

**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**TARLA ORTAMINDA VEYA DOKU KÜLTÜRÜ  
YÖNTEMİYLE YETİŞTİRİLEN *Salvia viridis* L.'in  
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Kemal KARAMAYA**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL**

**Yozgat 2019**



**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**TARLA ORTAMINDA VEYA DOKU KÜLTÜRÜ  
YÖNTEMİYLE YETİŞTİRİLEN *Salvia viridis* L.'in  
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Kemal KARAMAYA**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL**

**Yozgat 2019**

T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEZ ONAYI**

Enstitümüzün Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programı 70111916001 numaralı öğrencisi Kemal KARAMAYA'nın hazırladığı "Tarla ortamında veya doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L'in antioksidan aktivitesinin araştırılması" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 24.06.2019 günü saat 15:00'de yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Uğur BAŞARAN



Üye : Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL (Danışman)



Üye : Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ



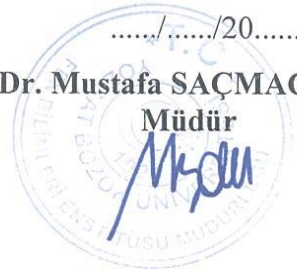
**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25...../07.../2019.. tarih ve 34. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../20.....

**Prof. Dr. Mustafa SAÇMACI**

**Müdür**



# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. <i>Salvia viridis</i> L. Bitkisinin Genel Özellikleri.....	4
2.2. Antioksidanlar .....	5
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>9</b>
3.1. Materyal .....	9
3.1.1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri .....	9
3.1.2. Deneme Alanının İklim Verileri .....	10
3.1.3. Doku Kültürü Yöntemiyle <i>S. viridis</i> L. Bitkisinin Üretimi .....	11
3.2. Metot .....	16
3.2.1. Ekstraktların Hazırlanması .....	16
3.2.2. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Tayini .....	17
3.2.3. Toplam Fenolik İçeriğın Belirlenmesi (Folin Yöntemi).....	17
3.2.4. Toplam Flavonoid İçeriğın Belirlenmesi.....	18
3.2.5. İstatistik Analizler.....	19
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>20</b>

4.1. Örneklerin Ekstraksiyon Verimi.....	20
4.2. Antioksidan Çalışmaları .....	21
4.2.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktar Tayini.....	21
4.2.2. Toplam Flavanoid Miktar Tayini.....	21
4.2.3. DPPH Radikal Giderici Aktivitenin İncelenmesi.....	21
4.2.4. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite .....	22
4.2.5. Toplam Fenolik Madde İçeriği .....	24
4.2.6. Toplam Flavonoid Madde İçeriği .....	25
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>28</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>30</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>33</b>

**TARLA ORTAMINDA VEYA DOKU KÜLTÜRÜ YÖNTEMİYLE  
YETİŞTİRİLEN *Salvia viridis* L.'in ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Kemal KARAMAYA**

**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI  
Yüksek Lisans Tezi**

**2019;Sayfa:33**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL**

**ÖZET**

Bu çalışmada tarla ortamında veya doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Antioksidan aktiviteyi belirlemek için DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) serbest radikalini giderme aktivitesi kullanılmıştır. Tarla ortamında yetiştirilen *S. viridis* L.'in toplam fenolik, flavanoid ve DPPH IC<sub>50</sub> değeri sırasıyla; 184.15±36.70 mg GAE/g, 212.92±11.18 mg QE/g ve 117.51 mg/ml olarak bulunmuş iken doku kültürü yöntemiyle büyüyen bitkilerde ise bu değerler sırasıyla 66.46±0.19 mg GAE/g, 212.92±11.18 mg QE/g ve 185.40 mg/ml olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonucunda *Salvia viridis* L. bitkisinin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu belirlenirken, tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in doku kültürü yöntemiyle yetiştirilenlere göre daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği ve etken maddeler bakımından yapısal olarak bünyesinde daha fazlasını ihtiva ettiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Adaçayı, *Salvia viridis* L., DPPH, fenolik madde, doku kültürü

**THE INVESTIGATION of ANTIOXIDANT ACTIVITY of *Salvia viridis* L.  
GROWN IN FIELD OR TISSUE CULTURE METHOD**

**Kemal KARAMAYA**

**Yozgat Bozok University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops  
Master of Science Thesis**

**2019; Page:33**

**Thesis Supervisor: Belgin COŞGE ŞENKAL**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to determine the antioxidant activity of *Salvia viridis* L. which is grown in field or tissue culture method. DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) free radical screening activity was used to determine antioxidant activity. The total phenolic, flavonoid and DPPH IC<sub>50</sub> values of *S. viridis* L. grown in field were found as 184.15 ± 36.70 mg GAE/g, 212.92 ± 11.18 mg QE/g, 117.51 mg/ml, respectively. Tissue culture method grown plant observed as 66.46 ± 0.19 mg GAE/g, 212.92 ± 11.18 mg QE/g and 185.40 mg/ml, respectively.

As a result of this study, it was determined that *Salvia viridis* L. had high antioxidant activity, and it was observed that *Salvia viridis* L. grown in field showed more antioxidant activity than tissue culture method grown plant and it contained more active substances.

**Key Words:** Sage, *Salvia viridis* L., DPPH, phenolic, tissue culture



## TEŞEKKÜR

Uzun süren çalışmalar ve verilen emekler sonucunda yazmış olduğum tezimde benden ilgisini, alakasını ve bilgisini esirgemeyen, her aşamada özenle yardımcı olan sayın danışmanın Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL'a, Araştırma Görevlisi Tansu USKUTOĞLU'na, Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesinin bütün değerli öğretim üyelerine, çok uzun zamandır arkadaşım olan ve hiçbir zaman desteklerini benden esirgemeyen sevgili meslektaşım Esmâ ERSİN'e canı gönülden teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemi sağlayan, her sorunumda sıkıntıda yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen babam Uğuray KARAMAYA'ya, annem Münevver KARAMAYA'ya, abim Deniz KARAMAYA'ya ve ablam Naciye ÖZDEMİR'e sonsuz sevgilerimi sunar ve teşekkür ederim.

Son olarak bizlere kendi vatan toprağımızda hür birer birey olarak yaşama, eşit bir şekilde eğitim ve öğretim görme imkânı sağlayan, bizleri ışıklarıyla aydınlatmış ve bizlere umudu aşlamış olan Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK ve kahraman silah arkadaşlarına sonsuz saygı, sevgi ve minnetlerimi sunarım.

## TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 3.1:</b> Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma alanının toprak verileri .....	10
<b>Tablo 3.2:</b> 2018 yılı Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma alanının iklim verileri .....	11
<b>Tablo 3.3:</b> Cassion MS besi ortamı içerisinde bulunan elementler .....	13
<b>Tablo 3.4:</b> Hasat zamanları ve ekstraksiyon eldesinde kullanılan örnek miktarları .....	19
<b>Tablo 4.1:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin yaprak kısımlarının ekstraksiyon verimi .....	21
<b>Tablo 4.2:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin yaprak kısımlarından elde edilen ekstraktların toplam fenolik, toplam flavanoid ve DPPH değerleri .....	22
<b>Tablo 4.3:</b> Standart antioksidan BHA ve BHT' nin değerleri .....	22
<b>Tablo 4.4:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin ekstraksiyon verimine ait t-testi sonuçları .....	22
<b>Tablo 4.5:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin DPPH değerlerine ait varyans analizi .....	23
<b>Tablo 4.6:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia</i>	

<i>viridis</i> L. bitkisinin ve standart antioksidan olan BHA ve BHT'nin LSD testi uygulanarak bulunmuş ortamları .....	24
<b>Tablo 4.7:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin toplam fenolik madde içeriğine ait t-testi sonuçları .....	25
<b>Tablo 4.8:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin genel görünümü yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin toplam flavanoid madde içeriğine ait t-testi sonuçları.....	26

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Şekil 2.1:</b> <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin genel görünümü .....	4
<b>Şekil 3.1:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L. bitkisinin genel görünümü .....	9
<b>Şekil 3.2:</b> MS besi ortamına <i>Salvia viridis</i> L. tohumlarının ekimi .....	13
<b>Şekil 3.3:</b> İklim odasının genel görünüşü.....	14
<b>Şekil 3.4:</b> Cam tüplere alınan <i>Salvia viridis</i> L. bitkicikleri .....	14
<b>Şekil 3.5:</b> Doku kültürü yöntemiyle yetiştiricilik aşamaları ve kullanılan bazı materyaller.....	15
<b>Şekil 3.6:</b> Rotary evaporatör ve ekstraktların uçurulması .....	16
<b>Şekil 4.1:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L.'in DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Tayini grafiği .....	23
<b>Şekil 4.2:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L.'in Gallik Asit Standart Eğrisi grafiği .....	25
<b>Şekil 4.3:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L.'in Kuersetin Standart Eğrisi grafiği .....	27
<b>Şekil 4.4:</b> Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen <i>Salvia viridis</i> L.'nin toplam fenolik ve flavanoid miktarları.....	27

## KISALTMALAR

<b>°C:</b>	Santigrad Derece
<b>g:</b>	Gram
<b>L:</b>	Litre
<b>nm:</b>	Nanometre
<b>mg:</b>	Miligram
<b>ml:</b>	Mililitre
<b>mm:</b>	Milimetre
<b>µl:</b>	Mikrolitre
<b>µg:</b>	Mikrogram
<b>MS:</b>	Murashige and Skoog
<b>BHA:</b>	Bütil Hidroksi Anisol
<b>BHT:</b>	Bütil Hidroksi Toluen
<b>DPPH:</b>	1,1-difenil-2-pikril hidrosil
<b>GAE:</b>	Gallik Asit Eşdeğerliği/Ekivalent
<b>QE:</b>	Kuersetin Eşdeğerliği/Ekivalent
<b>IC50:</b>	%50 İnhibisyon Değeri
<b>Atm:</b>	Atom
<b>VK:</b>	Varyasyon Kaynağı
<b>SD:</b>	Serbestlik Derecesi
<b>KT:</b>	Kareler Toplamı

**KO:** Kareler Ortalaması

**CaCo<sub>3</sub>:** Kalsiyum Karbonat

**N:** Azot

**P:** Fosfor

**K:** Potasyum

**Ca:** Kalsiyum

**Mg:** Magnezyum

**Cu:** Bakır

**Fe:** Demir

**Zn:** Çinko

**Mn:** Mangan

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren bitkiler ile yakından ilişkili olmuştur. Barınma, giyinme, gıda gibi temel ihtiyaçlarını büyük çoğunlukla bitkilerden karşılamışlardır. Ayrıca deneme ve yanılma yoluyla bitkileri hastalıkların tedavisinde de kullanmışlardır. Yapılan antik kazılar ve çalışmalar bitkilerin iyileştirici etkilerinin günümüzden yüzyıllar önce de bilindiğinin ve günümüze kadar geldiğinin göstergesidir. Bu bitkiler arasında tıbbi ve aromatik bitkiler özellikle çağımızda daha da çok ilgi görmeye başlamış ve kullanım oranları da her geçen gün artmaya devam etmektedir. Bu artışın sebepleri arasında tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine yapılan bilimsel çalışmaların artması, artan bu çalışmalarla birlikte tıbbi ve aromatik bitkilerin etkilerinin daha iyi anlaşılması, kullanım alanlarının (gıda, baharat, çay, kozmetik ve ilaç ham maddesi vb) artması, insanların daha bilinçli hale gelerek kimyasal kökenli ilaçları değil de bitkisel kökenli ilaçları tercih etmelerini sayabiliriz [1].

Ülkemiz gerek coğrafi yapısı gerekse değişik ekolojik koşulları nedeniyle dünyanın çok önemli gen yada orijin merkezlerinin (Akdeniz ve Yakın Doğu) kesiştiği bir konumdadır. Bununla birlikte topografya, iklim ve jeomorfolojik yönden geniş çeşitlilik göstermesinin doğal sonucu olarak habitat tipleri yönünden de zengindir. Bu faktörler dikkate alındığında, ülkemiz doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Türkiye’de 9 753 doğal tür yayılış göstermekte, bunlardan 3 035’i endemik olup, tür altı taksonlar ilave edildiğinde ise 3 649’u (%31.82) endemik 11 707 takson yer almaktadır [2]. Türkiye florasında 174 familya bulunmakta ve tür sayısı bakımından en zengin familyalardan birisi de Ballıbabagiller olarak bilinen Lamiaceae (Labiatae) familyasıdır [3].

Lamiaceae familyası üyelerinin çoğu uçucu yağ, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması nedeniyle tıp, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda oldukça büyük öneme sahiptirler. Bu familyanın bir üyesi olan adaçayı, *Salvia*

cinsine dahil türlerin genel adıdır. *Salvia* ismi bitkinin iyileştirici özelliklerine atıfta bulunan Latince *Salvare* (korumak) kelimesinden türetilmiştir [4]. Dünya genelinde 900 kadar türe sahip olduğu ifade edilen *Salvia* cinsinin Türkiye florasında 51 tanesi endemik olmak üzere 99 tane türü doğal yayılış göstermektedir. Çoğunlukla hoş kokulu, büyük bir kısmı çok yıllık olan türlerin yanında iki ve tek yıllık olanları da vardır. Çiçekleri beyaz, sarı, pembe, mavi veya mor renkli olup, iki dudaklıdır. *Salvia* cinsi dünyada her iki yarım kürede, özellikle tropik ve subtropik bölgelerde, Akdeniz çevresi ve Orta Avrupa'ya dağılmış olup, Akdeniz ülkelerinde deniz seviyesinden 1500 m'ye kadar yayılış göstermektedir [5].

Eski zamanlardan beri önemli tıbbi bitkiler olan *Salvia* türlerinin yaprak, sürgün uçları, çiçek ve kısmen de sapları kullanılmasına rağmen en fazla faydalanılan kısmı yapraklarıdır. *Salvia* türleri sahip oldukları özelliklerden dolayı geniş bir tüketici grubuna (gıda sanayi, ilaç ve kimya sanayi, perakende ürün olarak satış yapan aktarlar) hitap ettiklerinden, pazar potansiyelleri oldukça yüksektir. Ticari değeri en yüksek olanlar *Salvia officinalis* L. (tıbbi adaçayı veya dalmaçya adaçayı), *S. fruticosa* Mill. (syn: *S. triloba* L.) (Yunan veya Anadolu adaçayı), *S. pomifera* L. (elma adaçayı), *S. lavandulaefolia* Vahl. (İspanyol adaçayı) ve *S. sclarea* L. (misk adaçayı)'dır. Ülkemizde en fazla *S. fruticosa* ve *S. tomentosa* türleri toplanmaktadır. Türkiye'de tıbbi adaçayı türü doğal olarak yayılış göstermemektedir [6]. Bu türler genellikle çay olarak tüketilmekle birlikte, Avrupa ülkelerinin mutfaklarında kızarmış patateslerin ve hamurlara koyulan yağların kokulandırılmasında, salamura, etlerin dinlendirilmesinde kullanılmaktadır [7]. Bununla birlikte, *Salvia* türleri dünyada ve ülkemizde farklı amaçlar için bitkisel tedavide kullanılmaktadır. Adaçayı yağı, antiseptik ve antibiyotik etkisi çok güçlü olan bir uçucu yağdır. Bu nedenle özellikle boğaz enfeksiyonları, diş iltihaplanmaları ve ağız yaraları için yapılan ilaçların katkı maddesidir. Adaçayı yaprakları ve uçucu yağı halk hekimliğinde yatıştırıcı, ağrı kesici, ter kesici, balgam söktürücü, soğuk algınlığını ve öksürüğü önleyici, adale ağrılarını giderici, yüksek tansiyonu düşürücü başta olmak üzere pek çok amaç için kullanılır. En etkili nezle ilacıdır. İçerdiği sineol gibi etkili maddeler sebebiyle doğal bir antibiyotiktir [6,7].



Bu çalışmada doku kültürü koşullarında yetiştiricilik yapmanın avantajları gözler önüne serilmektedir. Doku kültürü koşullarında yapılan üretimde tarla ortamına nazaran toprak, iklim gibi faktörler önemli olmayıp kontrollü şartlar altında yılın her döneminde hastalık ve zararlılardan arı bir üretim yapmak mümkündür. Tarla ortamında yapılan üretimde toprak, iklim gibi koşullar yetiştiricilik için çok önemli olmakla birlikte verim ve kaliteyi önemli derecede etkilemektedir. Doku kültüründe bitkinin herhangi bir kısmı (tohum, yaprak, kök gibi) kullanarak üretim yapılabilir. Ancak bu avantajların yanında doku kültürü koşullarında yetiştiricilik gerekli alt yapının sağlanması ve kullanılacak kimyasal maddeler hesaba katıldığı takdirde maliyeti yüksek olan bir üretim biçimidir.

Bu çalışmada amaç hem tarla ortamında hem de doku kültürü yöntemiyle *Salvia viridis* L. bitkisini yetiştirerek, farklı yetiştirme koşullarının antioksidan aktivitesindeki meydana gelen değişimleri gözlemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. *Salvia viridis* L. Bitkisinin Genel Özellikleri



**Şekil 2.1.** *Salvia viridis* L. bitkisinin genel görünümü

Adaçayı (*Salvia* sp.), Lamiaceae ailesinin en geniş üyesi olma ünvanını elinde taşımaktadır. *S. viridis*, *Salvia* türünün Türkiye’de çiçekleri lila-mordan beyaza dönüşen tek yıllık tek türü olup bunun çiçekleri Anadolu’da tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca *S. horminum* L. olarak da bilinmektedir. Fakat bazı botanistler bunların farklı iki tür olduğu tezini savunmaktadırlar. Bu bitkinin tohum ve yaprakları fermantasyon fiçılarında likörün kalitesini arttırmak amaçlı kullanılması ile birlikte bitkinin toz haline getirilmiş yaprağı diş eti ve boğaz enfeksiyonları için de tedavi edici olarak kullanılmaktadır. İyi kalitede bal üretim kaynağı da olan *S. viridis* L., Anadolu’da, Akdeniz bölgesinde, Kafkasya ve İran’da kayalık yamaçlarda yetişmektedir [8].

*S. viridis* L. bitkisinde kök 6-17 cm uzunluğunda kazık kök şeklindedir. Ayrıca çok sayıda ince sekonder köklere sahiptir. Bitkinin kökü kahverengi ince bir kabuk ile örtülüdür. Bitkinin gövdesi tabandan itibaren dallanmış veya dallanmamış olup, dik pozisyonda ve 11.3-44 cm uzunluktadır. Belirgin dört köşeli olan gövde açık yeşil

renklidir ve üzerinde beyaz renkli, yumuşak bir tüy örtüsüne sahiptir. Yaprığın uzunluğu 1.2-6 cm ve genişliği 0.6-2.8 cm arasında değişmektedir. Tabandan yukarıya doğru her nodyumda karşılıklı olarak ikişer yaprak çıkmaktadır. Yaprakta damarlanma belirgin olarak görülür. Yaprak sapı uzunluğu 0.5-8.5 cm arasında değişiklik gösterir [9].

## 2.2. Antioksidanlar

İnsan vücudu normal fonksiyonlarını meydana getirirken ortaya çıkan serbest radikaller bağışıklık sistemini ve hücreleri olumsuz yönde etkilerler. Serbest radikallerin oluşturduğu bu olumsuz etkiler hastalıklara ve erken yaşlanma problemlerine neden olur. Antioksidanlar ise bu serbest radikallerin düşmanı olarak işlev görürler. Antioksidanlar vücutta oluşan bu serbest radikalleri yok ederek hastalanmaların ve erken yaşlanma problemlerinin önüne geçerler. E, C vitaminleri, beta-karoten, çinko, selenyum, likopen, koenzim Q-10, manganez gibi organik ve inorganik maddeler çağımızda serbest radikallere karşı en çok kullanılan antioksidanlardır.

Sekonder metabolit oranları yüksek olan tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük çoğunluğu antioksidan özellik gösterirler. Örnek verilecek olursa Lamiaceae familyasına ait adaçayı, dağ çayı, kekik gibi bitkiler yüksek antioksidan özelliğine sahiptir. Bu bitkilerin antioksidan etkileri bünyelerinde bulundukları fenoller ve flavonoidler ile bu fenoller ve flavonoidlerin serbest radikal tutma etkisiyle yakından ilgilidir. Ayrıca daha farklı örnekler de vermek gerekirse; biberiye yapraklarındaki *rosmarinik asit*, yeşil çayın bünyesindeki *quersetin*, üzüm çekirdeklerinin yapısında bulunan *epikateşin* ve *kateşin* güçlü antioksidanlara örnektir [10].

Fenolik bileşenler yapısında, aromatik halkanın karbon atomları ile birleşmiş olan bir veya birkaç adet hidroksil grubu bulunduran, doğal bileşenler olarak adlandırılırlar. Bahsedilen fenolik bileşenlerin büyük bir kısmı sekonder metabolitlerdir. Fenolik bileşikler; fenolik asit ve flavonoidler olmak üzere iki gruptan oluşmaktadırlar. Flavonoidler de bitkisel çayların, sebze ve meyvelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlar olarak tanımlanırlar [11].

Antioksidan özelliklerin araştırıldığı diğer çalışmalardan derleme yapılarak bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

**Başığit**, tıbbi adaçayı üzerinde yapmış olduğu çalışmada farklı zamanlarda hasat edilen tıbbi adaçayı bitkisinin antioksidan etkileri üzerine çalışmıştır. Yapılan bu çalışmada yaz ve güz aylarında hasat edilen bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının kış ve bahar aylarında hasat edilen bitkilere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Yine yapılan bu çalışmada en yüksek antioksidan aktivite mayıs ve haziran aylarında hasat edilen bitkilerde ve en düşük antioksidan aktivite ise mart ve nisan aylarında hasat edilen bitkilerde kaydedilmiştir [12].

**Sezgin**, yapmış olduğu çalışmada iki farklı türün (*Sideritis persoliata* L. ve *Salvia fruticosa* L.) antioksidan madde içeriği üzerine çalışmıştır. Araştırmada kullanılan iki türdeki antioksidan maddeler, %80'lik metanol ile ekstre edilmiş, analizler LC/MS metodu ile yapılmıştır. Alınan sonuçlara göre *Sideritis persoliata* L. türünde luteolin (%62.41), kuersetin dihidrat (%24.35) ve sinnamik asid (%13.24), *Salvia fruticosa* M. türünde ise; kuersetin dihidrat (%2.47), apigenin (%2.53), sinnamik asid (%2.80), luteolin (%3.34) ve rozmarinik asid (%89.10) bileşenleri bulunmuş ve kaydedilmiştir [13].

**Karatoprak ve ark**, tarafından yapılan çalışmada *Salvia virgata* Jacq. bitkisinin toprak üstü organlarının metanol ve su ekstresinin antioksidan aktivitesini ve toplam fenolik madde miktarını tayin etmişlerdir. Hazırlanan metanol ekstresi DPPH radikalini süpürücü etkide etkili bulunmuştur. Su ekstresi ise ABTS+ radikalini süpürücü etkide etkili bulunmuştur. Metanol ekstresinin fenolik bileşiminin su ekstresine göre daha zengin olduğu tespit edilmiştir [14].

**Gülçin ve ark.**, *Salvia sclarea* L. bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini değerlendirmek üzere yaptıkları çalışmada kurutulmuş bitki numunesinin kloroform ve aseton ekstrelerinin antimikrobiyal, toplam antioksidan, DPPH radikal giderme, süperoksit anyonu radikali giderme, hidrojen peroksit giderme, metal şelatlama ve indirgeme kuvveti aktiviteleri ile toplam fenolik bileşik içerikleri incelenmiştir.

Kloroform ekstresinin aseton ekstresinden daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğu kaydedilmiştir. Kloroform ekstresi linoleik asit emülsiyonunun peroksidasyonunu %93 inhibe ederken, aseton ekstresi linoleik asit emülsiyonunun peroksidasyonunu %68 inhibe ettiği gözlenmiştir [15].

**Bayan ve ark.,** *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* türü üzerinde metanol ekstraktının antioksidan kapasitesini belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* türünün antioksidan değeri serbest radikal giderme (DPPH) yöntemi ile bulunmuştur. Yapılan bu çalışma sonucunda DPPH değeri 11.47±0.30 mg/ml olarak kaydedilmiştir. Toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği ise sırasıyla 140.18±8.73 mg GAE/g ekstrakt ve 51.56±1.18 mg QE/g ekstrakt olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* bitkisinin metanol ekstraktının yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir [16].

**Arıduru ve Arabacı,** *S. officinalis* bitkisinin farklı çözücüler kullanılarak antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada antioksidan tayini için DPPH süpürücü aktivitesi ve fenolik madde tayini için de Folin-Ciocalteu metodunu kullanmışlardır. Toplam fenolik madde miktarının en iyi olduğu çözücüler sırasıyla etanol ekstraktı 43.55 (mg GAE/g ekstrakt), metanol ekstraktı 23.62 (mg GAE/g ekstrakt) devamında etil asetat ekstraktı 18.29 (mg GAE/g ekstrakt) ve son olarak aseton ekstraktı 11.58 (mg GAE/g ekstrakt) olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktiviteleri arasında büyük farklar görülmemekle birlikte elde edilen sonuçlar sırası ile metanol ekstraktı %90.89, etil asetat ekstraktı %90.48, etanol ekstraktı % 86.31 ve aseton ekstraktı %84.78 olarak belirlenmiştir [17].

**Er,** Konya'da yapmış olduğu çalışmada bazı *Salvia* L. türlerinin biyokimyasal ve biyoaktif özelliklerini araştırmıştır. En düşük antioksidan kapasite değeri *Salvia dichroantha* Stapf'da 73.855 mg GAE/g bulunmuştur. En yüksek antioksidan kapasitesi değeri ise *Salvia heldreichiana* Boiss. ex Benth.'da 80.207 mg AAE/g bulunmuş iken, en yüksek toplam fenolik madde içeriği ise *Salvia tomentosa*'da 13.316 mg GAE/100 ml

bulunmuştur. En düşük toplam fenolik madde içeriği *Salvia halophila*'da 6.168 mg GAE/100 ml bulunmuştur [18].

**Karık**, Marmara Bölgesinde floradan Anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) toplayarak adaçayının morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve kültüre alınma imkânlarının araştırılması üzerine bir çalışma yapmıştır. Floradan 20 adet popülasyon toplamış ve içerisinden 10 tanesi ile 2 yıl boyunca verim ve kalite denemesi yapılmıştır. Floradan toplanan ve kültüre alın popülasyonlar arasında toplam fenolik madde ve flavonoid miktarları ve antioksidan aktivite açısından önemli bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır [19].

**Erdemoğlu ve ark.**, Lamiaceae familyasına ait dört türün antioksidan aktiviteleri üzerine yapılan çalışmada en yüksek antioksidan aktivite sırasıyla; *Salvia viridis* L., *Stachys byzantina* C. Koch, *Salvia multicaulis* Vahl ve *Eremostachys laciniata* (L.) olarak elde edilmiştir [20].

**Elçin**, *Salvia pinnata* L. ve *Salvia bracteata* Banks & Sol. türleriyle yapılan DPPH serbest radikal giderici aktivite analizinde en yüksek inhibisyon değerine hem *Salvia pinnata* hem de *Salvia bracteata* bitkisinde metanol özütü sahip olmuştur. En yüksek toplam antioksidan aktivite değeri iki bitkide de etil asetat özütlerinde kaydedilmiştir. Her iki bitkide de metanol özütleri en yüksek fenolik madde *Salvia pinnata* 48.63 µg PEs / mg ve *Salvia bracteata* 35.76 µg PEs / mg içerirken, etil asetat özütleri iki bitkide de en yüksek flavonoid içeriğe sahip bitkiler *Salvia pinnata* 469.59 µg QEs / mg ve *Salvia bracteata* 486.29 µg QEs / mg olarak tespit edilmiştir [21].

**Kartal**, *Salvia absconditiflora* türünün antioksidan aktivitesini belirlemek için yapılan çalışmada, haziran ayında temin edilen bitkinin su ekstresinin en yüksek radikal yakalama kapasitesini gösterdiği, toplam flavonoid madde içeriğinin toplam fenolik madde içeriğinin 1/3'ü olduğu saptanmıştır. Nisan ayında temin edilen bitkinin metanol ekstresinin 108.77 mg GAE/g ekstre ile en yüksek toplam fenolik içeriğe sahip olduğunu bildirmiştir [22].

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Bu araştırmada materyal olarak 2017 yılının yaz aylarında Yozgat Bozok Üniversitesi Gedikhasanlı Uygulama ve Araştırma İstasyonu'ndan toplanan *S. viridis* L. bitkisinin tohumları kullanılmıştır. *Salvia viridis* L. tohumları torf içeren viyollere 12.03.2018 tarihinde ekilmiştir. Sera koşullarında sağlıklı gelişen ve yeterli büyüklüğe ulaşan fideler Yozgat Bozok Üniversitesi Topçu Araştırma ve Uygulama alanındaki koleksiyon parseline 70x70 cm aralıklarla 30.05.2018 tarihinde dikilmiştir. Dikimden sonra can suyu verilen bitkilerin gerekli bakım işlemleri (apalama, sulama) yapılmıştır. Çalışmada kullanılan yaprak örneklere 15.08.2018 tarihinde koleksiyon parselerinden toplanmıştır.



**şekil 3.1.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin genel görünümü

#### 3.1.1. Deneme Alanının Toprak zellikleri

Denemenin yürütüldüğü Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma alanının toprak zellikleri Tablo 3.1'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma Alan'ının toprak verileri [23]

DEĞİŞKEN	ÖLÇÜM DEĞERLERİ	
Kil (g/kg)	476	-
Silt (g/kg)	138	-
Kum (g/kg)	386	C
pH	7.09	Nötr
Tuz (%)	0,178	Hafif tuzlu
CaCO <sub>3</sub> (%)	7.15	Orta kireçli
Organik madde (%)	2.49	Orta
Total N (%)	0.15	Yeterli
P (µg/g)	78	Fazla
K (µg/g)	728	Fazla
Ca (µg/g)	7060	Fazla
Mg (µg/g)	5604	Çok fazla
Fe (µg/g)	8.08	Fazla
Cu (µg/g)	2.84	Yeterli
Zn (µg/g)	0.62	Az
Mn (µg/g)	4.07	Az

Tablo 3.1'deki veriler göz önünde bulundurulduğunda deneme alanı toprağının %2.49 ile orta seviyede organik madde ihtiva ettiği görülmektedir. Bitkisel yetiştiricilik için elzem olan toplam Azot (N) ve yarıyışlı Fosfor (P) bakımından herhangi bir eksiklik yoktur. Yine aynı tablo incelendiğinde değişebilir Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg) eksikliği görülmemektedir. Yararlanabilir formdaki mutlak gerekli mikro besin elementlerinden Demir (Fe) ve Bakır (Cu) bakımından yeterli iken Mangan (Mn) ve Çinko'nun (Zn) toprakta noksan olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar neticesinde deneme alanı toprağının ağır bünyeli bir toprak yapısına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.1.2. Deneme Alanının İklim Verileri

Denemenin yürütüldüğü Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma alanının iklim özellikleri Tablo 3.2'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.



**Tablo 3.2.** 2018 yılı Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Topçu Uygulama ve Araştırma alanının iklim verileri \*

	<b>Yağış Toplamı (mm)</b>	<b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>	<b>Ortalama Nispi Nem (%)</b>
<b>Ocak</b>	98,7	0,2	80,4
<b>Şubat</b>	30	4,6	98,3
<b>Mart</b>	147,2	7,5	67,4
<b>Nisan</b>	20,6	12,2	-1,5
<b>Mayıs</b>	114,6	14,8	66,9
<b>Haziran</b>	38,8	24,5	58,2
<b>Temmuz</b>	3	21,3	53,2
<b>Ağustos</b>	0	20,9	49,4
<b>Eylül</b>	1,9	16,9	55,2
<b>Ekim</b>	43,8	16,1	53
<b>Kasım</b>	34,2	6	71
<b>Aralık</b>	155,3	1,6	81,8
<b>TOPLAM</b>	688,6	-	-
<b>ORTALAMA</b>		12,22	26,27

\*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Yozgat bölgesinin 1929 ve 2018 yılları arasında aldığı yağmurun aylık toplam yağış ortalaması 562.5 mm'dir. Yine bu yıllardaki ortalama sıcaklık ise 9.1°C'dir [24]. Denemenin gerçekleştirildiği 2018 senesinde yağış toplamı 1929-2018 yılları ortalamasından 126.1 mm daha fazla gerçekleşmiştir. Benzer olarak, 2018 yılının ortalama sıcaklık değeri de 1929-2018 yılları ortalamasından daha yüksek bir değerde (3.12°C) olmuştur.

### **3.1.3. Doku Kültürü Yöntemiyle *S. viridis* L. Bitkisinin Üretimi**

Steril ve aseptik şartlar altında üretimi yapılacak *Salvia viridis* L. bitkisinin tohumların 27.08.2018 tarihinde Caisson marka MS (Murashige and Skoog, 1962) ortamına ekimi yapılmıştır. Çalışma esnasındaki tüm işlemler ESCO marka laminar akışlı steril kabinde yürütülmüştür. Öncelikle tohumların ekiminin yapılacağı MS besi ortamı hazırlanmıştır. MS besi ortamının içeriğinde bulunan makro ve mikro elementler Tablo 3.3'de ayrıntılı olarak verilmiştir. 1 lt'lik MS besi ortamını hazırlamak için önce 1 lt'lik cam behere bir miktar saf su koyulmuş ve içerisine 4.33 gram MS eklenmiştir. Manyetik balık yardımı

ile karıştırılan çözeltiliye 30 gram sukroz eklenmiş ve tamamen çözülmesi sağlanmıştır. Hazırlanan MS çözeltilisi tamamen çözüldükten sonra pH 5.7-8 arasında sabitlenmiş ve 1 lt'lik duran şişesine 7 gram agar tartılıp içerisine konularak hazırlanan çözeltili mezür yardımıyla 1 litreye tamamlanmıştır. Hazırlanan MS ortamı otoklavda 121°C'de 15 dakika 1 atm basınç altında sterilize edilmiştir. Ayrıca ekim yapılırken kullanılacak olan cam petri, cam beher, pens gibi malzemeler alüminyum folyo ile sarılarak sterilize edilmiştir. Tohum sterilizasyon aşamalarından biri olan durulama işleminde kullanılacak saf sular da duran şişelerinde otoklavlanmış, çalışmada kullanılmaya kadar ağızları parafilm ile kapatılarak saklanmıştır. Ekim yapmadan önce ekimin yapılacağı steril kabin sodyum hipoklorit ve %70'lik etil alkol solüsyonu kullanılarak sterilize edilmiştir.

Tohumun yüzey sterilizasyonu için önce %20'lik sodyum hipoklorit solüsyonu hazırlanmış ve içerisine her 100 ml için 2 damla tween 20 damlatılmıştır. *Salvia viridis* L. tohumları 10 dakika bu solüsyonda bekletilmiş ve 10 dakikanın sonunda tohumlar alınıp steril distile saf su ile 3 kez yıkanmıştır. Yüzey sterilizasyonunun devamında %70'lik etil alkol solüsyonu hazırlanmış ve tohumlar bu solüsyonda 1 dakika bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar bu solüsyondan alınarak yine steril saf su ile 3 kez yıkanmış ve tohumların yüzey sterilizasyonu tamamlanmıştır. Yüzey sterilizasyonu tamamlanmış olan tohumlar cam petri içindeki MS besi ortamına pens yardımı ile dikkatli bir şekilde ekilmiştir (Şekil 3.2.). Ekimi yapılan cam petrilerin kapağı kapatılmış ve etrafı herhangi bir hastalık etmeninin bulaşmaması için parafilm yardımı ile iyice sarılmıştır. Cam petrilere ekimi yapılmış olan tohumlar çimlenmek üzere 16/8 saatlik fotoperiyot altında 4.000 lüx ışık şiddetinde gündüz 24°C gece ise 20°C'lik koşullarda çalışan iklim odasına yerleştirilmiştir (Şekil 3.3.). Petrilere çimlenen bitkiler daha sonra cam deney tüplerine alınarak gelişimleri düzenli olarak takip edilmiştir (Şekil 3.4.). Antioksidan tayini için gerekli olgunluğa erişen bitkiler tüplerden alınarak gölgede kurutulmaya bırakılmışlardır. Daha sonra istenilen şekilde kurutulan örnekler öğütülerek analiz edilmeye uygun hale getirilmiştir [25].

**Tablo 3.3.** Cassion MS besi ortamı içerisinde bulunan elementler [26]

İÇERİK	Mg/L
Amonyum Nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )	1650.0000
Borik Asit ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )	6.2000
Kalsiyum Klorür, Susuz ( $\text{CaCl}_2$ )	332.2000
Kobalt Klorür, Hekzahidrat ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	0.0250
Bakır Sülfat, Pentahidrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	0.0250
EDTA, Disodyum tuzu, Dihidrat ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	37.2600
Demir Sülfat, Heptahidrat ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	27.8000
Magnezyum Sülfat, susuz ( $\text{MgSO}_4$ )	180.7000
Mangan Sülfat, Monohidrat ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	16.9000
Molibdik Asit Sodyum Tuzu, Dihidrat ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	0.2500
Potasyum İyodür (KI)	0.8300
Potasyum Nitrat ( $\text{KNO}_3$ )	1900.0000
Potasyum Fosfat, Tekbazlı, Susuz( $\text{KH}_2\text{P O}_4$ )	170.0000
Çinko Sülfat, Heptahidrat ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	8.6000



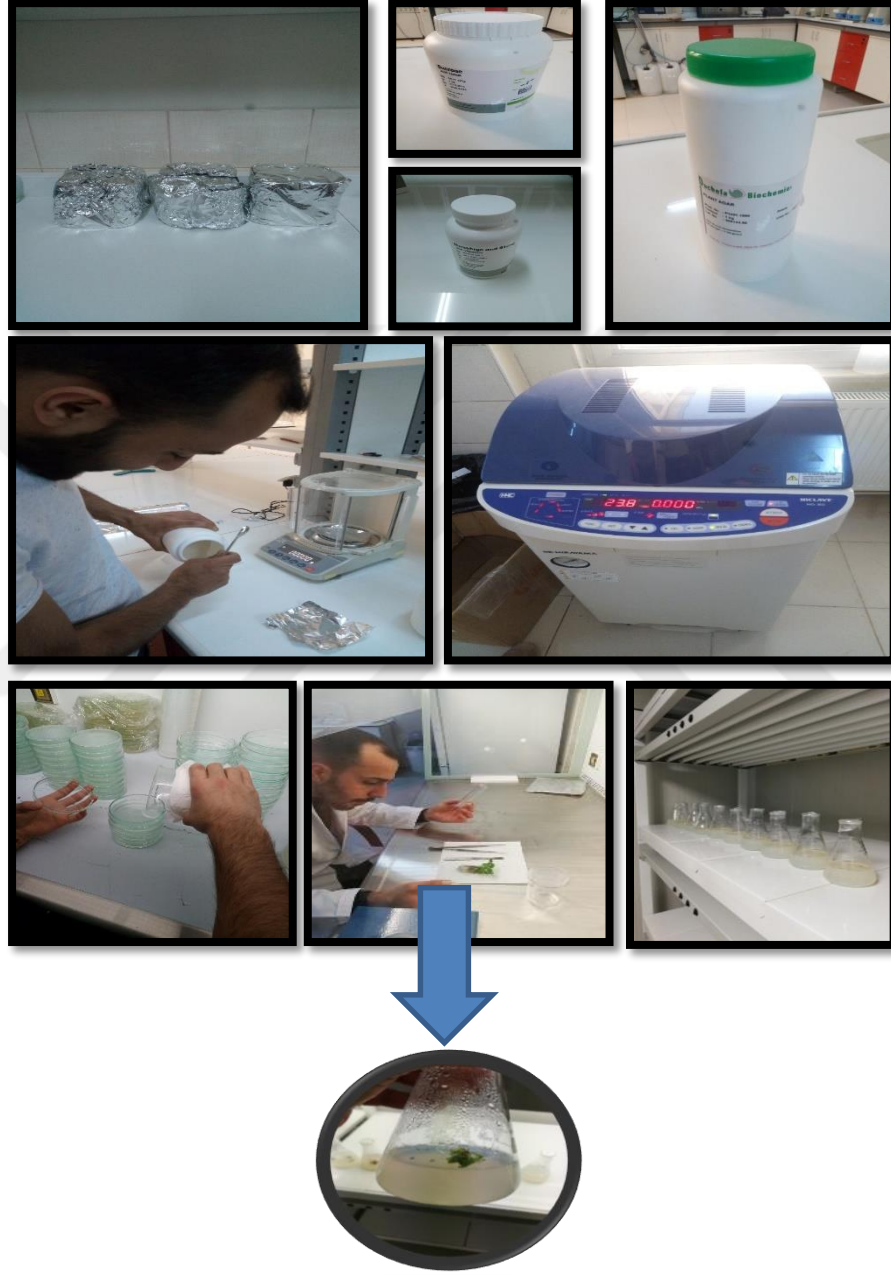
**Şekil 3.2.** MS besi ortamına *Salvia viridis* L. tohumlarının ekimi



Şekil 3.3. İklim odasının genel görünüşü



Şekil 3.4. Cam tüplere alınan *Salvia viridis* L. bitkicikleri

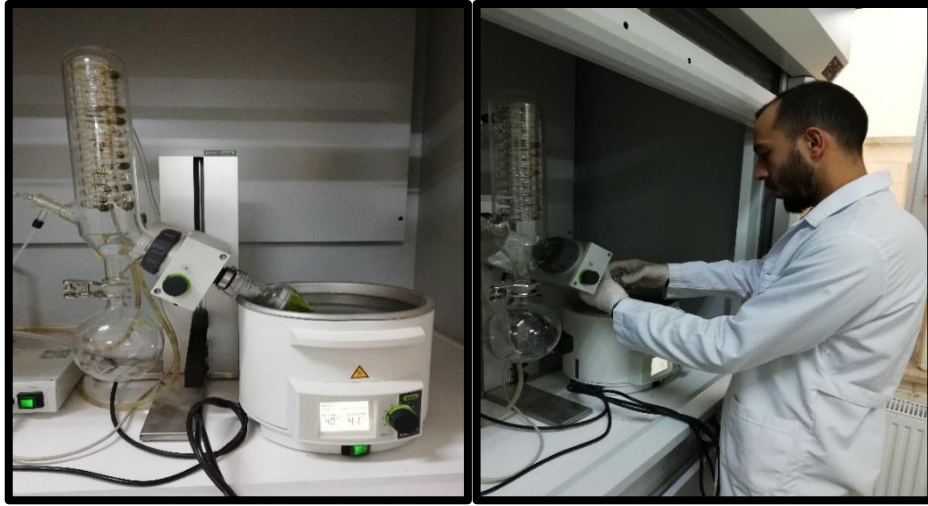


Şekil 3.5. Doku kültürü yöntemiyle yetiştiricilik aşamaları ve kullanılan bazı materyaller

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Ekstraktların Hazırlanması

Hem tarla ortamında hem de doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin yaprakları hasat edildikten sonra gölgede kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar daha sonra blender yardımı ile öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline gelen örneklerden 0.5 gram tartılmış ve her bir örneğe 5 mL metanol (1/10 w/v) ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler 24 saat 40 °C’de etüvde (Elekto-mag M 5040 P) inkübe edilmiştir. Daha sonra Whatman No 1 filtre kağıdı kullanılarak balon jodelere süzdürülmüştür. Örneklere eklenen metanol rotary evaporatör (Heating Bath B-491, BUCHI) yardımı ile uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.6.). Uçurma işlemi yapılan balon jodeler etüvde 24 saat bekletilerek tamamen kuruması sağlanmıştır. Ekstraktı elde etmek için balon jodelerin içlerine 2 ml metanol eklenip vortexlenip ekstrakt elde edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar falkon tüplerine alınmış ve ağızları parafilm ile kapatılarak analizlerde kullanılmak üzere +4°C’de saklanmıştır.



Şekil 3.6. Rotary evaporatör ve ekstraktların uçurulması

### 3.2.2. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite Tayini

Ekstraktların serbest radikal aktiviteleri bilinen ve çoğunlukla kullanılan bir radikal olan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) serbest radikali kullanılması ile belirlenmiştir [27]. Öncelikle DPPH radikalinin belirli miktarını etkisiz hale getiren ekstrakt miktarı belirlenmiş ve bu örnekler arasında karşılaştırma yapılmıştır. DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için 16 mg DPPH 100 ml metanol içerisinde tortu kalmayacak şekilde çözdürülmüştür. Analizde kullanılacak olan DPPH çözeltisi 0.1 µM olacak şekilde ayarlanmış ve hazırlanmıştır. Spektrofotometrede 517 nm ayarlanarak DPPH okuması yapılmış ve absorbans değeri 1.000 olana kadar metanol ile seyreltme yapılmıştır. Ana stok olarak 1 mg/ml ekstrakt çözeltisi hazırlanmış ve seyreltme ile 6 farklı konsantrasyon eldesi sağlanmıştır. Her bir konsantrasyondan (10, 20, 40, 80, 160, 320) 3 ml örnek çekilmiş ve üzerine 1 ml 0.1 µM DPPH eklenmiştir. Hazırlanan örnekler 30 dakika karanlıkta inkübe edilmiştir. Standart antioksidan olarak BHT (bütil hidroksitoluen) ve BHA (bütil hidroksianisol) kullanılmıştır. Her bir örnek 4 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. DPPH radikali süpürücü %'sinin belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\%DPPH \text{ süpürücü aktivite} = [ (A_{\text{kontrol}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{kontrol}} ] \times 100$$

DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazı yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.3. Toplam Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi (Folin Yöntemi)

Ekstraktların toplam fenolik içeriğini belirlemek için Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) metodu kullanılmıştır [28]. Çalışma için 100 ml sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) çözeltisi hazırlanmıştır. Doymuş sodyum karbonat çözeltisini hazırlamak için önce 20 gram sodyum karbonat tartılmış ve üzerine 80 ml sıcak saf su eklenmiştir. Bu solüsyonun kapağı örtülerek kaynatılmış ve iyice çözünmesi sağlanmıştır. Çözünme sağlandıktan sonra solüsyonun sıcaklığı oda sıcaklığına düşene kadar soğutulmuştur. Üzerine yaklaşık 7 gram sodyum karbonat ilave edilerek çözelti doymuş hale getirilmiştir. Elde edilen çözelti 24 saat süreyle karanlıkta bekletilmiştir. Süre tamamlandıktan sonra çözelti kaba

filtre kâğıdından süzülüp, çözeltinin hacmi saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra analiz edilmek üzere örnekler hazırlanmıştır. İlk önce cam tüpler içerisine 2.4 ml saf su konulmuş, üzerine 40 µl ekstrakt ilave edilmiştir. Hazırlanan kontrol gruplarına ise ekstrakt yerine 40µl metanol ilave edilmiştir. Daha sonra örneklere 200 µl folin ile 600 µl doymuş Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ilave edilmiştir. Bir sonraki aşamada 760 µl saf su eklenmiş ve eklenen kimyasal maddelerin tamamen karışması için vortekslenmiştir. Hazırlanan örnekler oda sıcaklığında 2 saat inkübe edilmiş ve 765 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart fenolik madde kontrolü için gallik asit kullanılmıştır. Elde edilen değerler gallik asit eşleniği olarak ifade edilmiştir. Gallik asit çözeltisini hazırlamak için 3 mg gallik asit 15 ml metanol içerisinde iyice çözdürülmüştür. Daha sonra seyreltme yapılarak 100, 125, 150, 175, 200 µg/ml kontrol grupları hazırlanarak gallik asit eğrisi çizilmiştir. Her bir deneme 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Toplam fenolik içeriğin belirlenmesi için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazında yapılmıştır.

#### **3.2.4. Toplam Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi**

Ekstraktların toplam flavonoid bileşik miktarları Biju ve ark 2014'nin alüminyum klorür kolorimetrik yöntemi optimize edilerek belirlenmiştir [29]. Yöntemin detayları aşağıda belirtilmiştir.

Daha önceden hazırlanmış olan 1mg/ml'lik ekstraktan 50 µl çekilerek cam tüplere konmuştur. Üzerine 950 µl metanol ilave edilmiştir. Daha sonra 4 ml saf su ilave edilerek iyice çözünme sağlanması için karıştırılmıştır. Devamında %5'lik 0.3 ml sodyum nitrat NaNO<sub>2</sub> eklenmiş ve 5 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra %10'luk 0.3 ml alüminyum klorür (AlCl<sub>3</sub>) eklenmiş ve 6 dakika inkübe edilmiştir. İnkübe edildikten sonra 2ml 1mol/L sodyum hidroksit (NaOH) eklenmiştir. Elde edilen çözeltiliye 2.4 ml saf su eklenmiş ve 10 ml'ye tamamlanmıştır. Çözelti 15 dakika inkübe edilmiş ve sonrasında 510 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Kuersetin standardı için ana stok olarak 1 mg/ml hazırlanmış ve seyreltme ile 6 farklı konsantrasyon (10, 20, 40, 60, 80,100 µg/ml) elde edilmiştir. Toplam flavonoid madde içeriği mg kuersetin eşdeğeri (QE)/ g ekstrakt olarak ifade edilmiştir. Her bir deneme 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır.



Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi için spektrofotometrik ölçümler PerkinElmer Lambda 25 UV/VIS spektrofotometre cihazı kullanılarak yapılmıştır.

### 3.2.5. İstatistik Analizler

Bütün çalışmalar 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Örneklerin DPPH sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar için AÖF (Asfari Önemli Fark) testi uygulanmış, ekstraksiyon verimleri, fenolik ve flavonoid madde içerikleri ise t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analizlerde Tarist istatistik programı kullanılmış olup, sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma (SS) şeklinde sunulmuştur.

**Tablo 3.4.** Hasat zamanları ve ekstraksiyon eldesinde kullanılan örnek miktarları

	<b>Hasat Zamanı</b>	<b>Bitki Kısımları</b>	<b>Örnek</b>	<b>Kullanılan Miktar(g)</b>
<b>Tarla Ortamında Yetiştirilen</b>	15.08.2018	Yaprak	Topçu-1	0.5
			Topçu-2	0.5
			Topçu-3	0.5
<b>Doku Kültürü Yöntemiyle Yetiştirilen</b>	22.10.2018	Yaprak	Doku-1	0.5
			Doku-2	0.5
			Doku-3	0.5

## 4. BULGULAR

Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilmiş olan *Salvia viridis* L. bitkisinin antioksidan özelliklerinin araştırılması ve karşılaştırılması için yapılan bu çalışmada bitkinin yaprak kısımları kullanılmıştır. Araştırma sürecinde kullanılan bitki yapraklarından elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

### 4.1. Örneklerin Ekstraksiyon Verimi

Örneklerin ekstraksiyon verimleri her bir örnek için 0.5 gram kuru madde üzerinden değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda tekerrürlere alınan değerlerin ortalaması sonucu tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'den elde edilen ekstrakt miktarı  $0.0685 \pm 0.216$  g ve elde edilen ekstrakt verimi  $\%13.03 \pm 4.0284$  bulunmuştur. Doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'den elde edilen ekstrakt miktarı  $0.0509 \pm 0.0056$  g ve elde edilen ekstrakt verimi  $\%9.45 \pm 1.0401$  bulunmuştur (Tablo 4.1.). Örneklerin ekstrakt miktarı ve ekstraksiyon verimi aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

Ekstrakt Miktarı = Ekstrakt+Joje – Çözünenden Kalan

Verim = Ekstrakt Miktarı/Örnek Ağırlığı x100

Bu veriler incelendiğinde tarla ortamında yetiştirilmiş olan *Salvia viridis* L.'in ekstrakt miktarı ve ekstrakt yüzdesinin doku kültürü yöntemiyle yetiştirilmiş olan *Salvia viridis* L.' e göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.1.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin yaprak kısımlarının ekstraksiyon verimi

No	Örnekler	Kuru Madde Miktarı(g)	Elde Edilen Ekstrakt Miktarı(g)	Elde Edilen Ekstrakt Yüzdesi(%)
1	Tarla Ortamı	0.5	0.0685±0,216	13.03±4.0284
2	Doku Kültürü Ortamı	0.5	0.0509±0.0056	9.45±1.0401

## 4.2. Antioksidan Çalışmaları

### 4.2.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktar Tayini

Tarla ortamında yetiştirilen *S. viridis* L.'in toplam fenolik madde miktarı 184.15±36.70 mg GAE/g ekstrakt olarak kaydedilmiştir. Doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *S. viridis* L.'in toplam fenolik madde miktarı ise 66.46±0.19 mg GAE/g ekstrakt olarak bulunmuştur.

### 4.2.2. Toplam Flavanoid Miktar Tayini

Tarla ortamında yetiştirilen *S. viridis* L.'in toplam flavanoid madde miktarı 212.92±11.18 mg QE/g ekstrakt iken, doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *S. viridis* L.'in toplam flavanoid miktarı ise 161.76±56.13 mg QE/g ekstrakt olarak belirlenmiştir.

### 4.2.3. DPPH Radikal Giderici Aktivitenin İncelenmesi

Tarla ortamında yetiştirilen *S. viridis* L.'in DPPH IC<sub>50</sub> değeri 117.51 mg/ml bulunmuştur. doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *S. viridis* L.'in DPPH IC<sub>50</sub> değeri ise 185.40 mg/ml olmuştur. Her bir örnek için bulunmuş olan toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı ve DPPH IC<sub>50</sub> değerleri Tablo 4.2'de ayrıntılı olarak verilmiştir. DPPH değeri artış gösterdiği takdirde antioksidan aktivite azalmaktadır.

**Tablo 4.2.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin yaprak kısımlarından elde edilen ekstraktların toplam fenolik, toplam flavonoid ve DPPH IC<sub>50</sub> değerleri

Örnek	Toplam Fenolik (mg GAE/g) <sup>b</sup>	Toplam Flavonoid (mg QE/g) <sup>c</sup>	DPPH IC <sub>50</sub> (mg/ml) <sup>d</sup>
Tarla Ortamı	184.15±36.70	212.92±11.18	117.51±6.60
Doku Kültürü Ortamı	66.46±0.19	161.76±56.13	185.40±4.78

<sup>b</sup>GAE, gallik asit ekivalent, <sup>c</sup>QE, kuersetin ekivalent, <sup>d</sup>IC<sub>50</sub> değerleri mg/ml olarak ifade edilmiştir.

**Tablo 4.3.** Standart antioksidan BHA (bütil hidroksianisol) ve BHT (bütil hidroksitoluen)'nin IC<sub>50</sub> değerleri

	BHA(uq/ml)	BHT
IC <sub>50</sub>	19.662	13.818

**Tablo 4.4.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin ekstraksiyon verimine ait t-testi sonuçları

	Tarla Ortamında Yetiştirilen	Doku Kültürü Yöntemiyle Yetiştirilen
Ortalama	03.030	9.450
Varyans	24.376	1.082
Gözlem Adedi	3	3
MY. Varyans	12.729	
S.D.	4	
t-Hesaplanan	1.229 <sup>ns</sup>	

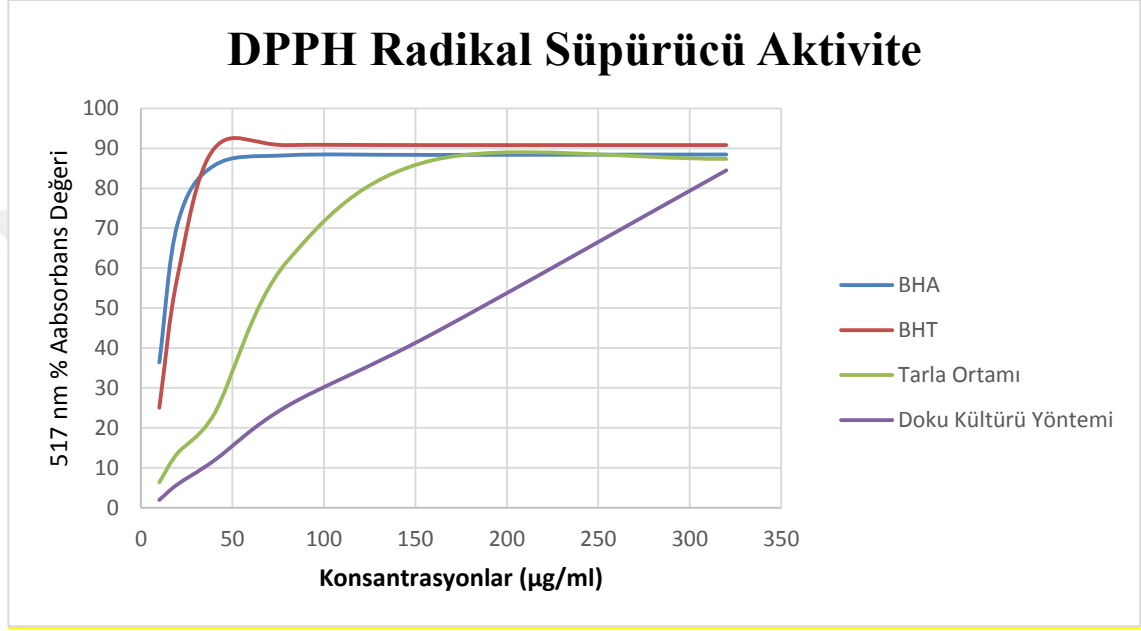
<sup>ns</sup>İstatistiki olarak önemsiz

Tarla ortamında yetişen *Salvia viridis* L.'in ekstrakt verimi daha yüksek bulunurken, yapılan t-testine göre aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur.

#### 4.2.4. DPPH Radikal Süpürücü Aktivite

Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in %50 inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'nin

DPPH radikal sürücü aktivitesinin IC<sub>50</sub> değeri 117.51 mg/ml, doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in DPPH radikal sürücü aktivitesinin IC<sub>50</sub> değeri 185.40 mg/ml bulunmuştur.



**Şekil 4.1.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in DPPH radikal süpürücü aktivite tayin grafiği

**Tablo 4.5.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin DPPH değerlerine ait varyans analizi

VK	SD	KT	KO	F	%5	%1
Tekerrür	2	80.48	40.24	2.51	-	-
DPPH	3	61412.79	20470.93	1275.76**	8.0031	12.126
HATA	6	96.27	16.04	-	-	-
Genel	11	61589.56	-	-	-	-

\*\* İstatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli

Tablo 4.5'deki varyans analizi sonuçlarına göre faktörler %1 oranında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tablo 4.6'de sunulan AÖF testinde, DPPH değerlerine ait ortalamalar ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Antioksidan aktivitede değer düştüğü

takdirde antioksidan aktivitenin arttığı göz önünde bulundurularak tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'nin antioksidan aktivitesinin doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'den daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.6.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin ve standart antioksidan olan BHA (bütil hidroksianisol) ve BHT (bütil hidroksitoluen)'nin LSD testi uygulanmış bulunmuş ortalamaları

DPPH	Ortalama
1	13.818 c
2	19.662 c
3	117.517 b
4	185.404 a

(1=BHT, 2=BHA, 3=Tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L., 4= doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.)

#### 4.2.5. Toplam Fenolik Madde İçeriği

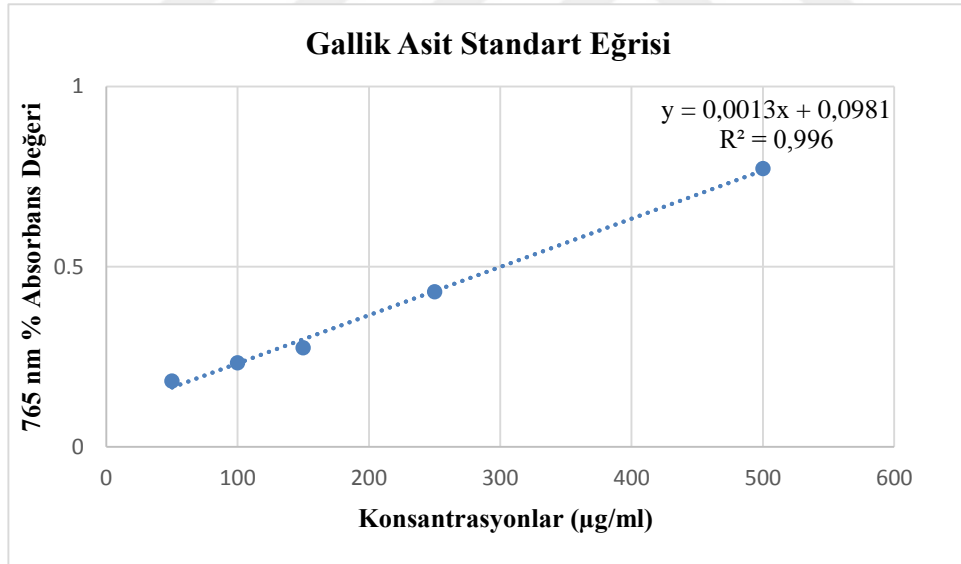
Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in bitki ekstraktlarının toplam fenolik içerik değerleri mg GAE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. Yapılmış olan t-testine göre tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkileri arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dolayısıyla *Salvia viridis* L. fenolik madde elde edilmesi için yetiştirildiğinde yetiştiricilik koşulları istatistiki açıdan aralarında fark olup tarla ortamında yetişen bitkiler tercih edilmelidir. Sonuçlar ayrıntılı olarak Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin toplam fenolik madde içeriğine ait t-testi sonuçları

	Tarla Ortamında Yetiştirilen	Doku Kültürü Yöntemiyle Yetiştirilen
Ortalama	184.153	66.460
Varyans	2021.019	0.036
Gözlem Adedi	3	3
MY. Varyans	3	3
S.D.	1010.528	
t-Hesaplanan	4.534**	

\*\* İstatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli

Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in 765 nm'de Gallik Asit Standart Eğrisinin' absorbans değeri ( $R^2=0.996$ ) Şekil 4.2'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in Gallik Asit Standart Eğrisi grafiği

#### 4.2.6. Toplam Flavonoid Madde İçeriği

Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in bitki ekstraktlarının toplam flavonoid içerik değerleri mg QE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. Yapılmış olan t-testine göre doğal koşullarda ve *in vitro* koşullarında yetiştirilen *Salvia*

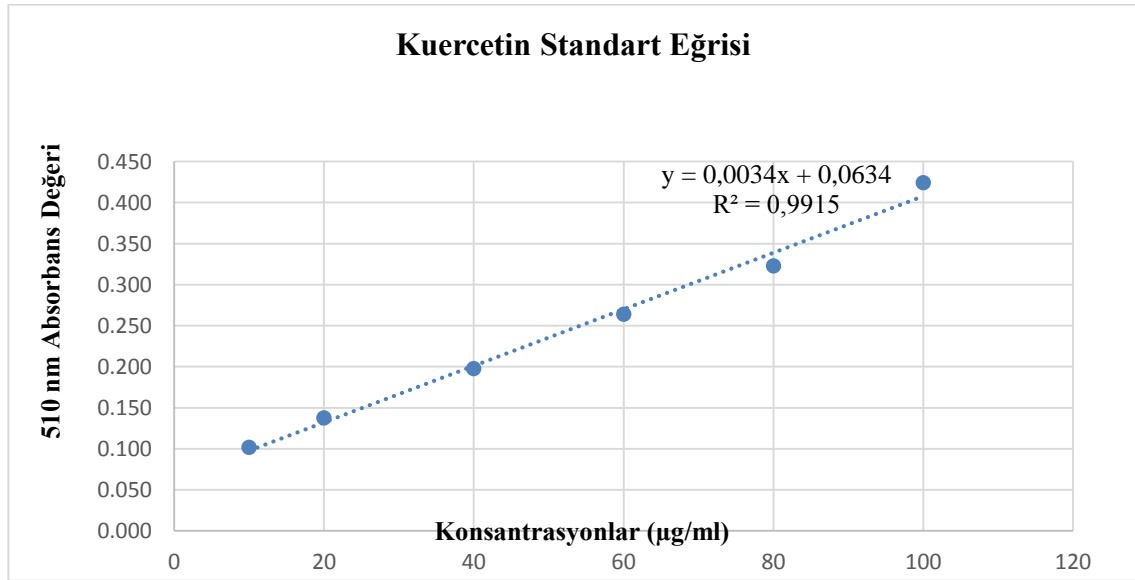
*viridis* L. bitkileri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sonuçlar ayrıntılı olarak Tablo 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin toplam flavanoid madde içeriğine ait t-testi sonuçları

	Tarla Ortamında Yetiştirilen	Doku Kültürü Yöntemiyle Yetiştirilen
<b>Ortalama</b>	212.923	161.760
<b>Varyans</b>	187.572	3151.700
<b>Gözlem Adedi</b>	3	3
<b>MY. Varyans</b>	1669.636	
<b>S.D.</b>	4	
<b>t-Hesaplanan</b>	<b>1.534<sup>ns</sup></b>	

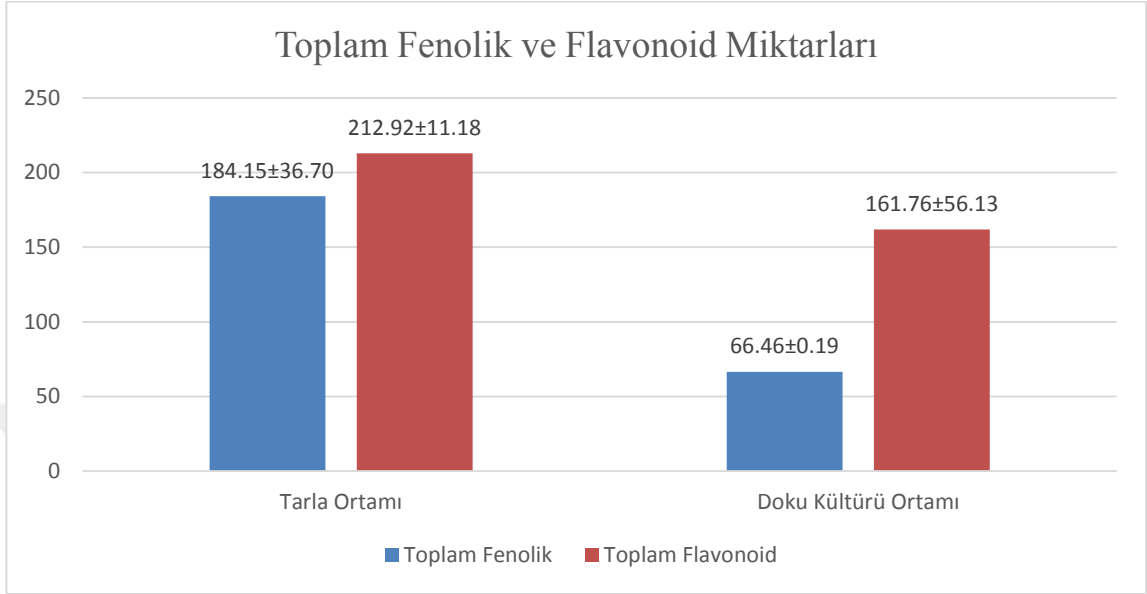
<sup>ns</sup>İstatistiksel olarak önemsiz

Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.’in 510 nm’de Kuersetin Standart Eğrisi’nin absorptans değerleri ( $R^2=0.9915$ ) Şekil 4.3’de verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.’nin Kuersetin Standart Eğrisi grafiği





**Şekil 4.4.** Tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'nin toplam fenolik ve flavanoid miktarları

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan iki yetiştiricilik türünden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in ekstrakt verimi doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'den daha yüksek bulunmuştur. DPPH radikal süpürücü aktivitede tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in değeri daha düşük bulunmuştur. Ancak DPPH radikal süpürücü aktivitede oran düşüğe antioksidan aktivite arttığı için tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in antioksidan aktivitesinin doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.'den daha yüksek olduğu görülmüştür. tarla ortamında ve doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L. bitkisinin DPPH değerlerine ait varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak %0.01 oranında önemli bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı incelendiğinde tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in toplam fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fenolik madde miktarı yapılan t-testinde %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam flavanoid madde miktarı tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'de daha yüksek tespit edilmiştir. Toplam flavanoid miktarı yapılan t-testine göre istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bayan ve ark., *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* türü üzerinde metanol ekstraktının antioksidan kapasitesini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada DPPH aktivitesinin IC<sub>50</sub> değerini 11.47±0.30 mg/ml olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriklerini ise sırasıyla 140.18±8.73 mg GAE/g ekstrakt ve 51.56±1.18 mg QE/g ekstrakt olarak kaydetmişlerdir. Arıduru ve Arabacı, *S. officinalis* bitkisinin farklı çözücüler kullanarak yaptıkları çalışma sonuçlarında toplam fenolik madde miktarının en iyi olduğu çözücülerini sırasıyla etanol ekstraktı 43.55 (mg GAE/g ekstrakt) ondan sonra metanol ekstraktı 23.62 (mg GAE/g ekstrakt) devamında etil asetat ekstraktı 18.29 (mg GAE/g ekstrakt) ve son olarak aseton ekstraktı 11,58 (mg GAE/g ekstrakt) olarak bulmuşlardır. Er, Konya ilinde *Salvia* L. türleri ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yapmış olduğu analizler sonucunda en düşük antioksidan kapasite değeri *Salvia dichroantha* Stapf'da (73.855 mg GAE/g) bulunmuştur. En yüksek antioksidan kapasitesi değeri ise

*Salvia heldreichiana* Boiss. ex Benth.'da (80.207 mg AAE/g) bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde içeriğini *Salvia tomentosa*'da (13.316 mg GAE/100ml) bulurken en düşük toplam fenolik madde içeriğini *Salvia halophila*'da (6.168 mg GAE/100 ml) kaydetmiştir. Bizim çalışmamızda kullandığımız *Salvia viridis* L.'in hem tarla ortamında hem de doku kültürü yöntemiyle yapmış olduğumuz yetiştiriciliğin sonucunda DPPH radikal sürücü aktivitenin, toplam fenolik madde miktarının ve toplam flavanoid madde miktarının daha yüksek olduğunu göstermektedir [16],[17],[18].

Yürütmüş olduğumuz bu çalışmadan elde edilen bulgular; tarla ortamında yetiştirilen *Salvia viridis* L.'in doku kültürü yöntemiyle yetiştirilen *Salvia viridis* L.' e göre daha fazla antioksidan aktivite sergilediğini göstermiştir. Genel olarak, *Salvia* türleri güçlü antioksidan etkilere sahiptir. Antioksidanların insan sağlığını tehdit eden serbest radikallere karşı en güçlü iyileştirici etkiye sahip olduğu ve hastalıklara karşı koruma sağladıkları bilinmektedir. Bu doğrultuda tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar arttırılmalı, içerikleri daha da aydınlatılıp insan sağlığını iyileştirmede daha aktif rol oynamaları sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Acıbuca, V., Budak, D. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi, Çukurova Tarım Gıda Bil. Der., sayfa: 37-44, 2018.
2. Güner, A. ve ark., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 2012.
3. Tübives-2016. Türkiye Bitkileri Veri Servisi. Web sitesi: <http://www.tubives.com/> Erişim tarihi: 08.09.2016
4. Dweck, A.C., Sage, The Genus Salvia, p.10, Harwood Academic Publishers, The Netherlands, 2000.
5. Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A. Açıklamalı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Rehberi, sayfa:271-274, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 1620, Ders Kitabı: 572, Ankara, 2015.
6. Baydar, H., Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı), sayfa: 23-33, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 51, Isparta, 2013.
7. Seçkin, T., İşlevsel Bitki Kimyası, sayfa: 433-435, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No:861, Fen Bilimleri No:80, Ankara, 2014.
8. Kahrıman, N. ve ark., Türkiye’de Yetişen *Salvia viridis* L. Bitkisinin Çiçek, Yaprak ve Gövdesinden Elde Edilen Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimleri, 24. Ulusal Kimya Kongresi, Zonguldak, 29 Haziran – 2 Temmuz, 2010.
9. Baran, P., *Salvia Argentea* L. ve *Salvia Viridis* L. (Lamiaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, 2005.
10. Baydar, H., Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı), sayfa: 31-33, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 51, Isparta, 2013.
11. Mammadow, R. Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler, sayfa: 187-188, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 841, Fen Bilimleri No: 75, Ankara, 2014.
12. Başyiğit, M., Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nda Farklı Hasat Zamanlarının Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenleri ile Antioksidan Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde Miktarı Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2016.

13. Sezgin, N., Adaçayı (*Salvia* spp.) Bitkisinde Antioksidan Maddelerin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2006.
14. Karatoprak ve ark, *Salvia virgata* Jacq.'ın Antioksidan Özellikleri ve Fenolik İçeriği, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 2016.
15. Gülçin, İ. ve ark, Evaluation of the Antioxidant and Antimicrobial Activities of Clary Sage (*Salvia sclarea* L.), Turkish Journal of agriculture and forestry, sayfa: 25-33, 2004.
16. Bayan, Y. ve ark, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca*'nın Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 5(2), sayfa: 158-166, 2016.
17. Arıduru, R., Arabacı, G., Ciğertaze Otu (*Salvia officinalis*) Bitkisinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, sayfa: 241-246, Sakarya, 2013.
18. Er, M., Konya'da Yetişen Bazı *Salvia* L. (Adaçayı) Türlerinin Biyokimyasal ve Biyoaktif Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2012.
19. Karık, Ü., Marmara Bölgesindeki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Popülasyonlarının Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Kültüre Alınma Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 2013.
20. Erdemoğlu, N. ve ark, Antioxidant Activities of Some Lamiaceae Plant Extracts, Phytotherapy Research, sayfa: 9-13, 2006.
21. Elçin, S., *Salvia pinnata* L. ve *Salvia bracteata* Banks & Sol. Bitkilerinin Uçucu Bileşenleri ve Antioksidant Aktiviteleri, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla, 2009.
22. Kartal, *Salvia absconditiflora* Ekstrelerinin Antioksidan İçerikleri ve Hepg2 Hücrelerinde Faz I ve Faz II Enzimlerinin Gen Ekspresyonları Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2015.
23. Yakupoğlu, T., Bozok Yöresinde Araştırma Amaçlı Kullanılan Tarım Arazilerinin Bazı Toprak Özellikleri ve Bölgesel Kalkınmaya Katkı Sağlayacak Araştırmalar Açısından Çeşitli Öneriler, III. Uluslararası Bozok Sempozyumu, Yozgat, Bildiri Kitabı, sayfa: 1338-1343, 03-05 Mayıs, 2018.
24. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr>, Nisan 30. 2019.

- 25.** Kocaçalışkan, İ., Doku ve Hücre Kültürü Teknikleri, sayfa: 21-107, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1711, Fen Bilimleri No: 129, 2017.
- 26.** Web Sitesi: <https://www.caissonlabs.com/formpdf.php?product=73> /Erişim Tarihi: 22.05.2019.
- 27.** Gezer, K., Duru, M.E. Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., Gülcan, S., Free-radical Scavenging Capacity and Antimicrobial Activity of Wild Edible Mushroom of Turkey, African journal of Biotechnology, 5 (20):1924-1928, 2006.
- 28.** Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. Methods Enzymol. 299, 152-178., 1999.
- 29.** Biju, J., Sulaiman, C.T., Satheesh, G. and Reddy, V.R.K. Total Phenolics and Flavonoids İnselected Medicinal Plants from Kerala. *Int. J. Pharma.Pharm. Sci.* 6, sayfa: 406-408, 2014.

## ÖZGEÇMİŞ

Kemal KARAMAYA 11 Mart 1992 yılında Mersin’de doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamlamıştır. 2010 yılında Yozgat Bozok Üniversitesi Tarla Bitkileri bölümüne başlamış ve 2015 yılında mezun olmuştur.

2016 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında başlamıştır. Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL danışmanlığında “**Tarla Ortamında veya Doku Kültürü Yöntemiyle Yetiştirilen Salvia viridis L.’in Antioksidan Aktivitesinin Araştırılması**” başlıklı tezini 2019 yılında başarı ile bitirmiştir.

### İletişim Bilgileri

**Adres:** İstanbulluoğlu Mahallesi. Müze Caddesi. Çay Apartmanı. Kat:3 No:7

Merkez/YOZGAT

**Telefon:** (543) 915 43 28

**E-posta:** kemalkaramaya@hotmail.com