş ve daha sonra optimum (25°C) ve üşüme stresi (15°C) koşullarda çimlenme ve çıkış testlerine tabi tutulmuşlardır. Ekim öncesi tohum

muamelesi şeklinde yapılan melatonin uygulamaları ile üşüme stresi koşulları altında biberin tohum çimlenmesi ve fide çıkış performansının olumlu yönde etkilenebileceği görülmüş ve en etkili melatonin konsantrasyonunun 1 µM olduğu saptanmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak, içsel bir bitki büyüme düzenleyici aday olan melatoninin üşüme stresi altında biber tohumlarının çimlenme ve fidelerinin çıkış performansının artırılmasında kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Mehrjerdı ve ark. (2013), çalışmasında *Artemisia annua* L. bitkisinde çok düşük miktarda üretilen artemisin sıtma tedavisinde en etkili ilaçlardan biri olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada metil jasmonatın ekzogen (dış) uygulamasının etkisi ve (2-iP) artemisinin üretimi ve onun biyosentez yolağının ana genleri bir haftalık süre içinde incelenmiş, artemisin içeriği hem MeJA hemde 2-iP uygulaması sonunda artmıştır.

Vegh ve ark. (2014), *T.parthenium* bitkisinin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi yapraklarda ve çiçeklerdeki partenolit miktarını süperkritik akışkan ekstraksiyonu ile farklı metotlar deneyerek tespit etmiş, çiçeklenme öncesi dönemi yapraklarda en fazla 0.553 g/100g, çiçeklenme dönemi yapraklarda 0.519 g/100g, çiçeklerde ise 0.604 g/100g olarak saptamıştır.

Muszynska ve ark. (2014), üç farklı bölgeden topladıkları *Hypericum perforatum* (kantaron) bitkisini tarlada ve doku kültüründe yetiştirmiş, 5 indole bileşiğın (5-hydroxyL-tryptophan, L-tryptophan, indole-3-acetic acid, melatonin, serotonin) miktarlarını HPLC ve TLC ile incelemişlerdir. 5-Hydroxy-L- triptofan miktarını (78.2-343.2 mg/100 g), serotonin miktarını (319.9-197.4 mg/100 g). Diğer indole bileşenlerin miktarını 7.1-55.3 mg/100 g arasında bulmuşlardır.

Korkmaz ve ark. (2014), çalışmalarında, iki biber (*Capsicum annuum* L.) türünün farklı büyüme evrelerinde farklı organların melatonin miktarlarını HPLC-FD ile incelemişler ve en fazla melatonin miktarını fidelerin kotiledon evresinde (108.6–111.6 ng g⁻¹) saptamışlardır.

Qureshi ve ark. (2014), yapmış oldukları araştırmada, *Matricaria chamomilla* ve *Taraxacum officinale* bitki ekstraktalarını TLC ile analiz etmişler ve triptofan miktarının sırası ile, 8.6, 3.4 mg/l olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Tınmaz ve Sağlam (2014), araştırmalarında, dünyada tedavi amaçlı kullanılan bazı tıbbi bitkilerin bitkisel ve agronomik özelliklerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada, *Achyranthes bidentata* Blume, *Artemisia absinthium* L., *Echinacea pallida* (Nutt.) Britt., *Echinacea purpurea* Moench., *Leonurus cardiaca* L., *Oenothera biennis*

L., *Plantago lanceolata* L., *T.parthenium* L. türleri, materyal olarak kullanılmıştır. Türlerin bitki boyu, kanopi alanı, bitki taze ve kuru drog verimleri incelenmiştir. Elde edilen verilerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile değişim katsayıları saptanmıştır. Ayrıca düzenli olarak yapılan gözlem ve fotoğraf çekimleriyle bitkilerde çimlenme, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme, hasat olgunluğu gibi gelişme dönemleri izlenmiştir.

Li ve ark. (2014), çalışmasında *Xanthium strumarium* L. denfarmakolojik olarak önemli olan bileşikler bitkinin glandüler trikomlarından elde edilmiştir. Bu çalışmada bitkinin genç yapraklarındaki ksantonoloid bileşiği, fitohormonal etki, glandüler trikomlar, germaksin bir sentezi (GAS), (*X. Strumarium*) gen ekspresyonu araştırılmıştır. MeJA (400 μ M), IAA (200 μ M) ve GA3 (10 μ M) muamelesi ile bitki büyümesinde kısmen önemli bir gelişme yapmıştır. Sonuç olarak çiçek açma dönemi bitkilerle çiçek açma öncesi dönemi bitkiler karşılaştırıldığında GA3 uygulaması yapılan bitkiler benzer şekilde bir etki yaratmıştır.

Jeffery ve ark. (2014), çalışmasında brokoli bitkisinin çiçeklerine püskürtme yöntemi ile MeJA uygulaması yapmıştır. Bu uygulamanın bitkide glukosinolat (GS) konsantrasyonunu arttırdığını ve F1 brokoli (Büyülü yeşil), çeşidinin insan sağlığı için önerilen bitki olduğunu belirtmiştir. Brokoli çiçeklerine bir kez 250 μ mol L⁻¹ MeJA uygulaması, (GS) konsantrasyonunu maximum seviyeye ulaştırmıştır. 250 μ mol L⁻¹ MeJA'nın brokoli hasatının üçüncü ve dördüncü günlerinde art arda iki defa uygulanması ise neoglukobrossisin ve florat ekstraktının konsantrasyonlarını arttırarak, kuina redüktaz (QR) aktivitesini indüklediğini saptamıştır.

Gomez ve ark. (2015), çalışmasında, bitkilerde melatonin, triptofan, serotonin ve indol-3-asetik asitin ekstraksiyonunun, ön konsantrasyonu ve eşzamanlı tayini için misellerin elektrokinetik kromatografi ile katı faz ekstraksiyonuna dayanan sağlam, güvenilir, düşük maliyetli, hızlı ve basit bir yöntem kullanmıştır. Bitki dokularından indol bileşiklerinin ekstraksiyonu, C8 SPE kartuşlarıyla gerçekleştirilen ultrason ve katı faz ekstraksiyonu ile geliştirilmiştir. SDS anyonik misellerin ve β -siklodekstrinin bir karışımını içeren bir çift psödostasyonlu faz sisteminin kullanılması, yeterli seçiciliğe erişmeyi sağlamıştır. 20 mM β -CD, 20 mM SDS ve % 10 (v/v) asetonitril içeren bir 10 mM sodyum tetraborat (pH 9.2) BGE'si, 10 dakikadan daha kısa bir sürede taban çizgisi ayrılmasına izin vermiştir. Bu yöntemin, algılama sınırlarını (LOD) düşük ppb düzeylerine düşürdüğünü belirlemiştir. Optimum koşullar altında, Arabidopsis dokusu,

yeşil ve ıhlamur çay yaprakları üzerinde başarılı bir uygulama gösterdiğini belirlemiştir. Bu yöntemin gıda analizi için geçerliliğini ve bitkilerde melatoninin biyolojik rolünün aydınlatılmasına katkıda bulunmanın bir aracı olduğunu doğruladığını saptamıştır.

Fonseca ve ark. (2015), çalışmalarında, *T. parthenium* bitkilerin içerdiği partenolit üzerinde ışığın ve sıcaklığın etkisini araştırmışlardır. *T. parthenium* tozu ve PRT standartları belirlenen bir pH değerinde (2,4-7,2) de sitrat tampon içinde dört ay bekletilmek üzere karıştırılmıştır. Tüm tedavilerde PRT'nin düşüş gösterdiği belirlenmiştir. *T. parthenium* bitkisindeki PRT çözeltileri 40, 60 ve 80°C gittikçe artan sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Çeşitli sıcaklıklara maruz bırakılan kuru örneklerdeki PRT'nin kısa süreler için 130 °C kadar sıcaklıklarda istikrarını koruduğu görülmüştür.

Erdoğan ve ark. (2015), araştırmalarında, bazı *Tanacetum* türlerinin yaprak, çiçek ve gövdelerinde asetilkolinasteraz, partenolit ve toplam flavonoid içeriğini incelemiştir. Yapılan analizler neticesinde, en fazla partenolit miktarının *T. argenteum* subsp. *argenteum* yaprak ekstraktlarında (%2.261), çiçek ekstraktlarında (%1.585), *T. argenteum* subsp. *flabellifolium* yaprak ekstraktlarında (%1.042) *T. argenteum* subsp. *canum* var. *canum* (Niğde) çiçek ekstraktlarında (%1.025) olduğu saptanmıştır.

Shi ve ark. (2015), çalışmasında Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) bitkisine H₂O₂ stresi uygulamış, melatonin ön uygulaması yapılan bitkilerde fizyolojik ve moleküler mekanizmasının, antioksidan özelliğinin melatonin ön uygulaması yapılmamış bitkilere göre daha yüksek aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir.

Su ve ark. (2015), çalışmasında *Matricaria recutita* bitkisine MeJA uygulanmasının BFS geninin transkripsiyonel seviyesi ve (E)-β-farnesene içeriğini önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. BFS geninin seviyesini yaklaşık olarak 11,5 kat arttırmıştır. (E)β-farnesene emisyon seviyesi başlangıçta belli bir değer aralığına sahip değilken 24 saatlik uygulama sonrası yaklaşık olarak 0,082 ile 0,695 µg/g aralığına sahip olmuştur.

Arnao ve Hernandez-Ruiz (2015), çalışmasında melatoninin gen düzenleme kapasitesiyle ilgili birçok ilginç özelliğini incelemiştir. Anti-stres genlerinin upregülasyonu ve bitki büyüme düzenleyicisi olarak melatoninin, oksinin bağımsız etkilerinin son yönlerini incelemiştir. Çevresel faktörler tarafından endojen melatonin biosentezi indüksiyonu hakkındaki son verilerle birlikte, melatoninin tarla bitkilerinde, doğal tedavi olarak kullanılabileceğini tespit etmiştir.

Erdoğan ve Yıldırım (2016), çalışmalarında, Yeşil şeftali yaprak biti (*Myzus persicae* Sulzer) sebze, çiçek ve meyve bitkileri ciddi hasara neden olan ve dünya çapında çok önemli bir zararlı olan virüs için bir araştırma yapmıştır. *Xanthium strumarium* L. *T.parthenium* L. ve *Hypericum calycinum* üç farklı bitkilerden ekstre insektisitlerin etkinliğini alternatif insektisit olarak test edilmiştir. Deney sonuçları *X. strumarium*, *T. parthenium* ve *H. calycinum* ekstraktlar yüksek (% 12) konsantrasyonda sırasıyla % 89, % 88, % 57 nimf mortalite göstermiş olup % 12 aynı konsantrasyonda yetişkin mortalite sırasıyla % 88, % 57 ve % 82 olarak belirlenmiştir. Püskürtme yöntemi için, % 12 ile aynı konsantrasyonda yetişkin mortalitenin sırasıyla % 87 ve % 60, % 84 olduğu görülmüştür.

Köklü (2016), çalışmasında melatoninin tohum yaşlanması üzerine etkilerini araştırmayı amaçlayarak; farklı konsantrasyonlarda (0 μ M, 5 μ M ve 25 μ M) melatonin ile muamele edilmiş canlılıkları benzer fakat farklı vigor seviyelerine sahip iki biber çeşidinin (Sena ve Yalova-341) tohumları iki farklı sıcaklıkta (4°C ve 25°C) 1 yıl süreyle depolamıştır. Çalışmalar sonucunda düşük sıcaklıklarda (4°C) bir yıl süreyle yapılan depolamanın oda koşullarında (25°C) yapılan depolamaya kıyasla tohumlarda zamana bağlı meydana gelen yaşlanma etkisini azalttığını tespit etmiştir. Ayrıca depolama öncesi her iki çeşidin tohumlarına uygulanan melatoninin tohumlarda bozulmanın bir göstergesi olan elektriksel iletkenlik, MDA içeriklerini, hiç melatonin uygulanmamış tohumlara kıyasla önemli derecelerde azalttığını; bununla birlikte CAT, POX ve APOX gibi antioksidan enzimlerin aktivitelerini olumlu yönde arttırdığını saptamıştır. Uygulanan melatonin konsantrasyonlarının etkinliği değerlendirildiğinde ise yüksek konsantrasyonun (25 μ M) melatonin ile muamele edilmiş tohumların daha yüksek antioksidan enzim aktivitesi ve dolayısıyla da daha yüksek çimlenme yüzdesi ve hızına sahip olduklarını bulmuştur.

Yakupoğlu (2016), Hadrian F1 patlıcan çeşidinde kotiledon (çimlenme sonrası) ve 4 yapraklı fide aşamalarında gün içerisindeki melatonin (MEL) içeriğinin belirlenmesi ve değişimi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları ışığında sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz yetiştirme dönemlerinde çiçeklenme aşamasında melatonin uygulamasının üşüme stresine maruz kalan bitkilerde strese toleransı artırma ve verim üzerine etkileri araştırılmıştır. Patlıcan bitkisinde en yüksek melatonin seviyeleri kotiledon ve fide aşamalarında (kök ve yapraklarda) karanlık evrenin başında ve aydınlık evrenin ortalarında belirlenmiştir. Yapraklarda ve köklerde melatonin içeriği incelendiğinde

yaprak ve köklerde en yüksek melatonin içeriği fide aşamasında belirlenmiş ve çiçeklenmeyle birlikte bu organlardaki melatonin içeriği azalma eğilimi sergilemiştir. Tohumlarda melatonin içeriği incelendiğinde en yüksek melatonin içeriği olgun tohum aşamasında belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yaprak alanı, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, bitki-su ilişkileri ile fotosentetik parametreler açısından en iyi sonucu genelde 5 μ M ve 25 μ M melatonin uygulamaları vermiştir.



3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Çalışmada, *T. parthenium* (L.) Sch. Bip. türü materyal olarak kullanılmıştır. Ticari olarak temin edilen *T.parthenium* tohumları Amerikan “Swallowtail Garden Seeds “ firmasından getirilmiştir.

3.1.1. *Tanacetum* L.

Tanacetum L. cinsi, Kuzey Yarımküre'nin birçok bölgesinde yayılış gösteren Asteraceae, ailesine aittir cinsi bazı üyeleri birkaç santimetre boyunda olurken bazıları ise 1,5 metreye kadar ulaşmaktadır. Yaprakları genellikle derin loblu ve dişli kenarlı olmaktadır. Bazı türlerinde gevşek, bazılarında ise yoğun çiçekler vardır. Çiçeklerin kendi tabanı etrafında farklı fillari katmanları olmasının yanısıra şekil hemisferik düz olabilmektedir. Bazı türlerinde sarı veya sarımsı bazlar ile beyaz tonlarında ray çiçeği vardır. Bazılarında 300 üzerinde, birçok sarı disk çiçeği vardır.

Cinsinin sınıflandırmadaki yeri aşağıda belirtildiği gibidir.

***Tanacetum* L.cinsinin sınıflandırmadaki yeri**

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Subclass: Asteridae

Order: Asterales

Family: Asteraceae

Genus: *Tanacetum* L. (EMEND. BRIQ.)

3.1.1.1. *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.

Halk arasında “gümüştüğme” olarak da bilinen *T. parthenium* L. bilimsel adı beyaz papatya'dır. 20-70 cm kadar uzayabilen, çok yıllık, bazı türleri yıllık, otsu bir bitkidir. Katlı ve tüysü yapraklara sahiptir. Birincil parçalar, 3-5 çift, alttaki parçalar ise çoğunlukla 3-4 lopludur. Kenar kısımları dişli olmakla birlikte üsttekiler kısa, dar ve az parçalıdır. Bu bitkinin çiçekleri beyaz renklidir. Yetiştirme yerlerini, boş alanlar, dere

kenarları ve duvarlar oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak bazen ormanlarda da yetişmektedir.

Türkiye’de daha çok kuzey bölgelerde yayılış göstermekle birlikte yurdumuzun her yerinde yetiştirilebilen bir bitkidir. Görkemli görünümüne sahip olmasından dolayı, Avrupa’da uzun yıllardan beri bahçe kültürü yapılmaktadır. Bu bitki bir kez ekildiğinde bitkiye herhangi bir bakım yapılmamasına rağmen sonraki yıllarda da çoğalma göstermektedirler. Genel olarak her toprak türünde yetişme eğilimine sahiptirler. Fakat geçirgen, sert ve killi, gübrelenmiş topraklarda daha verimli olarak yetişmektedirler.



Şekil. 3.1. *T. parthenium* bitkisinin görüntüsü

3.1.1.2. Kullanılan kimyasallar

- Melatonin -M5250 powder, $\geq 98\%$ (TLC) (Sigma)
- Serotonin- 14927 analytical standard (Fluka)
- L-Tryptophan T0254-reagent grade, $\geq 98\%$ (HPLC) (Sigma-Aldrich)
- Parthenolide $\geq 98\%$ (Cayman)
- Methanol CHROMASOLV®, for HPLC, $\geq 99,9\%$ (Sigma-Aldrich)
- Ethanol CHROMASOLV®, for HPLC, $\geq 99,9\%$ (Sigma-Aldrich)
- Acetonitrile LC-MS CHROMASOLV (Sigma –Aldrich)

- ddH₂O

3.1.1.3. Kullanılan cihazlar

- Ultrasonik banyo, United Jewellery Tool Supplies
- Santrifüj, Hettich Zentrifugen Micro 220 R, Germany
- Ultrasantrifüj, Sigma 3K30, Germany
- Hassas terazi, Kern AEJ 200
- HPLC cihazı, Agilent HP 1100, Agilent Technologies
- Digitech, İklimlendirme Dolabı

3.2. Saksı Denemeleri

T. parthenium cinsinin tohumları Amerikan ‘‘Swallowtail Garden Seeds’’ firmasından temin edilmiş, 2014-2015 yılları arasında ekimleri gerçekleştirilmiştir. Tohumlar ekimden 1 gün önce 200 ppm GA3 çözeltisinde 24 saat bekletilmiş, ekimden hemen önce %1’lik sodyum hipoklorit solüsyonunda 2-3 dk beklettikten sonra sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (De la Barrera ve Nobel, 2003).

İlk olarak tohumlar torf, perlit ve gübre karışımı bulunan viyollere ekilmiş ve florasan lamba ($100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{-s}^{-1}$) ile aydınlatılan, sıcaklık (23 °C) ve gündüz /gece (16/8 sa) uygulamasına sahip olan iklimlendirme dolabında (Digitich) büyümeye bırakılmıştır. *T. parthenium* tohumlarında ekim zamanından 10 gün sonra çimlenmeler görülmüştür. Sulama işlemine her 2 günde bir olacak şekilde devam edilmiş ve tohumlar çimlenip 4 gerçek yaprağa sahip olduktan sonra torf-toprak-perlit-gübre karışımını bulduran 1 L hacimli saksılarda şaşırma işlemi yapılmıştır. Saksılara şaşırılan bitkiler, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrür ve her tekerrürde 9 bitki olacak şekilde yerleştirme işlemi yapılmıştır.

Saksılara yerleştirdiğimiz bitkilerimiz her 15 günde bir sıvı yaprak gübresi (Flora X), spreyleneştir. *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme süreci 6 ayda gerçekleşmiş ve *T. parthenium*’a MeJA ve triptofan hormonları çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemlerinde uygulanmıştır. 0.5 mM MeJA çözeltisi ve 20 mM triptofan çözeltileri hazırlanarak spreyleme yöntemi ile eşit şekillerde saksılara çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme öncesi dönem olmak üzere iki evrede uygulanmıştır. 24 saat dışarıda bekletilen saksılar ertesi gün iklim dolaplarına bırakılmıştır. Hormon uygulaması yapılan saksılar 15 gün sonra bitki gövdesinin alt kısımdan 6 cm kalacak

şekilde ayarlanmış ve hasat edilmiştir. Hasatı yapılan *T. parthenium* bitkisinde çiçeklenmeler genelde yan dallar da görülmüştür (Horgan ve Rogers, 2010).

3.3. HPLC Yöntemleri

3.3.1. Kullanılan HPLC cihazı ve özellikleri

HPLC cihazındaki analiz işlemleri KSÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı'nda yapılmıştır. HPLC cihazı Agilent 1100 marka, Ecom pompa (Praque, Czech Republic), Rheodyne enjektör valfi (20 µl), Hewlett-Packard UV değişken güçlü dedektör 1100 model (HP), SGX C18 (5 µl) kolon, (4.6 mmx 250mm), (Praque, Czech Republic)'dan oluşmaktadır.

3.3.2. Triptofan, Serotonin, Melatonin miktarlarının belirlenmesi

T. parthenium bitkisinin ekstraktlarından triptofan, serotonin ve melatonin miktarlarını belirlemek için, Dıraz (2015), yöntemi kullanılmıştır. Melatonin miktarı (40/20 ml) metanol-su karışımında yapılan ekstraksiyonda maksimum oranda tespit edilmiştir.

İzlenilen yöntem göre; 2 g bitki materyali havanda ezilir. 60 ml çözücü içerisine bırakılarak manyetik karıştırıcı üzerinde 20 dk da homojen dağılım gerçekleştikten sonra, sonik banyoda 1 saat tutulup, 2 hafta -20 °C'de muhafaza edilmiştir. 2 haftalık sürecin sonunda örnekler sonik banyoda 30 dk daha bekletilip, 10 dk boyunca 4 °C' de 6000 rpm de santrifüj edilmiştir. Hazırlanan ekstratlar filtreden (0.2-25 mm, millipore) geçirildikten sonra HPLC de analizler yapılmıştır.

3.3.2.1. Standart çözeltilerin hazırlanması

Çözeltiler en uygun çözücüde gösterdikleri, en yüksek çözünürlük göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Triptofan ılık ultra saf suda, serotonin 0.1 M HCL asit içeren ultra saf suda, melatonin ise %80 metanolde çözünerek hazırlanmıştır (Dıraz, 2015). Triptofan 1.95-500 ppm, serotonin 0.488-500 ppm, melatonin 0.97-500 ppm konsantrasyonlarında hazırlanmıştır.

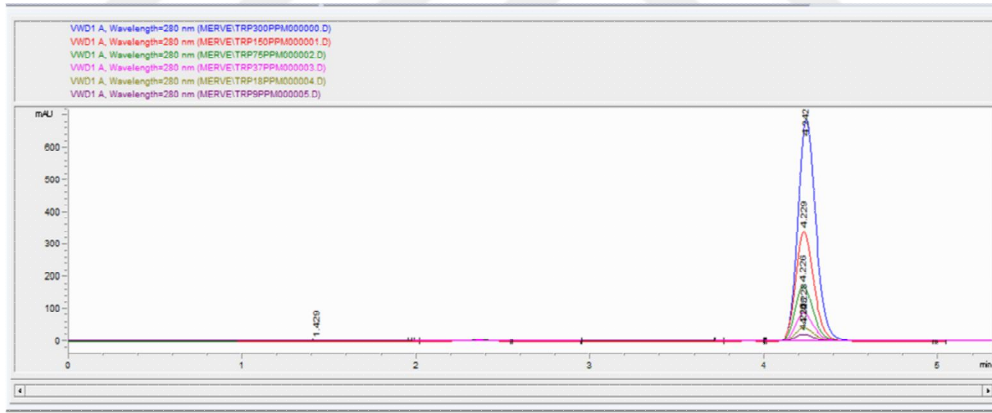
3.3.2.2. Standartların HPLC’de analizi

HPLC analizlerinde triptofan, serotonin ve melatonin maksimum absorbans değeri olan 280 nm dalga boyunda okutulmuştur. Mobil faz %0.1 formik asit ve 0.1 M potasyum fosfat buffer içeren ddH₂O /ACN (20:80) akış hızı 1 ml/dk. Toplam analiz süresi 35 dk olarak belirlenmiştir. Kolon sıcaklığı 28 C’ye ayarlanmıştır. Serotonin pikinin 3.9.dk’da, triptofanın 4.2.dk’da, melatoninin 29.7.dk’da çıktığı gözlenmiştir.

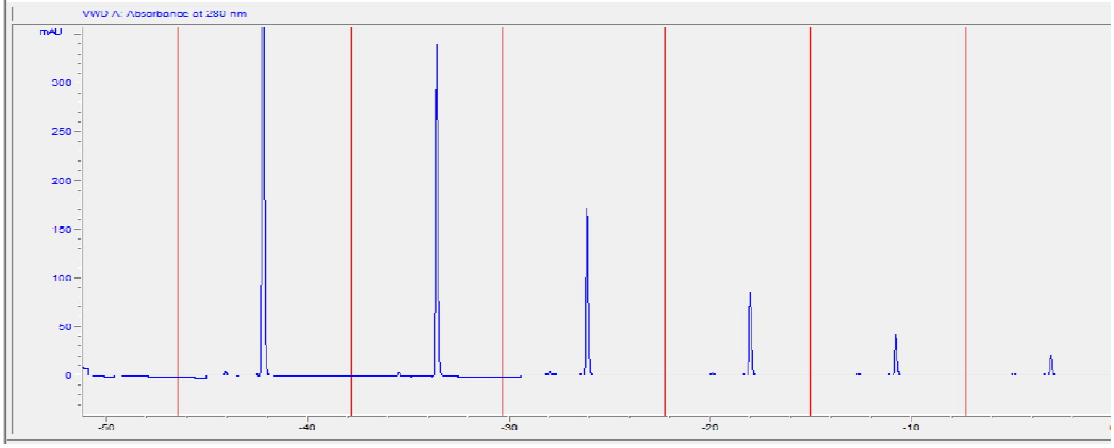
3.3.2.3. Triptofan standart eğrisinin oluşturulması

Triptofan, stok çözeltilerden farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış olup HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Triptofan piki 4.2. dk’da çıkmış, farklı konsantrasyonlardaki pikler üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 3.2). Cihaza enjekte edilen standartların kromatogramda yürürken görüntüsü (Şekil 3.3)’de görülmektedir.

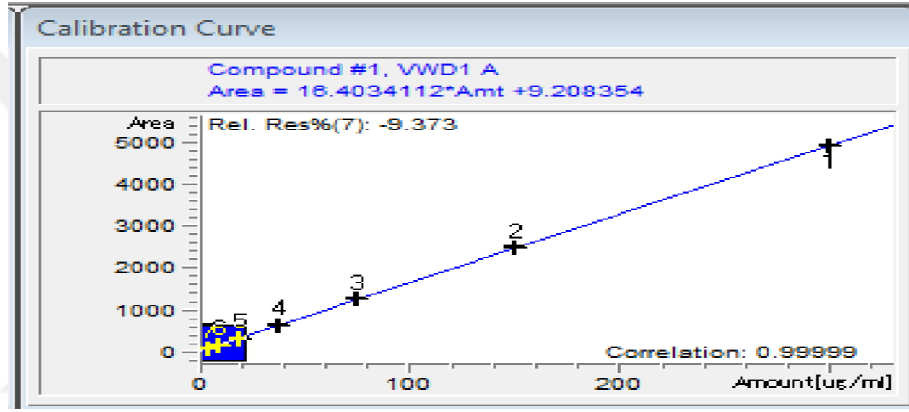
Elde edilen kromatogramlardaki pik alanları ve konsantrasyon miktarları ile oluşturulan grafikten elde edilen regresyon eğrisi (Şekil 3.4)’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Farklı konsantrasyonlardaki Triptofan piklerinin görünümü



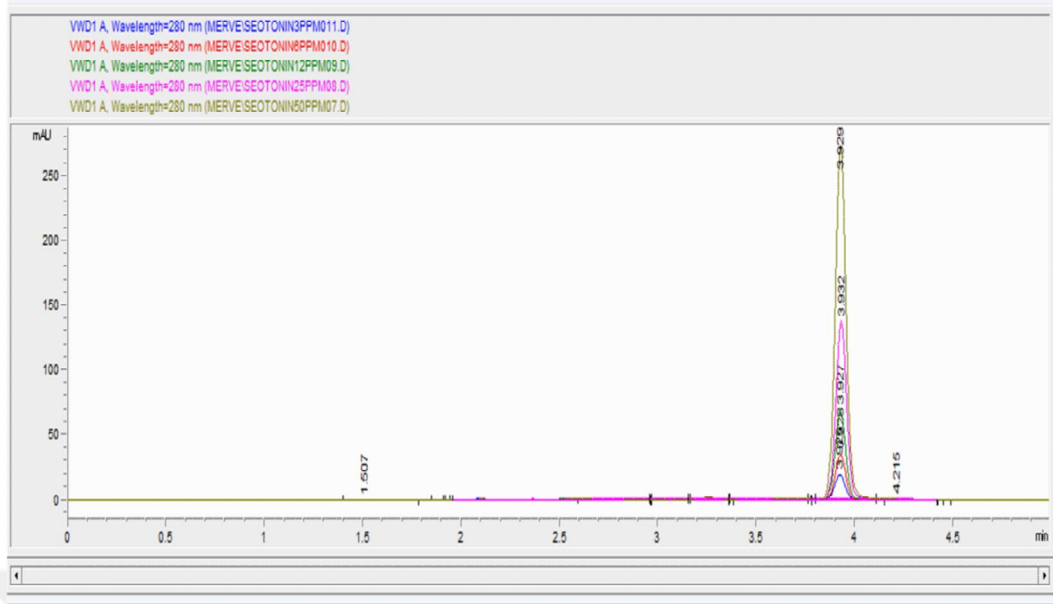
Şekil 3.3. Farklı konsantrasyonlardaki triptofan piklerinin HPLC Kromatogramı



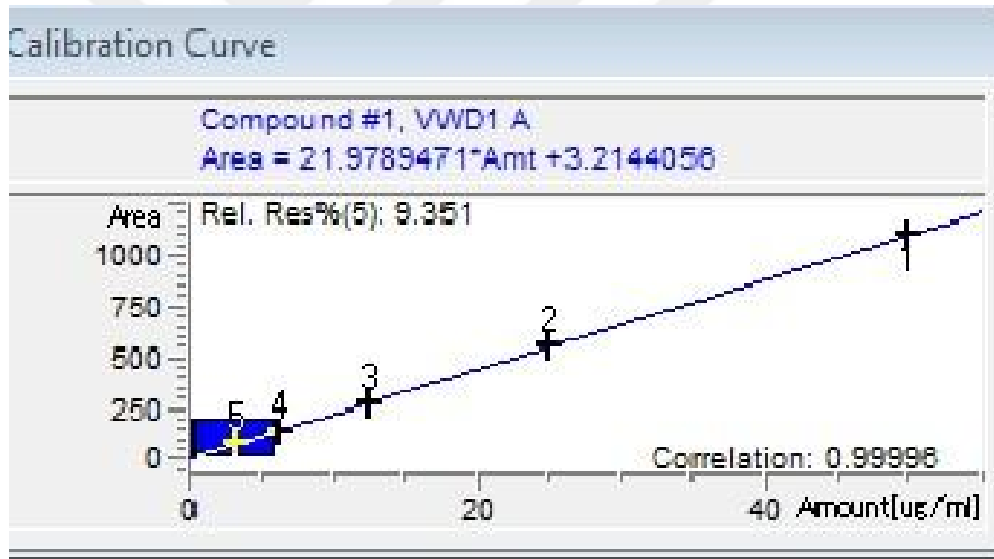
Şekil 3.4. Triptofan standart eğri grafiği

3.3.3.1. Serotonin standart eğrisinin oluşturulması

Serotonin stok çözeltiden farklı konsantrasyonlarda seyreltilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Serotonin piki 3.9 dk'da çıkmış, farklı konsantrasyonlardaki pikler üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 3.5). Cihaza enjekte edilen standartların kromatogramda yürürken görüntüsü (Şekil 3.6)'de görülmektedir. Elde edilen kromatogramlardaki pik alanları ve konsantrasyon miktarları ile oluşturulan grafikten elde edilen regrasyon eğrisi (Şekil 3.7)'de verilmiştir.



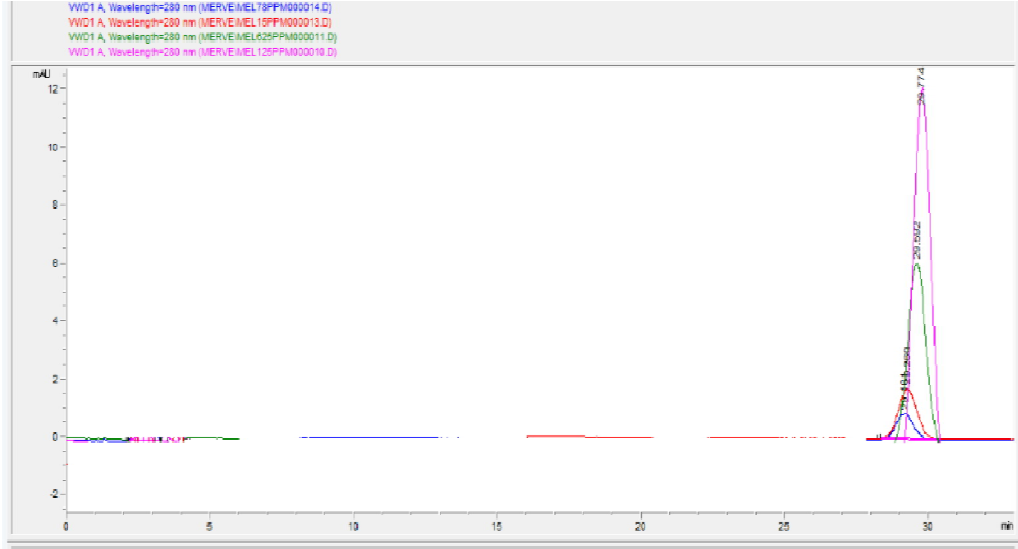
Şekil 3.5. Serotonin piklerinin farklı konsantrasyonlardaki kromatogramı



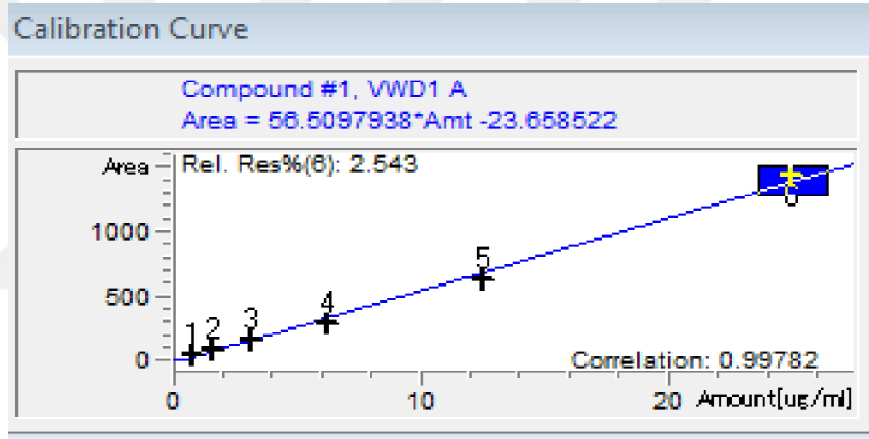
Şekil 3.6. Farklı konsantrasyonlardaki serotonin piklerinin standart eğrisi

3.3.4.1. Melatonin standart eğrisinin oluşturulması

Melatonin stok çözeltiden farklı konsantrasyonlarda hazırlanarak HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Melatonin piki 29.7dk.'da çıkmış ve farklı konsantrasyonlardaki pikler üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 3.7). Elde edilen kromatogramlardaki pik alanları ve konsantrasyon miktarları ile oluşturulan grafikten elde edilen regrasyon eğrisi Şekil 3.8'de verilmiştir.



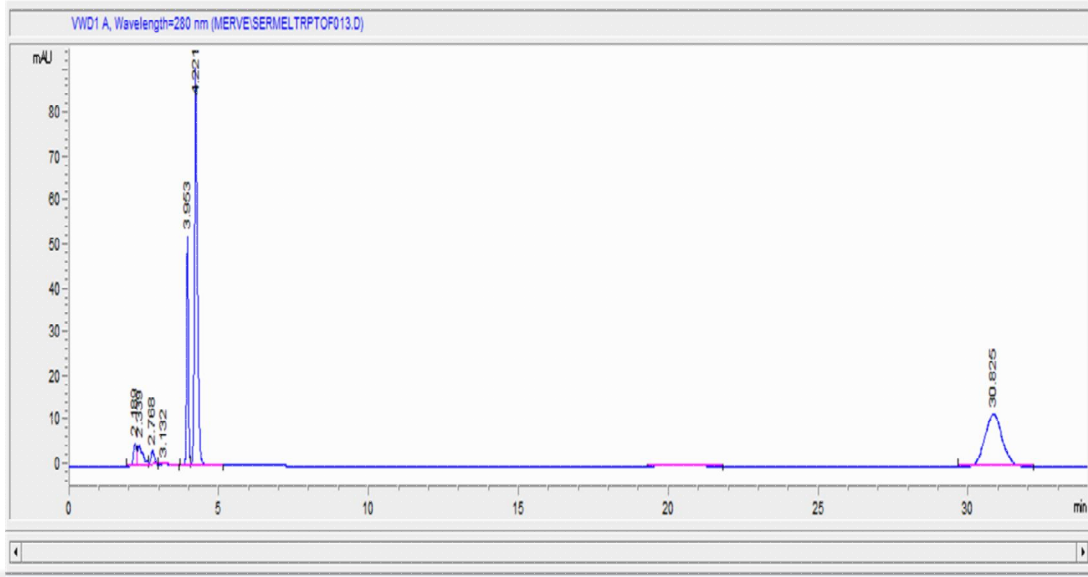
Şekil 3.7. Melatonin piklerinin farklı konsantrasyonlardaki kromatogramı



Şekil 3.8. Farklı konsantrasyonlardaki melatonin piklerinin standart eğrisi

3.3.5.1. Bitki ekstratlarına ait HPLC kromatogramları

Triptofandan sentezlenen serotonin ve melatonin aynı dalga boyunda, aynı metotla elde edilebilmiştir. Örneklerde triptofan, serotonin ve melatonin varlığından emin olmak için standartlar eklenerek ve çakışmalara bakılarak analizler yapılmıştır. Şekil 3.9'de standartlarının karışımının HPLC kromatogram görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.9. *T. parthenium* L. ekstraktlarının triptofan, serotonin ve melatonin standartlarının kromatogram pikleri

3.3.6. Partenolit miktarının belirlenmesi

T. parthenium yaprak ve çiçek ekstraktlarındaki, partenolit tayini için HPLC şartları Fonseca ve ark. (2008)'e göre yürütülmüştür. Partenolit miktarının tespitinde daha önce hazırlanan aynı ekstraktlar kullanılmıştır.

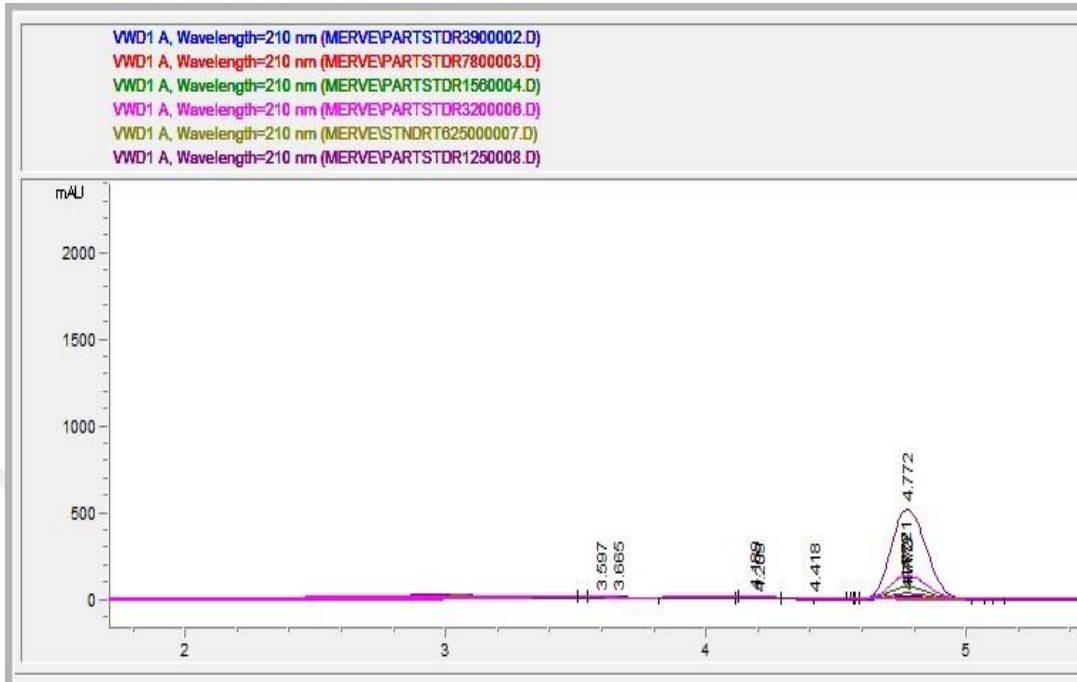
3.3.6.1. Partenolit standart çözeltisinin hazırlanması

Partenolit standardı (cyman) DMSO'da çözülmüş, 1.95-3.9-7.8-15.6-31.2-62.5125-250-500 ppm konsantrasyon aralığında hazırlanmıştır.

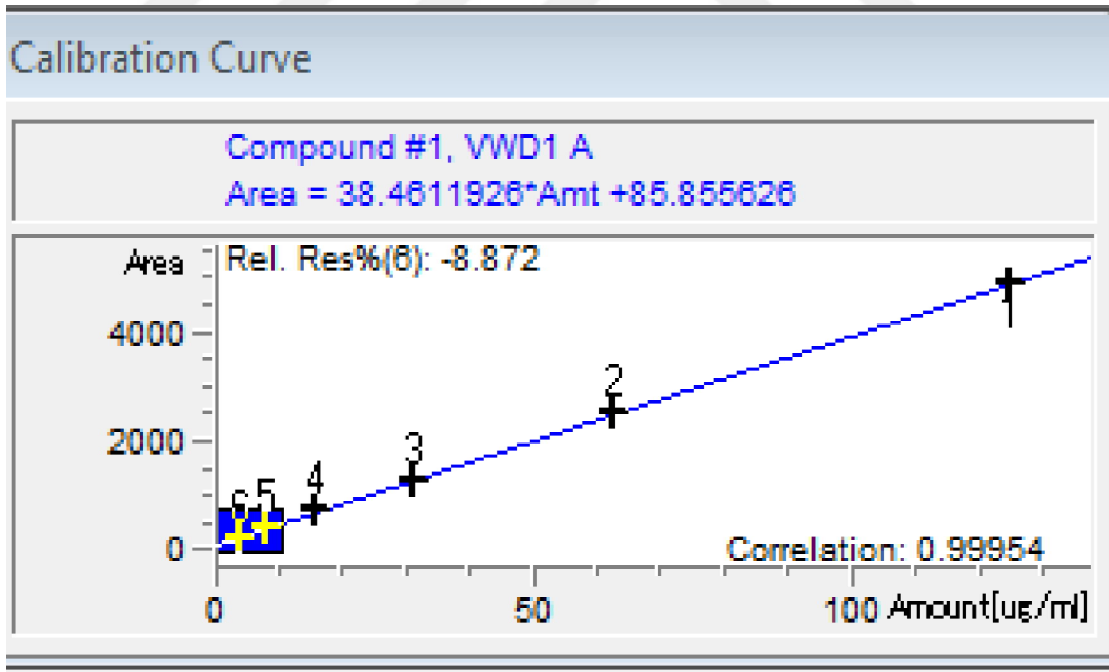
3.3.6.2. Partenolit standardının HPLC'de analizi

Partenolit standardının HPLC 'de yürütülmesinde Fonseca ve ark. (2008) yöntemi kullanılmış ve standartlar 210 nm dalga boyunda yürütülmüştür. Mobil faz; %55 ACN, %45 ddH₂O, akış hızı; 1,5 ml/dk, toplam analiz süresi 25.dk olarak belirlenmiş ve kolon sıcaklığı 28°C' ye ayarlanmıştır. Partenolit pikinin 4.7.dk.'da çıktığı gözlenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki piklerin üst üste çakıştırılmış görüntüsü Şekil 3.10'da verilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki partenolit piklerinin

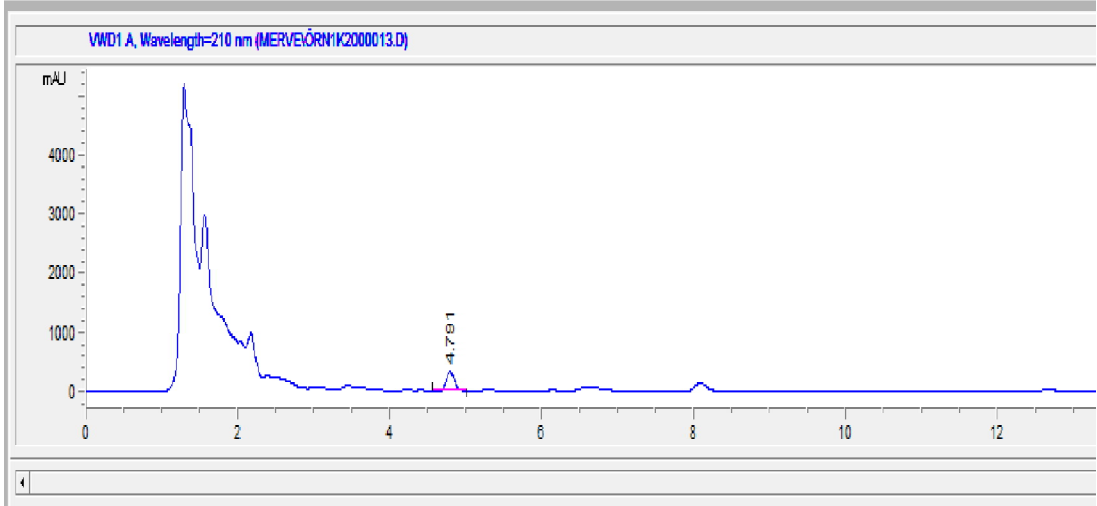
standart eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 3.11). *T. parthenium* bitkisinin yapraklarının HPLC görüntüsü Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.10. Farklı konsantrasyonlardaki partenolit piklerinin HPLC kromatogramı



Şekil 3.11. Farklı konsantrasyonlardaki partenolit piklerinin standart eğrisi



Şekil 3.12. *T. parthenium* MejA çiçeklenme dönemi yaprak ekstraktlarının kromatogramı

3.3.6.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi için, uygulamaların ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koyan ilişkisiz (bağımsız) örneklem için yapılan tek yönlü varyans analizi (SPSS 15), programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Triptofan ve MejA Uygulamalarının Endojen Triptofan, Serotonin, Melatonin İçeriklerine Etkisi

4.1.1. Triptofan uygulamasının endojen triptofan miktarına etkisi

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarlarına ait ortalamalar, istatikselsel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değeri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* L. Bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarı (ppm)

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	58,4±23,8	128±9,07 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	75,4±53,1	40,4±16,3 ^b
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	72,7±19,1	38,2±1,37 ^b
Çiçeklenme dönemi	46,4±18,8	19,9±0,94 ^c
p>0,05		P<0,01

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen triptofan miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

T. parthenium'un yapraklarından elde edilen triptofan miktarı en fazla çiçeklenme öncesi dönemi yaprakta (75,4 ppm) tespit edilirken, en az çiçeklenme dönemi yaprakta (46,4 ppm) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki triptofan miktarları (46,4 ppm), kontrol grubuna göre (72,7 ppm) düşük tespit edilmiştir. Yapraklardaki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme dönemi triptofan miktarı (72,7 ppm) kontrol çiçeklenme öncesi döneminde triptofan miktarından (58,4 ppm), daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Yapraktaki triptofan uygulamalarına göre çiçeklenme dönemi yapraktaki triptofan miktarı 46,4 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemde triptofan miktarı 75,4 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemde triptofan miktarının, çiçeklenme döneminde triptofan miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

T. parthenium'un çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarı en fazla çiçeklenme öncesi döneminde kontrol grubundan (128 ppm), en az ise çiçeklenme döneminde triptofan uygulamasından (19,9 ppm) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki triptofan miktarları 19,9 ppm, kontrol grubunda 38,2 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemindeki triptofan miktarı (128 ppm), kontrol çiçeklenme dönemi triptofan miktarından (38,2 ppm) daha fazla tespit edilmiştir. Çiçekteki triptofan uygulamalarının triptofan miktarları incelendiğinde ise çiçeklenme dönemi çiçekteki triptofan miktarı 19,9 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemindeki triptofan miktarı 40,4 ppm olarak tespit edilmiştir.

Bitkinin çiçeklenme öncesi döneminde, çiçeklenme döneminden daha fazla triptofan içerdiği belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek triptofan miktarı 75,4 ppm, çiçekteki en yüksek triptofan miktarı ise 128 ppm, olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemi kıyaslandığında yapraklardaki triptofan miktarının (46,4 ppm) çiçeklerdeki triptofan miktarından (19,9 ppm) daha fazla olduğu, çiçeklenme öncesi dönem kıyaslandığında kontrol grubu çiçeklerde (128 ppm), yapraklardan (58,4 ppm) daha fazla triptofan bulunduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. MeJA uygulamasının endojen triptofan miktarına etkisi

MeJA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarı (ppm)

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	58,4±28,6 ^a	120,0±9,07 ^a
Çiçeklenme öncesi dönemi	34,9±21,8 ^b	37,6±5,62 ^b
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	72,7±19,1 ^a	35,2±1,37 ^b
Çiçeklenme dönemi	28,4±24,3 ^b	61,9±59,4 ^{ab}
	P<0,01	P<0,05

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen triptofan miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

MejA uygulaması sonucu *T. parthenium*'un yapraklarından elde edilen triptofan miktarı en fazla kontrol grubunun çiçeklenme döneminde (72,7 ppm) tespit edilirken, en az çiçeklenme döneminde (28,4 ppm) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki triptofan miktarları 28,4 ppm, kontrol grubunda ise 72,7 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çiçeklenme dönemi yapraktaki triptofan miktarı 28,4 ppm, çiçeklenme öncesi dönem triptofan miktarı 34,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemin çiçeklenme dönemine göre daha fazla triptofan içerdiği belirlenmiştir.

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak $p<0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

T. parthenium çiçeklerden elde edilen triptofan miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde (120 ppm), en az ise kontrol grubu çiçeklenme döneminde (35,2 ppm) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki triptofan miktarları 61,9 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 35,2 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemi çiçekteki triptofan miktarı 61,9 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemindeki triptofan

miktarı 37,6 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki triptofan miktarının, çiçeklenme öncesi döneme göre daha fazla olduğu belirlenmiştir

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek triptofan miktarı 72,7 ppm, çiçekteki en yüksek triptofan miktarı ise 120 ppm olarak tespit edilmiştir. Yaprak ve çiçeklerdeki triptofan miktarı dönemlere göre farklılık gösterebilir, genel olarak çiçeklerin triptofan miktarı açısından daha zengin olduğu tespit edilmiştir.

Triptofan esansiyel bir amino asit olup, bitkilerde IAA ve serotonin gibi yaşamsal faaliyetleri kontrol eden hormonların öncü bileşenidir. Triptofanın bitkiye eksojen uygulamaları, tohum dönemi uygulamaları gibi yöntemlerle bitkilerdeki fizyolojik fonksiyonlarını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalara göre triptofan uygulamalarının yapraklardaki bitki büyüme parametrelerini, karotenoidleri, toplam çözünebilir şekerleri ve toplam serbest amino asitleri arttırdığı, çiçeklerin açılmasını, tozlaşmayı ve döllenmeyi sağladığı, sekonder metabolitleri de düzenlediği, tohum yağlarının kimyasal kompozisyonunu etkilediği, endojen GA3 ve IAA miktarını arttırdığı, ABA seviyesini azalttığı bildirilmiştir (Abou Dahab ve Abd El-Aziz, 2006; Dawood ve Sadak, 2008; Kalenderoğlu, 2010; Dharmawardhana ve ark., 2013). Bitkilerdeki triptofan miktarını tespit etmeye yönelik çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda eksojen triptofan uygulamaları yapılarak *T. parthenium* yaprak ve çiçeklerindeki endojen triptofan miktarları tespit edilmiştir. Triptofan uygulamaları sonucunda ve kontrol gruplarında yapraklardaki triptofan miktarı 46.4 - 75.4 ppm arasında, çiçeklerde ise 19.9-128 ppm arasında tespit edilmiştir. Triptofan miktarının çiçeklerde yapraklara göre daha yüksek oranda olduğu görülmüştür. MejA uygulamaları sonucu ise yapraklarda triptofan miktarı 28,4-72.7 ppm arasında, çiçeklerde ise 35,2- 120 ppm arasında tespit edilmiştir. MejA ve triptofan uygulamalarının kontrol gruplarına göre triptofan miktarlarına olan etkilerinde büyük farklılıklar tespit edilememiştir. Dıraz (2015), çalışmasında doğadan toplanan *Tanacetum* L. taksonlarının triptofan miktarlarını HPLC UV cihazı ile tespit etmiş, 13.480-169.57 µg/ml arasında, yetiştirilen *T. parthenium* yaprak ve çiçeklerinde ise 2.66 µg/ml, 17.43 µg/ml olarak belirlenmiştir.

Bulgularımızın Dıraz (2015)'in bulgularına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Moret ve ark. (2005) *Centaurea solstitialis*'da yaprak ve gövde ekstraktlarında triptofan miktarını 1.3-22.7 mg/100g olarak, Qureshi ve ark. (2014) *Matricaria chamomilla* ve *Taraxacum officinale* bitki ekstraktlarının triptofan

miktarını sırası ile 8.6, 3.4 mg/l olarak tespit etmişlerdir. *T. parthenium* bitkisinin aynı familyadan olan diğer taksonlardan triptofan amino asidi bakımından daha zengin olduğu görülmektedir.

4.1.3. Triptofan uygulamasının endojen serotonin miktarına etkisi

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları (ppm)

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	84,9±16,2 ^a	79±7,4 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	69±13,3 ^{ab}	75,8±4,6 ^a
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	56,9±16,8 ^b	43,7±0,6 ^b
Çiçeklenme dönemi	68,3±4,84 ^{ab}	45,1±1,6 ^b
	P<0,01	P<0,01

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi yapraklarından elde edilen serotonin miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium*'un yapraklarından elde edilen serotonin miktarı en fazla kontrol grubunun çiçeklenme öncesi döneminde (84,9 ppm) tespit edilirken, en az kontrol grubu çiçeklenme dönemi yaprakta (28,4 ppm) tespit edilmiştir. *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki serotonin miktarları 68,3 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 56,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemindeki serotonin

miktarı (84,9 ppm), kontrol çiçeklenme dönemi serotonin miktarından (56,9 ppm) daha fazla tespit edilmiştir.

Yapraktaki triptofan uygulamalarının çiçeklenme dönemi yapraktaki serotonin miktarı 68,3 ppm olarak tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki serotonin miktarı 69 ppm olarak tespit edilmiştir. Yapraklarda çiçeklenme öncesi dönemdeki serotonin miktarının, çiçeklenme dönemi serotonin miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

T. parthenium çiçeklerden elde edilen serotonin miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde (79 ppm), en az ise kontrol çiçeklenme döneminde (43,7 ppm) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki serotonin miktarları 45,1 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 43,7 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çiçekteki triptofan uygulamalarının serotonin miktarları incelendiğinde ise çiçeklenme dönemi çiçekteki serotonin miktarı 45,1 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki serotonin miktarı 75,8 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemi serotonin miktarının, çiçeklenme dönemindeki serotonin miktarından daha fazla serotonin içerdiği belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin kontrol çiçeklenme öncesi dönem yapraktaki en yüksek serotonin miktarı 84,9 ppm, kontrol çiçeklenme öncesi dönem çiçekteki en yüksek triptofan miktarı ise 79,7 ppm olarak tespit edilmiştir. Serotonin miktarının yapraklarda çiçeklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4.1.4.MejA uygulamalarının endojen serotonin miktarına etkisi

MejA uygulaması yapılmış *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları (ppm)

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	84,9±13,2 ^a	79,4±7,47 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	61,5±6,49 ^c	44,5±17,6 ^b
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	56,9±16,8 ^c	43,7±0,65 ^b
Çiçeklenme dönemi	70,2±9,15 ^b	48,4±3,25 ^b
	P<0,01	P<0,05

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen serotonin miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Yapraklarda serotonin miktarı, kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde en yüksek oranda (84,9 ppm) tespit edilirken, en az kontrol grubu çiçeklenme döneminde (56,9 ppm) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki serotonin miktarları 70,2 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 56,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki MejA uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemindeki serotonin miktarı kontrol çiçeklenme dönemi serotonin miktarından daha fazla tespit edilmiştir.

Uygulama dönemleri kıyaslandığında çiçeklenme dönemi yapraktaki serotonin miktarı 70,2 ppm olarak tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemindeki serotonin miktarı 61,5 ppm tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki serotonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönemindeki serotonin miktarından daha fazla serotonin içerdiği belirlenmiştir.

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen serotonin miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak $p<0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

T. parthenium çiçeklerden elde edilen serotonin miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde (79,4 ppm), en az ise çiçeklenme döneminde (43,7 ppm), tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme

döneminde çiçeklerindeki serotonin miktarları 48,4 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 43,7 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çiçekteki MejA uygulamalarının serotonin miktarları incelendiğinde ise çiçeklenme dönemi çiçekteki serotonin miktarı 48,4 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki serotonin miktarı 44,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemdeki serotonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönemdeki serotonin miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yaprak (84,9 ppm) ve çiçekteki (79,4 ppm) en yüksek serotonin miktarı kontrol çiçeklenme öncesi dönemde tespit edilirken, yaprakların çiçeklerden daha fazla serotonin içerdiği tespit edilmiştir.

Triptofan amino asidinden sentezlenen serotonin pek çok metabolik aktivitenin düzenlenmesinden sorumludur. Gün geçtikçe literatürlere eklenen çalışmalarla serotoninin bitkilerdeki aktivitelerinin yenileri keşfedilmektedir. Günlük tüketimi fazla olan gıdaların serotonin miktarını tespiti yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Çalışmamızda *T. parthenium* bitkisine eksojen MejA ve Triptofan uygulamaları yapılmış ve bitkinin serotonin miktarındaki değişimler tespit edilmiştir. Triptofan ve MejA uygulamaları sonucu serotonin miktarı yapraklarda 56.9-84.9 ppm, çiçeklerde ise 43.7-79,4 ppm arasında tespit edilmiştir. MejA ve triptofan uygulamalarının bitkinin serotoninin içeriğine olan etkilerinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Dıraz (2015) çalışmasında doğadan toplanan farklı *Tanacetum* taksonlarının serotonin miktarını yapraklarda 17.88-78.20 µg/ml arasında, çiçeklerde 17.10-79.80 µg/ml kültüre alınan *T. parthenium* taze ve kuru yapraklarında ise 39.56-55.46 µg/ml, çiçeklerinde 8.65-9.33 µg/ml olarak tespit etmiştir. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz bulgulara göre *T. parthenium* yapraklarındaki serotonin miktarı Dıraz (2015)'in çalışması ile benzerlik gösterirken, çiçeklerdeki serotonin miktarı çalışmamızda daha yüksek tespit edilmiştir. Asteraceae familyasına ait diğer bitkilerin serotonin miktarlarını tespiti yönelik çalışmalar incelendiğinde Ly ve ark. (2008), Asteraceae familyasına ait *Cichorium intybus* (beyaz hindiba)'da 8.5 µg/g, *Lactuca serriola* (marul)' da 3.3 µg/g, Moret ve ark. (2005), *Centaurea solstitialis* yaprak ve gövdelerinde 6.1–12.0 mg/100 g arasında, Popov ve ark. (2009), *Carthamus tinctorius* L. (aspir) tohumlarında 0.109 nmol/ml serotonin tespit etmişlerdir. Bulgularımız *T. parthenium* taksonunun aynı familyaya ait olan diğer taksonlardan daha fazla serotonin içerdiğini göstermektedir.

4.1.5. Triptofan uygulamasının endojen melatonin miktarına etkisi

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarları (ppm)

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	1,01±0,20	1,19±0,08 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	0,70±0,15	0,95±0,07 ^{bc}
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	0,93±0,17	0,85±0,02 ^c
Çiçeklenme dönemi	1,38±0,80	1,09±0,20 ^{ab}
	P >0,05	P <0,01

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen melatonin miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

T. parthenium'un yapraklarından elde edilen melatonin miktarı en fazla çiçeklenme dönemi yaprakta (1,38 ppm) tespit edilirken, en az çiçeklenme öncesi dönem yaprakta (0,70 ppm) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki melatonin miktarları 1,38 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 0,93 ppm olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemindeki melatonin miktarı (1,01 ppm), kontrol çiçeklenme dönemi melatonin miktarından (0,93 ppm) daha fazla tespit edilmiştir.

Çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme öncesi dönem triptofan uygulamaları kıyaslandığında çiçeklenme dönemi yapraktaki melatonin miktarı 1,38 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemindeki melatonin miktarı 0,70 ppm olarak tespit

edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki melatonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarına göre daha fazla melatonin içerdiği belirlenmiştir.

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen triptofan miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

T. parthenium çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi dönemde (1,19 ppm), en az ise kontrol çiçeklenme döneminde (0,85 ppm) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki melatonin miktarları 1,09 ppm, kontrol grubunda ise 0,85 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarı (1,19 ppm), kontrol çiçeklenme dönemi melatonin miktarından (0,85 ppm) daha fazla tespit edilmiştir.

Çiçeklenme dönemi çiçekteki melatonin miktarı 1,09 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarı 0,95 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemini melatonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönem melatonin miktarından daha fazla melatonin içerdiği belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek melatonin miktarı çiçeklenme dönemi yaprakta 1,38 ppm, çiçekteki en yüksek melatonin miktarı ise kontrol çiçeklenme öncesi çiçekte 1,19 ppm olarak tespit edilmiştir. Melatonin miktarının yapraklarda çiçeklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4.1.6. MejA uygulamalarının endojen melatonin miktarına etkisi

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarları (ppm).

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	1,04±0,18 ^a	1,19±0,08 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	0,65±0,04 ^b	0,54±0,01 ^d
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	0,93±0,17 ^a	0,85±0,02 ^b
Çiçeklenme dönemi	0,69±0,05 ^b	0,65±0,02 ^c
**P<0,01	P<0,01	P<0,01

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen melatonin miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

T. parthenium bitkisinin yapraklarından elde edilen melatonin miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi dönemde (1,04 ppm) tespit edilirken, en az çiçeklenme öncesi dönemde (0,65 ppm) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme dönemi yapraklarındaki melatonin miktarları 0,69 ppm, kontrol çiçeklenme dönemi 0,93 ppm olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki MejA uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarı (1,04 ppm), kontrol çiçeklenme dönemi melatonin miktarından (0,93 ppm) daha fazla tespit edilmiştir.

Uygulama dönemi kıyaslandığında çiçeklenme dönemi yapraktaki melatonin miktarı 0,69 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarı 0,65 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki melatonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarından daha fazla melatonin içerdiği belirlenmiştir.

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen melatonin miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

T. parthenium çiçeklerden elde edilen melatonin miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde (1,19 ppm), en az ise çiçeklenme öncesi döneminde (0,54 ppm) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki melatonin miktarları 0,65 ppm, kontrol çiçeklenme döneminde 0,85 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki MejA uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemin melatonin miktarı (1,19 ppm), kontrol çiçeklenme dönemin melatonin miktarından (0,85 ppm) daha fazla tespit edilmiştir.

Uygulama dönemleri kıyaslandığında ise çiçeklenme dönemi çiçekteki melatonin miktarı 0,65 ppm tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemindeki melatonin miktarı 0,54 ppm olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki melatonin miktarının, çiçeklenme öncesi dönemindeki melatonin miktarından daha fazla melatonin içerdiği belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek melatonin miktarı kontrol çiçeklenme öncesi dönem 1,04 ppm, çiçekteki en yüksek melatonin miktarı ise kontrol çiçeklenme öncesi dönem 1,19 ppm olarak tespit edilmiştir. Yaprak ve çiçeklerdeki melatonin miktarlarının birbirine yakın değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Bitkilerdeki keşfi ile pek çok çalışmaya yön veren melatonin hormonu, fizyolojik fonksiyonlarının belirlenmesiyle araştırmacıların dikkatini çekmekte, popüleritesini giderek arttırmaktadır. Melatonin hormonu öncülü serotonin sentezlenmekte ve insanlarda migren ve pek çok ruhsal hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. İnsanlar için önemli olan bu hormonun, bitkilerde zengin olması ve melatonince zengin gıdaların tüketilmesi sonucu kandaki seviyesinin artması bu hormonun bitkilerde araştırılmasını teşvik etmektedir. Çalışmamızda daha önceki çalışmalara içerdiği yüksek melatonin ve diğer bir önemli etken madde olan partenolit ile dikkatleri çeken *T. parthenium* taksonu materyal olarak kullanılmış, eksojen triptofan ve MejA uygulamaları ile melatonin miktarındaki değişimler tespit edilmiştir. Triptofan uygulamaları sonucu melatonin miktarı yapraklarda 0.70-1.38 ppm, çiçeklerde 0.85-1.19 pmm arasında tespit edilirken, MejA uygulamaları sonucu yapraklarda 0,69-1.04 ppm, çiçeklerde 0.54-1.19 ppm arasında tespit edilmiştir. Günlük tüketimi yüksek olan gıdalarda melatonin miktarının tespiti pek çok çalışma ile yapılmıştır. Tıbbi bitkilerden *T. Parthenium*, *Achillea millefolium* L, *Scutellaria biasecelnsis* ve *Hyperitum perforatum*'un melatonin içeriğini belirlemeye yönelik

çalışmalar yapılmıştır. Murch ve ark. (2000) *T. parthenium*'un taze ve farklı kurutma yöntemleri ile yaprak ve çiçeklerindeki melatonin miktarını araştırmışlar, bu örneklerdeki melatonin miktarını 1.37-2.45 µg/g olarak tespit etmişlerdir. Ansari ve ark. (2010) *T. parthenium*'un melatonin miktarını farklı yöntemlerle 1120-2086.9 ng/g olarak tespit etmiştir. Bulgularımız Ansari ve ark. (2010) ve Murch ve ark. (2000) bulgularından daha yüksek tespit edilmiştir. Dıraz (2015), çalışmasında doğadan toplanan *Tanacetum* L. taksonlarının melatonin miktarlarını araştırmış yapraklarda 1.49-8.46 µg/ml, çiçeklerde 1.05-7.02 µg/ml arasında tespit ederken, yetiştirilen *T. parthenium*'un taze ve kuru ekstraktlarında yapraklarda 3.07-4.83 µg/ml, çiçeklerde 2.03-2.98 µg/ml olarak tespit etmiştir. Bulgularımız diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

4.2. Eksojen Triptofan ve MeJA Uygulamalarının Partenolit İçeriğine Etkisi

4.2.1. Triptofan uygulamalarının partenolit miktarına etkisi

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları (% mg/g).

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	0,43±0,16 ^a	1,53±0,008 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	0,36±0,12 ^b	0,93±0,13 ^b
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	0,31±0,21 ^b	0,92±0,11 ^b
Çiçeklenme dönemi	0,45±0,16 ^a	0,59±0,17 ^c
	P<0,01	P<0,01

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen partenolit miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,01).

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları istatistiksel olarak $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

T. parthenium'un yapraklarından elde edilen partenolit miktarı en fazla çiçeklenme dönemi yaprakta (% 0,45) tespit edilirken, en az kontrol çiçeklenme dönemi yaprakta (% 0,31) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarında partenolit miktarları % 0,45, kontrol çiçeklenme döneminde % 0,31 olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemdeki partenolit miktarı (% 0,43), kontrol çiçeklenme dönemi partenolit miktarından (% 0,31) daha fazla olarak tespit edilmiştir.

Yapraktaki triptofan uygulamalarının partenolit miktarları incelendiğinde ise çiçeklenme öncesi yapraktaki partenolit miktarı % 0,36 olarak tespit edilirken, çiçeklenme dönemindeki partenolit miktarı % 0,45 tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde partenolit miktarının, çiçeklenme öncesi dönemdeki partenolit miktarından daha fazla partenolit içerdiği belirlenmiştir.

Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

T. parthenium çiçeklerden elde edilen partenolit miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi döneminde (% 1,53), en az ise çiçeklenme döneminde (% 0,59) tespit edilmiştir. Triptofan uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki partenolit miktarları % 0,59, kontrol çiçeklenme döneminde % 0,92 olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki triptofan uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemde partenolit miktarı (% 1,53), kontrol çiçeklenme dönemi partenolit miktarından (% 0,92) daha fazla tespit edilmiştir.

Çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarının, çiçeklenme dönemi melatonin miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek partenolit miktarı çiçeklenme dönemi yaprak % 0,45, çiçekteki en yüksek partenolit miktarı ise kontrol çiçeklenme

öncesi çiçek %1,53 olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki partenolit miktarının yapraklara göre daha zengin olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. MejA Uygulamalarının Partenolit Miktarına Etkisi

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları (% mg/g).

Uygulama dönemi	Yaprak	Çiçek
Çiçeklenme öncesi dönem (kontrol)	0,43±0,16 ^a	1,53±0,008 ^a
Çiçeklenme öncesi dönem	0,59±0,31 ^a	1,09±0,43 ^{ab}
Çiçeklenme dönemi (kontrol)	0,31±0,21 ^a	0,92±0,11 ^{ab}
Çiçeklenme dönemi	0,39±0,16 ^a	0,56±0,14 ^b
	P>0,05	P<0,01

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin yapraklarından elde edilen partenolit miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

T. parthenium’un yapraklarından elde edilen partenolit miktarı en fazla çiçeklenme öncesi dönemde (% 0,59) tespit edilirken, en az çiçeklenme döneminde (% 0,31) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde yapraklarındaki partenolit miktarları %0,39, kontrol çiçeklenme döneminde % 0,31 olarak tespit edilmiştir. Yapraklardaki MejA uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemi partenolit miktarı (% 0,43), kontrol çiçeklenme dönemi partenolit miktarından (%0,39) daha fazla tespit edilmiştir.

Çiçeklenme öncesi dönem yapraktaki partenolit miktarı % 0,59 olarak tespit edilirken, çiçeklenme dönemdeki partenolit miktarı % 0,39 olarak tespit edilmiştir.

Çiçeklenme öncesi dönemdeki partenolit miktarının, çiçeklenme dönemdeki partenolit miktarından daha fazla partenolit içerdiği belirlenmiştir. MejA uygulamalarının yapraklarda partenolit miktarını arttırmada etkili olduğu görülmektedir.

MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarları arasındaki farklılık uygulama dönemleri dikkate alınarak kıyaslandığında istatistiksel olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

T. parthenium çiçeklerinden elde edilen partenolit miktarı en fazla kontrol grubu çiçeklenme öncesi dönemde (% 1,53), en az ise çiçeklenme döneminde (% 0,56) tespit edilmiştir. MejA uygulaması yapılan *T. parthenium* bitkisinin çiçeklenme döneminde çiçeklerindeki partenolit miktarları % 0,56, kontrol çiçeklenme döneminde % 0,92 olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki MejA uygulamasının kontrol grubunun çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemi kıyaslandığında, kontrol çiçeklenme öncesi dönemdeki partenolit miktarı (%1,53), kontrol çiçeklenme dönemi partenolit miktarından (%0,92) daha fazla tespit edilmiştir.

Çiçekteki MejA uygulamalarının partenolit miktarları incelendiğinde ise çiçeklenme dönemi partenolit miktarı %0,56 tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemdeki partenolit miktarı %1,09 olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemdeki melatonin miktarının, çiçeklenme dönemi melatonin miktarından daha fazla melatonin içerdiği belirlenmiştir.

T. parthenium bitkisinin yapraktaki en yüksek partenolit miktarı çiçeklenme öncesi dönemde (%0,59), çiçekteki en yüksek partenolit miktarı ise kontrol çiçeklenme öncesi dönemde (% 1,53) tespit edilmiştir.

T. parthenium'un önemli etken maddelerinden biri olan partenolit, kanserli hücreleri durdurucu özelliği sayesinde tıp dünyasında ve eczacılık alanında son yıllarda pek çok çalışmaya kaynak teşkil etmektedir. Farmakolojik etkilerinin araştırılmasının yanı sıra ziraat, biyoloji ve kimya gibi bilim dalları uzmanlarında bu etken maddenin bitkilerdeki metabolik sürecini araştırmakta, etkili ve kolay elde edilebilmesi için yöntemler geliştirmektedir. Bu çalışmada da eksojen MejA ve triptofan uygulamaları yapılarak bitkinin partenolit içeriğindeki değişimler tespit edilmiştir. Triptofan uygulamasının *T. parthenium* çiçeklerinde partenolit içeriğini kontrol grupları ile kıyaslandığında çiçeklenme ve çiçeklenme öncesi dönemlerde azalttığı görülmüştür. Triptofan uygulamasının yapraklarda uygulama dönemlerine göre etkisini değiştirdiği

tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminde kontrol grubuna göre partenolit içeriği artarken, çiçeklenme öncesi dönemde azalmıştır.

MejA uygulamalarının partenolit üzerine etkileri incelendiğinde ise yapraklarda çiçeklenme ve çiçeklenme öncesi dönemlerde partenolit miktarının kontrol gruplarına göre arttığı, çiçeklerde ise her iki uygulama döneminde kontrol grubuna göre azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda *T. parthenium* yapraklarında çiçeklenme döneminde partenolit miktarı % 0.31-0.45 arasında tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemde % 0.36-0.59 arasında tespit edilmiştir. Çiçeklerdeki partenolit miktarı ise çiçeklenme döneminde % 0.56-0.92 arasında tespit edilirken, çiçeklenme öncesi dönemde % 0.93-1.53 arasında tespit edilmiştir. Partenolit ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde Dıraz (2015), doğadan toplanan farklı *Tanacetum* taksonlarının yaprak ekstratlarında partenolit miktarını %0.035-1.48 arasında, çiçeklerde ise %0.01-0.08, saksılarda iklim odasında yetiştirdiği *T. parthenium* yaprak ve çiçek ekstratlarında partenolit miktarını ise % 0.43-1.96 arasında tespit etmiştir.

Çalıştığımız *T. parthenium* bitkisinin partenolit içeriği, Dıraz (2015)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Vegh ve ark., (2014), farklı metotlarla çiçeklenme öncesi dönemi yapraklarda %0.334-0.553, çiçeklenme dönemi yapraklarda %0.317-0.519, çiçeklerde ise % 0.604 olarak tespit etmiştir. Yapraklardaki partenolit miktarı ile ilgili bulgularımız Vegh ve ark. (2014), bulguları ile paralellik gösterirken, çiçeklerde tespit ettiğimiz partenolit miktarı daha yüksek değerler göstermiştir. Erdoğan ve ark., (2015), *T. parthenium* yapraklarında %0.186-0.279, çiçeklerinde %0.231-0.505, Fonseca ve ark. (2008), *T. parthenium*'un su stresine maruz bırakılmış toprak üstü kısımlarında 1.89 g/kg, strese bırakılmayanlarda 0.47 g/kg, Akkuş (2008), iki farklı lokaliteden toplanan *T. parthenium*'un yapraklarında %0.186-0.279, çiçeklerinde %0.231-0.505, Kaplan ve ark. (2002), topraküstü kısımlarda %0.66 partenolit miktarı elde etmiştir. Bulgularımız literatürlerde yer alan Erdoğan ve ark. (2015), Fonseca ve ark. (2008), Akkuş (2008), Kaplan ve ark., (2002) bulgularından daha yüksek elde edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bitki büyüme düzenleyicilerinin eksojen uygulamaları ile bitkinin fizyolojik süreçlerindeki değişimler yapılan çalışmalarla tespit edilmektedir. Yeni fonksiyonları keşfedilen bitki büyüme düzenleyiciler dış faktörlere daha kolay adapte olabilen, etken maddeleri yönünden daha zengin ve verimli bitkilerin yetiştirilebilmesine yönelik çalışmalara yön vermektedir. Bu çalışmada *T. Parthenium* L. bitkisinin tohumları satın alınarak saksılarda uygun koşullarda yetiştirilmiş, yaprak ve çiçeklerine triptofan ve MejA uygulamaları yapılarak Triptofan amino asidi ve ondan sentezlenen melatonin ve serotonin hormonu ile adını *T. parthenium* bitkisinden alan partenolit miktarlarındaki değişimler HPLC-UV cihazı ile tespit edilmiştir.

T. parthenium bitkisi pek çok tıbbi etkiye sahip olup, migren tedavisindeki etkisiyle popülarite kazanmıştır. Bitkinin kapsül formları baş ağrılarını giderme, migren tedavisinde kullanılmakta ve ticareti yapılmaktadır. Migrenin tedavisinde etkili olan etken maddenin melatonin ve kanserli hücreleri inhibe edici özelliğe sahip aktif bileşenin ise partenolit olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda eksojen triptofan uygulamasının yapraklarda serotonin, melatonin ve partenolit içeriği bakımından çiçeklenme döneminde kontrol gruplarına göre miktarlarının arttığı, triptofan miktarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Çiçeklere yapılan uygulamalarda ise her iki dönemde melatonin ve serotonin miktarlarının arttığı, triptofan ve partenolit miktarlarının azaldığı belirlenmiştir.

MejA uygulamalarının yapraklardaki etkileri incelendiğinde çiçeklenme döneminde serotonin ve partenolit miktarlarının kontrol gruplarına göre arttığı, diğer uygulamalarda ve etken maddelerde kontrol gruplarına göre azalma tespit edilmiştir. Çiçeklerde ise serotonin ve triptofan miktarlarının çiçeklenme dönemlerinde kontrol gruplarına göre miktarlarının arttığı, diğer uygulamaların ise kontrol gruplarına göre azaldığı belirlenmiştir.

Çalışmamız sonucuna göre triptofan ve MejA uygulamalarının çiçeklenme döneminde yapılmasının, çiçeklenme öncesi döneme göre daha etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamız bitki büyüme düzenleyicilerinden triptofan ve MejA'nın ilk kez *T. parthenium* bitkisine uygulanması ve etken maddelerinin araştırılması ile literatürlere katkı sağlayacaktır. Çalışmanın kapsamı bitki büyüme düzenleyicilerinin farklı

konsantrasyonları uygulanarak genişletilip, elde edilecek sonuçlar bulgularımız ile kıyaslanabilir. Eksojen uygulamalar sonucunda bitkinin endojen etken maddelerindeki değişimler moleküler tekniklerden faydalanılarak tespit edilebilir ve kromatografik sonuçlarla desteklenebilir.



KAYNAKLAR

- Afreen, F., ark.2006.Melatonin in Glycyrrhiza Uralensis: Response of Plant Roots to Spectral Quality of Light and UV-B Radiation. *J Pineal Res.*, 41(2):108-15.
- Akalgan, D., 2012. *Tanacetum argenteum* (Lam.) Willd.subsp. *Argenteum* Bitkisinin Partenolit Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Farmakognozi Ana Bilim Dalı. Fitoterapi Programı. Ankara.127s.
- Akkuş, N., 2008. *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip. Bitkisi Üzerine Yapılmış Olan Çalışmalar.Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 64s.
- Ansari, M., Rafiee, K.H., Yasa, N., Vardasbi, S., Naimi, S.M., Nowrouzi, A., 2010. Measurement of Melatonin in Alcoholic and Hot Water Extracts of *Tanacetum parthenium*, *Tripleurospermum disciforme* and *Viola odorata*. *Daru*, 18 (3): 173–178.
- Arnao, M.B., Hernandez-Ruiz, J., 2007. Melatonin Promotes Adventitious- and Lateral Root Regeneration in Etiolated Hypocotyls of *Lupinus albus* L. *Journal of Pineal Research*, 42 (2): 147–152.
- Arnao, M.B., Hernández-Ruiz, J., 2015. Amino Acids in Higher Plants. Melatonin: Synthesis from Tryptophan and Its Role in Higher Plant. Edited by JPF d'mello. Chapter, 21, 390.
- Arnao, M.B., 2014. Phytomelatonin: Discovery, Content, and Role in Plants.*Advances in Botany*, 1-11.
- Aydemir, M., 2005. Değişik Yörelere Toplanan *Tanacetum Parthenium* L. Türünde Parthenolide' in Kısmi EnKüçük Kareler Spektroskopik Kalibrasyon(Pls) Yöntemiyle Miktar Tayini ve İnceTabaka Kromatografisi YöntemiyleKarşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. İstanbul.82s.
- Arıkan Ayyıldız, Z.T., 2013. Astım Modeli Oluşturulan Farelerde Partenolitin Akciğer Histolojisi Üzerine Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Yan Dal Uzmanlık Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. Tıp Fakültesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. İzmir. 68:604-604.

- Almaghrabi, O.A., 2011. Control Of Wild Oat (*Avena fatua*) Using Some Phenolic Compounds I-Germination and Some Growth Parameters.*Saudi Journal of Biological Sciences*,19(1):17-24.
- Baek, N.I.,Bang, M.H., Song, J.C., Lee, S.Y., Park, N.K., 1999. N-Feruloylserotonin, Antioxidative Component From The Seed of *Carthamus tinctorius* L.J. *Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*42: 366–368.
- Balzer, I., Esp'Inola, I.R., Fuentes-Pardo, B., 1997. Daily Variations of Immunoreactive Melatonin in The Visual System of Crayfish *Biology of The Cell*, 89 (8): 539–543.
- Başer, H.C., 2000. Sustainable Wild Harvesting of Medicinal and Aromatic Plants: An Educational Approach, Harvesting on Non-Wood Forest Products.*Seminar Proceedings*, Menemen/Izmir, Turkey.
- Başer, H.C., 2008. Gümüşdüğme *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz. *Bağbahçe*. (17):18-19.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. NobelTıp yayını. İstanbul. 3255: 243A.
- Bilcen, S., 2008. Aromatik Halka İçeren Amino Asitlerden DL-Triptofan ve L-Fenilalaninin Bazı B Grubu Metalleri İle Vermiş Oldukları Reaksiyonların Kinetiğinin İncelenmesi ve Elde Edilen Ürünlerin Yapılarının Aydınlatılması. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.Edirne. 95s.
- Birinci, S., 2008. Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kullanım Alanlarının Araştırılması.Yüksek Lisans Tezi.Çukurova Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.187s.
- Bowden, K., Brown, B.G., Batty, J.E. 1954. 5-Hydroxytryptamine: Its Occurrence in Cowhage (*Mucuna pruriens*). *Nature*; 174: 925-6.
- Cellat, K., Gül, Ş., Everest, A., (2011).Mersin'deki *Stachys rupestris* Montbret et Aucher ex Bentham Türünün Eterik Yağ İçeriğinin Araştırılması. *Lokman Hekim Journal*. 7. Lokman Hekim Günleri.Poster Bildiri. 11-14.
- Chen, G., Huo, Y., Tan, D.X., Liang, Z., Zhang, W., Zhang, Y., 2003. Melatonin in Chinese Medicinal Herb. *Life Sciences*,73(1): 19–26.
- Cheong, J., Choi, Y., 2003. Methyl Jasmonate As a Vital Substance in Plants.*Trends in Genetics*. 19 (7): 409–413.

- Çelik,İ.,2014.Seskiterpen Lakton İçeren Bazı *Chrysophthalmum* Türlerinin Hepatoselülerkarsinoma Hücreleri Üzerine Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi.Bitirme Tezi. Erciyes Üniversitesi. Eczacılık Fakültesi. Kayseri.177s.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Island, Edinburgh Univ. Press, 5. Edinburgh.
- Dawood, M.G., Sadak, M.S., (2007). Physiological Response of Canola Plants (*Brassica Napus* L.) To Tryptophan or Benzyladenine.Lucrari Ştiinţifice – 50, seria Agronomie. Egypt.
- Dharmawardhana, P., Ren, L., Amarasinghe, V., Monaco, V., Thomason, J., Ravenscroft, D., McCouch, S., Ware, D., Jaiswal, P., 2013. A Genome Scale Metabolic Network For Rice and Accompanying Analysis Of Tryptophan, Auxin and Serotonin Biosynthesis Regulation Under Biotic Stress.*Rice*, 6: 1-15.
- De la Barrera, E., Nobel, P.S., 2003. Physiological Ecology of Seed Germination for The Columnar Cactus *Stenocereus queretaroensis*. *Journal of Arid Environments*.53(3): 297–306.
- Dıraz, E., 2015. Kahramanmaraş Yöresinde Yayılış Gösteren *Tanacetum* L. Taksonlarının Morfolojik Özellikleri, Kimyasal Kompozisyonu ve Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. Kahramanmaraş.157s.
- Erdoğan, P., Yıldırım, A., 2016. Insecticidal Activity of Three Different Plant Extracts on the Green Peach Aphid (*Myzus persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae).”*J. Entomol. Res. Soc.*18(1), ss.27-35.
- Erdoğan,O. İ., Tosun, F., Gülpınar, A.R., Kartal, M., Duran, A., Mihoğlugil, F., Akalğan, D., 2015. LC–MS Quantification of Parthenolide and Cholinesterase Inhibitory Potential of Selected *Tanacetum* L. (Emend. Briq.) Tax. *Phytochemistry Letters*, 11: 347-352.
- Erdoğan, E.A., 2014. Lamiaceae Familyasına Ait Bazı Bitkilerin Uçucu Yağ İçeriklerinin Belirlenmesi Antimikrobiyal ve Antimutajenik Aktivitelerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Mersin Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Ana Bilim Dalı. Mersin.140s.

- Ergenoğlu, T., Coşkun, G., Beydağı, H., Keskin, Y., Erdal, M.E., Demiralp, T., 2005. Triptofan Hidroksilaz Gen Polimorfizminin İşitsel Olaya İlişkin Beyin Potansiyellerine Etkisi. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*. 36(4), ss.194-199.
- El-Awadi, M.E., El-Bassiony, A. M., Fawzy, Z. F., El-Nemr M. A., (2011). Response of Snap Bean (*Phaseolus vulgaris* L) Plants to Nitrogen Fertilizer and Foliar Application with Methionine and Tryptophan. *Nature and Science*, 9(5): 87-94.
- Erland, Lauren. A. E., Susan J Murch., Russel J Reiter., Praveen K Saxena., 2015. A new balancing act: The many roles of melatonin and serotonin in plant growth and development. *Plant Signaling & Behavior*, 10:11.
- Fard, F.R., Omidbaigi, R., Sharifi, M., Sefidkon, F., Behmanesh, M., (2012). Effect of methyl jasmonate on essential oil content and composition of *Agastache foeniculum*. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(45): 5701-5705.
- Fellows, L.E., Bell, E.A., 1970. 5-Hydroxy-l-tryptophan, 5-hydroxytryptamine and l-tryptophan-5-hydroxylase in *Griffonia simplicifolia*. *Phytochemistry*, 9 (11): 2389– 2396.
- Fenwick, J.C., 1970. Demonstration and Effect of Melatonin in Fish. *General and Comparative Endocrinology*, 14 (1): 86–97.
- Fonseca, J. M., Rushing, J. W., Thomas, R. L., Riley, M. B., Rajapakse, N. C., 2015. “Post-Production Stability of Parthenolide in Feverfew (*Tanacetum parthenium*). *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*,” 12(1-2): 139-152.
- Fonseca, M.J., Rushing, J.W., Rajapakse, N.C., Thomas, R.L., Riley, M.B., 2008. Phenolics and Parthenolide Levels in Feverfew (*Tanacetum parthenium*) are Inversely Affected by Environmental Factors. *Journal of Applied Horticulture*, 10 (1): 36-39.
- Fritz, V.A., Justen, V.L., Bode, A.M., Schuster, T., Wang, M., (2010). Glucosinolate Enhancement in Cabbage Induced by Jasmonic Acid Application. *Hortscience*, 45(8): 1188–1191.
- Gomez, F.J.V., Hernandez, I.G., Cerutti, S., Silva, M. F., 2015. Solid Phase Extraction/Cyclodextrin-Modified Micellar Electrokinetic Chromatography For The Analysis Of Melatonin And Related Indole Compounds In Plants. *Microchemical Journal*, 123. ss.22-27.

- Gagnier, J.J., 2001. The Therapeutic Potential of Melatonin in Migraines and Other Headache Types. *Alternative Medicine Journal of Clinical Therapeutic*, 6 (4): 383389.
- Güler, H.S., 2010. Bazı *Tanacetum* L. (Asteraceae) Taksonlarının Karyotip Analizleri. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. Trabzon. 46s.
- Huang, X., Mazza, G., (2011). Simultaneous Analysis of Serotonin, Melatonin, Piceid and Resveratrol in Fruits using Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry. *Journal of Chromatography*, 1218 (25): 3890–3899.
- Horgan, T., Rogers, S.M., (2010). Effect of Plant Hormones and Distillation Water on Mints. Mississippi State University. *HortScience* 45(9): 1338-1340.
- Hattori, A., Migitaka, H., Ligo, M., 1995. Identification of Melatonin in Plants and Its Effects on Plasma Melatonin Levels and Binding to Melatonin Receptors in Vertebrates. *Biochem Mol. Biol Int.* 35: 627–634.
- Huber, D.P., Philippe, R.N., Madilao, L.L., Sturrock, R.N., Bohlmann, J., 2005. Changes in Anatomy and Terpene Chemistry in Roots of Douglas-Fir Seedlings Following Treatment With Methyl Jasmonate. 25(8): 1075-83.
- Johns, J., Porasuphatana, S., Plaimee, P., Sae-Teaw, M., 2013. Dietary Intake of Melatonin From Tropical Fruit Altered Urinary Excretion of 6-Sulfatoxymelatonin in Healthy Volunteers Nutjaree Pratheepawanit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61: 913-919.
- Jeffery, E.H., Kang Mo Ku., Juvik, J.A., (2014). Optimization of Methyl Jasmonate Application to Broccoli Florets to Enhance Health-Promoting Phytochemical Content. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94: 2090–2096.
- Kalenderoğlu, H., 2010. Gemlik Zeytin Çeşidinde Dal Eğme İle Birlikte Yapraktan Azot, Potasyum Ve Magnezyum Uygulamalarının Meyve Verimi Ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Adana. 62s.
- Kang, S., Kang, K., Lee, K., Back, K., 2007. Characterization of Tryptamine-5-Hydroxylase and Serotonin Synthesis in Rice Plants. *Plant Cell Reports*, 26(11): 2009–2015.
- Kang, K., Sun-Mi, J., Kang, S., Kyoungwhan, B., 2005. Enhanced Neutraceutical

- Serotonin Derivatives of Rice Seed by Hydroxycinnamoyl-Coa: Serotonin N (Hydroxycinnamoyl) Transferase. *Plant Science*, 168: 783–788.
- Kaplan, M., Simmonds, M.R., Davidson, G., 2002. Comparison of Supercritical Fluid and Solvent Extraction of Feverfew (*Tanacetum parthenium*) *Turk J Chem.* 26 : 473-480.
- Karaca,A.,2013.Dışardan Yapılan Melatonin Uygulamaları ile Biberde Çimlenme Sırasında Üşüme Stresine Karşı Toleransın Arttırılması.Yüksek Lisans Tezi.Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş. 53s.
- Kılıç, Ö., 2014. Essential Oil Composition of Four Endemic *Tanacetum* L. (Asteraceae) Taxa From Turkey and A Chemotaxonomic Approach. *Journal of Agricultural Science And Technology*, 4: 197-202.
- Koçak, A., 2008. Elazığ ve Çevresinde Yetişen *Tanacetum* L. (Asteraceae) Taksonlarının Taksonomik Yönden Araştırılması. Doktora Tezi.Fırat Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.Biyoloji Anabilim Dalı.Elazığ. 122s.
- Kodak, E., 2013. “*Tanacetum* L. (Asteraceae) Cinsinin Bazı Taksonlarının Polen, Meyve ve Yaprak Mikromorfolojisi”. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.Biyoloji Anabilim Dalı. Ankara.82s.
- Korkmaz, A., Değer, Ö., Cuci, Y., 2014. Profiling the Melatonin Content in Organs of The Pepper Plant During Different Growth Stages. *Scientia Horticulturae*, 172: 242– 247.
- Korkmaz, M., Kandemir, A., İlhan, V., Doğan, Y., 2015. *Tanacetum erzincanense* (Asteraceae), a New Species From Erzincan, Turkey.*Turkish Journal of Botany*,39 (1).
- Kolar,J ve ark.,1997. Melatonin: Occurrence and Daily Rhythm in *Chenopodium Rubrum*. Institute of Experimental Botany. Academy of Sciences of the Czech Republic, 15(6): 1407-1413.
- Köklü, Ş., 2016. Melatoninin Biber Tohumlarının Yaşlanması Üzerine Etkilerinin İncelenmesi.Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş.114s.
- Kumlay,A.M.,Eryiğit,T.,2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici

- Maddeler:Bitki Hormonları. Iğdır Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Derleme. J. Inst. Sci. & Tech. 1(2): 47-56.
- Kurt,İ.,2014.*Lathyrus laxiflorus* subsp.laxiflorous Uçucu Yağ Bileşenlerinin SPME-GCMS-FID Yöntemiyle Aydınlatılması ve Antimikrobiyal Aktiviteleri.Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Analitik Kimya Anabilim Dalı.Trabzon. 50s.
- Krzyzanowska, J., Czubacka,A., Pecio,L., Przybys,M., Doroszewska, T., Stochmal,A., Oleszek.W.,(2012). The Effects of Jasmonic Acid and Methyl Jasmonate on Rosmarinic Acid Production in *Mentha × Piperita* Cell Suspension Cultures. *Plant Cell. Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 108(1): 73–81.
- Lerner, A.B., Case, J.D., Takahashi, Y., Lee, T.H., Mori, N., 1958. Isolation of Melatonin, A Pineal Factor That Lightens Melanocytes. *J. Am. Chem. Soc.*,80: 2587-2587.
- Li, J., Yinb, L.Y., Jongsmac, M.A., Wang, C.Y., 2011. Effects of Light, Hydropriming and Abiotic Stress on Seed Germination, and Shoot and Root Growth of Pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*). *Industrial Crops and Products*, 34 (3): 1543-1549.
- Li ve ark. (2014), GA3 and Other Signal Regulators (MeJA and IAA) Improve *Xanthumin* Biosynthesis in Different Manners in *Xanthium strumarium* L.*Molecules*, 19(9), 12898-12908.
- Li, M., Liu, M., Peng, F., Fang, L., 2015. Influence Factors And Gene Expression Patterns During Meja-İnduced Gummosis İn Peach. *Journal Of Plant Physiology*, 182 (15): 49-61.
- Ly, D., Kang, K., Choi, J., Ishihara, A., Back, K., Lee, S., 2008. HPLC Analysis of Serotonin, Tryptamine, Tyramine, and The Hydroxycinnamic Acid Amides of Serotonin and Tyramine in Food Vegetables. *Journal of Medicinal Food*, 11(2): 385-389.
- Manchester, L.C.,Tan, D.X., Reiter, R.J., Park, W., Monis, K., Qi, W.B., 2000. High Levels of Melatonin in The Seeds of Edible Plants – Possible Function in Germ Tissue Protection. *Life Sci*, 67: 3023–3029.
- Majdi, M., Liu, Q., Karimzadeh, G., Malboobi, M.A., Beekwilder, J., Cankar, K., Bouwmeester, H., 2011. Biosynthesis and localization of parthenolide in

- glandular trichomes of feverfew (*Tanacetum parthenium* L. Schulz Bip.). *Phytochemistry* 72, 1739–175.
- Marete, E.N., Jacquier, J.C., O’riordan, D., 2009. Effects of Extraction Temperature on The Phenolic and Parthenolide Contents, and Colour of Aqueous Feverfew (*Tanacetum parthenium*) Extracts. *Food Chemistry*, 117: 226-231.
- Mehrjerdi, M.Z., Bihanta, M.R., Omid, M., Naghavi, M.R., Soltanlo, H., Mojtaba Ranjbar, M., (2013). Effects of Exogenous Methyl Jasmonate and (2-İp) İsoptentenyldenine on Artemisinin Production and Gene Expression in *Artemisia annua*. *Turkish Journal of Botany*, 37: 499-505.
- Mihlioğlugil, F., 2011. *Tanacetum tomentellum* (Boiss.) Grierson Bitkisinin Partenolit Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Mondal, A.K., Parui, S., Mandal, S., 1998. Analysis of The Free Amino Acid Content in Pollen of Nine Asteraceae Species of Known Allergenic Activity. *Ann Agric Environ Med*, 5: 17–20.
- Moret, S., Tiziana, P., Lanfranco, S.C., Gladys, C., 2005. HPLC Determination of Free Nitro Genous Compounds of *Centaurea solstitialis* (Asteraceae). The Cause of Equine Nigropallidance Phalomalacia. *Toxicon*, 46: 651–657.
- Murch, S.J., Colleen, B.S., Praveen, K.S., 1997. Melatonin in Feverfew and Other Medicinal Plants. *The Lancet*, 350.
- Murch, S.J., Krishna, R.S., Saxena, P.K., 2000a. Tryptophan is A Precursor for Melatonin and Serotonin Biosynthesis in Vitro Regenerated. St. John’s Wort (*Hypericum perforatum* L. Cv. Anthos) Plants. *Plant Cell Rep*, 19: 698–704.
- Manchester, L.C., Montes, A.C., Boga, J.A., Andersen, L.P., Galano, A., Reiter, R.J., 2015. Melatonin: an Ancient Molecule That Makes Oxygen Metabolically Tolerable. *J Pineal Res* 59(4): 403-419.
- Marioni, F., Bertoli, A., Pistelli, L., (2008). A Straightforward Procedure to Biosynthesize Melatonin Using Freshly Chopped *Achillea millefolium* L. as Reagent. 1(2): 107–110.
- Oçkun, M. A., 2013, “Bağcılıkta Metil Jasmonat (Meja), Jasmonik Asit (Ja) Ve Salisilik Asitin (Sa) Aşıda Kallus Oluşumu Üzerine Etkileri.” Yüksek Lisans

- Tezi. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ. 89s.
- Okutucu, B., 2007. Serotonin'e Spesifik Moleküler Damgalı Polimerlerin Hazırlanması Ve Karakterizasyonu. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyokimya Anabilim Dalı. İzmir. 199s.
- Öktüren, F., Sönmez, S., 2005. Bitki Besin Maddeleri İle Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. Derim Dergisi. 22 (2).
- Özçelik, F., Erdem, M., Bolu, A., Gülsün, M., 2013. "Melatoninin Genel Özellikleri ve Psikiyatrik Bozukluklardaki Rolü." Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 5(2), ss. 179-203.
- Öztekin, T., 2010. *Tanacetum kotschy* (Boiss.) Bitkisi Üzerinde Fitokimyasal Araştırmalar ve Biyoaktivite Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. İstanbul. 131s.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K., 2012. 'Jonagold' Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (Avg) Hasat Önü Dökümüne, 'Braeburn' Elma Çeşidinde Metil Jasmonatın (Meja) Renklenme Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tokat. 27(3): 120-126.
- Poeggeler, B., Armando Menendez-Pelaez, Russel J. Reiter., Lornell Barlow-Walden, Marta I. Pablos., Dun-xian Tan., 1993. Nuclear Localization of Melatonin in Different Mammalian Tissues: Immunocytochemical and Radioimmunoassay Evidence. *Journal of Cellular Biochemistry*. 53(4): 373-382.
- Polatoğlu, K., 2009. *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. Türü Varyeteleri Üzerinde Karşılaştırmalı Fitokimyasal ve Biyolojik Araştırmalar. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kimya Anabilim Dalı. İstanbul. 354s.
- Popov, A. M., Li, I. A., Kang, D.I., 2009. Analgesic Properties of "CF" Extracted From Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Seeds and Potential For its Use in Medicine. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 43, (1): 41-44.
- Rossi P., Cephalgia, R.P., Di Lorezo, G., Malpezzi, M.G., 2005. Prevalence, Pattern and Predictors of Use of Complementary and Alternative Medicine (CAM) in Migraine Patients Attending a Headache Clinic in Italy. 25:493-506.

- Qureshi, M.A., Shahzad, H., Imran, Z., Mushtaq, M., Akhtar, N.M., Ali, A., Mujeeb, F., 2014. Potential of Rhizobium Species to Enhance Growth and Fodder Yield of Maize in The Presence and Absence of L-Tryptophan. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(5):1448-1454.
- Rahman, M.K., Nagatsu, T., Sakurai, T., Hori, S., Abe, M., Matsuda, M., 1982. "Effect of Pyridoxal Phosphate Deficiency on Aromatic L-Amino Acid Decarboxylase Activity With L-DOPA and L-5-Hydroxytryptophan as Substrates in Rats." *Jpn J Pharmacol*, 803-811.
- Ramakrishna, A., Giridhar, P., Ravishankar, G.A., 2011. Phyto-serotonin. *Plant Signaling & Behavior*, 6(6): 800-809.
- Ramakrishna, A., Giridhar, P., Sankar, K.U., Ravishankar, G.A. 2012a. Endogenous Profiles of Indoleamines: Serotonin and Melatonin in Different Tissues of *Coffea canephora* P Ex Fr. As Analyzed By HPLC and LC-MS-ESI. *Acta Physiol Plant*, 34 : 393-396.
- Reiter, R.J., Tan, D.X., Burkhardt, S., Manchester, L.C., 2001. Melatonin in plants. *Nutrition Reviews*, 59: 286–290.
- Rohloff, J., Dragland, S., Mordal, R., Iversen, A.H., Agric, J., 2004. Harvest Regimen Optimization and Essential Oil Production in Five Tansy (*Tanacetum vulgare* L.) Genotypes Under A Northern Climate. *Food Chem*, 53: 4954-4953.
- Schroder, P., Abele, C., Gohr, P., Stuhlfauth-Roisch, U., Grosse, W., 1999. Latest on the Enzymology of Serotonin Biosynthesis in Walnut Seeds. *Adv. Exp. Med. Biol*, 467: 637-44.
- Su, S., Liu, X., Pan, G., Hou, X., Zhang, H., Yuan, Y., 2015. In Vitro Characterization of a (E)- β -Farnesene Synthase From *Matricaria Recutita* L. and its Up-Regulation By Methyl Jasmonate. 571(1): 58–64.
- Shi, H., Wang, X., Tan, D.X., Reiter, R.J., 2015. Comparative Physiological and Proteomic Analyses Reveal the Actions of Melatonin in the Reduction of Oxidative Stress in *Bermuda grass* (*Cynodon dactylon* (L). Pers.). *J. Pineal Res.* 59 :120-131.
- Staswick, P E., W Su, and S H Howell., 1992. Methyl Jasmonate Inhibition of Root Growth and Induction of A Leaf Protein are Decreased in an Arabidopsis Italian Mutant. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1;89(15):6837-40.

- Shu Wei., (2010). Methyl Jasmonic Acid Induced Expression Pattern of Terpenoid Indole Alkaloid Pathway Genes in *Catharanthus Roseus* Seedlings. *China Plant Growth Regul.* 61:243– 251 .
- Tınmaz, M., Sağlam, A. C., 2014. “Dünyada Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Tıbbi Bitkilerin Bitkisel Özelliklerinin İncelenmesi”. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova.
- Triana, J., Eiroa, J.L., Morales, M., Perez, F.J., Brouard, I., Marrero, T., Estevez, S., Estevez, F., Castillo, Q.A., Leon, F., 2013. A Chemotaxonomic Study of Endemic Species of Genus *Tanacetum* From The Canary Islands. *Phytochemistry*, 92: 87104.
- Türk, H., 2013. Soğuk Stresine Maruz Kalan Buğday Bitkisinde Melatonin Tarafından İndüklenen Moleküller, Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Ana Bilim Dalı. Erzurum.
- Talaat I.M. and ark. (2005). Physiological Response of Periwinkle Plants (*Catharanthus roseus* L.) to Tryptophan and Putrescine. *International Journal Of Agriculture&Biology* 7(2) : 210–213.
- Umay, A., 2007. *Lavandula Stoechas*, *Melissa Officinalis* and *Tribulus Terrestris* Bitkilerinin Kimyasal İçeriklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kimya Ana Bilim Dalı. Adana. 4-6.
- Van Tassel, D.L., O’Neill S.D., 2001. Putative Regulatory Molecules in Plants: Evaluating Melatonin. *Journal of Pineal Research*, 31: 1–7.
- Vegh, K., Alberti, Á., Riethmüller, E., Tóth, A., Béni, S., Kéry, Á., 2014. Supercritical Fluid Extraction and Convergence Chromatographic Determination of Parthenolide in *Tanacetum parthenium*L. Experimental Design, Modeling and Optimization. *The Journal of Supercritical Fluids*, 95: 84-91. 135.
- Wasternack, C., Hause, B., 2013. Jasmonates: Biosynthesis, Perception, Signal Transduction And Action In Plant Stress Response, Growth And Development. An Update To The 2007 Review In *Annals Of Botany*. *Annals Of Botany*, 1021– 1058.

- Wu, C., Chen, F., Wang, X., Kim, H., He, Q., Haley-Zitlin, V., Huang, G., 2006. Antioxidant Constituents in Feverfew (*Tanacetum parthenium*) Extract and Their Chromatographic Quantification. *Food Chemistry*, 96: 220-227.
- Yakupoğlu, G., 2016. Patlıcan (*Solanum melongena* L.)’da Melatonin İeriğinin ve Üşüme Stresine Karşı Etkisinin Belirlenmesi /Determining Melatonin Content and its Effectiveness Against Chilling Stress in Eggplant (*Solanum melongena* L.).Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahe Bitkileri Anabilim Dalı. Kahramanmaraş. 119s.
- Yao, T., Tian, S., 2005. Effects Of Pre- And Post-Harvest Application Of Salicylic Acid Or Methyl Jasmonate On İnducing Disease Resistance Of Sweet Cherry Fruit İn Storage. 35(3): 253–262.
- Yu, M., Shen, L., Fan, B., Zhao, D., Zheng, Y., Sheng, J., 2009. The Effect Of Meja On Ethylene Biosynthesis And İnduced Disease Resistance To *Botrytis Cinerea* İn Tomato. *Postharvest Biology and Technology*. 54(3): 153-158.
- Zahir ve ark. (2010). L-Tryptophan Application Enhances The Effectiveness Of Rhizobium Inoculation For Improving Growth And Yield Of Mungbean (*Vigna Radiata* (L.) Wilczek. *Pak. J. Bot.*, 42(3): 1771-1780.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Merve ASLAN
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 03.01.1990-CEYHAN/ADANA
Medeni hali : Bekar
Telefon :
Faks :
e-posta :merveaslan32826@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /	
Lisans	KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi	
Lise	Toros Gübre Lisesi CEYHAN/ADANA	

İş Denevimi

Yıl:3 YIL Yer: Özel eğitim kurumu Görev: Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Aslan, M., Dıraz, E., Karaman, Ş. (2016) *Tanacetum parthenium* L. bitkisine triptofan uygulamasının melatonin içeriğine etkisi. II. Ulusal Bitki Fizyolojisi Sempozyumu. 31 Ağustos-3 Eylül 2016, MERSİN, SÖZLÜ SUNUM
2. Dıraz, E., Karaman, Aslan, M., Ş. (2016) *Tanacetum parthenium* L. bitkisine Meja uygulamasının partenolit içeriğine etkisi. III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 4-6 Ekim 2016. ANTALYA, SÖZLÜ SUNUM
3. Dıraz, E., Aslan, M., (2015) *Tanacetum parthenium* L. Bitkisinin önemi ve farmokolojik özellikler. Ulusal Tarım Kongresi 29-31 Ekim 2015.AFYON, POSTER