ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE AKTARLARDA SATILAN BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Nazlı Seda DURAK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2016

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Nazlı Seda DURAK tarafından hazırlanan **" Türkiye'de Aktarlarda Satılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antioksidan Etkilerinin Belirlenmesi"** adlı tez çalışması 11.01.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr Nilgün BAYRAKTAR

Üye: Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Üye: Doç. Dr. Arif İPEK

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

11/01/2016

Nazlı Seda DURAK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE AKTARLARDA SATILAN BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Nazlı Seda DURAK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR

Alternatif tıp açısından, antioksidan etkili tıbbi bitki kullanımının oldukça büyük bir önemi vardır. Doğal katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte, dünya üzerinde, bitkilerde bulunan doğal antioksidanlara olan ilgi gün geçtikçe artmıştır. Doğal antioksidanların incelenmesi için; bitkiler ve baharatlar, araştırmaların en önemli odak noktası haline gelmiş olup, bu araştırmanın yapılmasında mühim bir neden olarak ortaya çıkmıştır.

Doğal antioksidan kaynağı ve kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bazı bitki ve baharatların antioksidan kapasitelerinin, sentetik antioksidanlardan daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bitki ve baharatların antioksidan özelliklerinin bilinmesi, alternatif tıpta koruyucu ve tedaviye destek amaçlı kullanılması ve gıda oksidasyonunun önlenmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Bu araştırmada, 22 adet bitkinin ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. Bitkilerin sulu ekstreleri hazırlanarak, dövülerek toz haline getirilmiş ve superoksit radikalini yok etme gücü yöntemiyle antioksidan güç tayini yapılmıştır. Sonuç olarak en yüksek antioksidan güç, tarçın bitkisinde gözlemlenmiştir. Bunu sırasıyla melisa otu, lavanta, adaçayı ve biberiye takip etmektedir.

Antioksidan etkileri yüksek olan bitkiler çeşitli hastalıkların önlenmesi ve mevcut hastalıkların tedavisinde kullanılmasının dışında oksidasyonu engelleyerek, gıdaları uzunca bir süre muhafaza etmek için de kullanılabilmektedir.

Ocak 2016, 48 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tıbbi bitkiler, antioksidan etki, oksidasyon, doğal antioksidanlar

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINING ANTIOXIDAN EFFECTS OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS SOLD IN HERBALISTS IN TURKEY

Nazlı Seda DURAK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agronomy

Supervisor: Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR

Medicinal plants that are effective in terms of antioxidan is crucial for alternative medicine, as using natural additives became popular, interest for natural antioxidants raises day by day in the World. In order to examine the natural antioxidants the plants and the spices became the most important parts of the research and an important source as well.

Many researches have been done related to sources and using of natural antioxidants. The antioxidan capacity of some plants and spices is bigger than synthetic antioxidants. Knowledge about antioxidant features of these plants and species is crucial in terms of using them as curative and protector in alternative medicine and preventing food oxidation.

In this research, antioxidant activities of 22 plant extracts were evaluated. By preparing juicy extracts of plants and by pounding them to make powder, the antioxidan power was defined with the method of destroying superoxide radicals. As a result the highest antioxidant power level is in the cinnamon plant. The melissa, lavender, sage tea and rosemary foloow it respectively. The plants which are defined to be high in terms of antioxidant power level, apart from being used to prevent various illnesses and curing available diseases they can be used to preserve food for a long time by preventing oxidation.

January 2016, 48 pages

Key Words: Medicinal plants, antioxidant effect, oxidation, natural antioxidants

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR'a (Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı), Prof. Dr. Neşet ARSLAN'a (Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı), Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ'e (Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doç. Dr. Arif İPEK'e (Çankırı Karatekin Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı), emeği geçen Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi personeline ve çalışmalarımda beni her şekilde destekleyen aileme çok teşekkür ederim.

Nazlı Seda DURAK
Ankara, Ocak 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK ..... **i**

ÖZET ..... **ii**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iv**

SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

1.1 Dünyada Tıbbi Bitkilerin Durumu **4**

1.2 Türkiye'de Tıbbi Bitkilerin Durumu **13**

1.3 Tıbbi Bitkilerin Bitkisel Tedavide Kullanımı **15**

1.4 Tıbbi Bitkilerin Gıda Endüstrisinde Koruyucu Olarak Kullanımları **19**

2. KAYNAK ÖZETLERİ **20**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **23**

3.1 Materyal **23**

3.2 Yöntem **29**

4. ARAŞTIRMA BULGULARI **33**

5. SONUÇ **41**

KAYNAKLAR **43**

ÖZGEÇMİŞ **48**

SİMGELER DİZİNİ

Simgeler

g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
nm	Nanometre
°C	Santigrat
µl	Makrolitre

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABTS	2,2'-Azino-Bis(3-Ethylbenzthiazoline-6-Sulphonic Acid)
BHA	Butilat hidroksianisol
BHT	Butilat hidroksitolven
CUPRAC	Bakır İndirgeme Gücü
DHA	Dehidroaskorbat
DNA	Deoksiribo nükleik asit
DPPH	2,2- Difenil-1-Pikrilhidrazil
EP	Avrupa Farmokopesi
ESCOP	Avrupa Bilimsel Fitoterapi Kooperatifi
FE	Demir
FRAP	İndirgeme Gücü Aktivitesi
GR	Glutatyon redüktaz
GSH	Glutatyon
GSSG	Glutatyon disülfid
GST	Glutatyon-S-Transferaz
LDL	Düşük Yoğunlukta Lipoprotein
NBT	Nitrobluetetrazolium Tuzu
$NBTH^2$	İndirgenmiş Nitrobluetetrazolium Tuzu
OH	Hidroksil Radikali
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
SOD	Süperoksit Radikali Temizleme Gücü
SR	Serbest Radikal
TAK	Total Antioksidan Kapasite
TBHQ	Tersiyer-bütilhidrokinon
TEAC	Trolox'a Eşdeğer Antioksidan Kapasite
U	Unite
UV	Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Tedavide kullanılan bazı bitkisel ilaçlar 17
Şekil 3.1 Ankara üniversitesi tıp fakültesi rutin biyokimya laboratuvarı 23
Şekil 3.2 Unicam heλios–α uv–vis spektrofotometre 26
Şekil 3.3 Unicam heλios–α uv–vis spektrofotometre 27
Şekil 3.4 Sartorius basic hassas terazi 27
Şekil 3.5 Whirlmix 20 w vorteks homojenizatör 28
Şekil 3.6 Sorvall rmc 14 santrifüj 28
Şekil 3.7 Araştırmada kullanılan bitki ekstraktları 30
Şekil 4.1 Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan güç değerleri grafiği 34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünya anason, rezene, kişniş,çin anasonu ekim alanları (ha).....6
Çizelge 1.2 Dünya anason, rezene, kişniş, çin anasonu üretim değerleri (ton).....8
Çizelge 1.3 Dünya anason, rezene, kişniş, çin anasonu verim değerleri (kg/da).....8
Çizelge 1.4 Dünya nane ekim alanı (ha) (fao 2015) 11
Çizelge 1.5 Dünya nane üretimi (ton) (fao 2015) 11
Çizelge 1.6 Dünya tıbbi nane verimi (kg/da) (fao 2015) 12
Çizelge 1.7 Türkiye'de tıbbi bitkilerin ekim, üretim, verim değerleri (tüik 2014).....14
Çizelge 3.1 Ölçüm yöntemine ait protokol (1).....31
Çizelge 3.2 Ölçüm yöntemine ait protokol (2).....31
Çizelge 4.1 Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan güç değerleri.....33

1. GİRİŞ

Antioksidanlar düşük derişimlerde organik moleküllerin serbest radikal mekanizmalı oksidasyonunu önleyen bileşiklere verilen genel bir addır. Genellikle daha uzun süre etkili olmaları nedeniyle, son zamanlarda sentetik antioksidanlar, gıda endüstrisinde koruyucu olarak kullanılmaktadır. Sentetik antioksidanlar, doğal antioksidanlara göre daha ucuzdurlar ve yüksek düzeyde etkinlik özellikleri nedeniyle geniş bir kullanım alanlarına sahiptir. Fakat, son zamanlarda sentetik antioksidanların olası yan etkileri konusunda şüpheler artmıştır. Son 20 yılda, sentetik katkı maddelerinin güvenilirliklerinin test edilmesi kapsamında çalışmalar başlatılmış ve sentetik katkı maddelerinin birçoğunun toksisiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bütün bu gelişmeler, doğal katkı maddeleri ile ilgili araştırmaların büyük bir hız kazanmasına sebep olmuştur (Yeşilbağ 2009). Bunun doğal sonucu olarak da bitkisel kaynaklı doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır.

Bazı bitkiler antioksidan olarak kabul edilmekte ve ticaretleri yapılmaktadır. Bu bakımdan, koruyucu etkisi olan bu antioksidanların; vücutta alınması gereken düzeylerinin bilinmesi oldukça önem arz etmektedir. (Akyol ve Canyurt 2007).

Gıdalara tat ve koku vermek veya onları daha iyi muhafaza edebilmek için kullanılan baharatların antioksidan etkilerine ilk dikkati çeken araştırmalar, 1950'li yıllarda başlamıştır (Yeşilbağ 2009).

Bitkisel fenolik bileşiklerin çok yönlü fonksiyonel antioksidanlar olduğu ve kimyasal reaksiyonların birçok basamağında rol oynadığı belirtilmektedir. "Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi; serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve tekli oksijen oluşumunu engelleme veya azaltma gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır." Tıbbi ve aromatik bitkilerin kimyasal bileşimleri çokşeitli etmenlere bağlı olarak oldukça farklılık gösterdiği için, antioksidan etkileri de değişebilmektedir (Çoban ve Patır 2010).

Gıdaların depolanması veya uzun süreli tüketimleri sırasında ortaya çıkan en önemli bozulmalardan biri oksidasyondur. Antioksidanlar, aynı zamanda gıdaların maddesi olan lipidlerin oksidasyonunu önler ve bu ürünlerin kalitesini korumaya yardımcı olurlar. "Bu amaçla uzun yıllar gıda sektöründe BHA (butilat hidroksianisol), BHT (butilat hidroksitoluen) gibi sentetik antioksidanlar ile α-tokoferol asetat, β-karoten ve vitamin C gibi doğal antioksidanlar yaygın olarak kullanılmıştır" (Malayoğlu 2010).

Bazı tıbbi bitkilerin yapısında flavonoidler, fenolik bileşikler ve bitkisel ürünlerin oksidasyonu önlemede etkili oldukları ortaya konmuştur. Serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma, oksijen oluşumunu engelleme veya azaltma şeklinde etki mekanizmalarına sahiptirler. Ayrıca bu bileşikler aromatik halkalarının hidroksil gruplarındaki hidrojeni vererek besin maddelerinin serbest radikallerce okside olmalarını engellemektedir (Çoban ve Patır 2010).

"Özellikle son yıllarda fenolik bileşiklerce zengin adaçayı, kekik, biberiye ve karanfil gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin gıdalarda koruyucu madde olarak kullanımlarına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bunlar arasında biberiyenin üzerinde yoğun olarak çalışılmış ve günümüzde söz konusu bitki Avrupa ve ABD'de antioksidan olarak kullanıma sunulan ticari ürün durumundadır" (Malayoğlu 2010).

Antioksidanlar; radyasyon, toksik maddeler, stres ve hava kirliliği gibi nedenlerden ötürü oluşan serbest radikalleri yok ederek, bunların neden olduğu hücre ölümlerini, dolayısıyla kanser, kalp rahatsızlıkları gibi birçok hastalıkları engelleyebilmektedir (Altıok ve Bayraktar 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan etkisi, alternatif tıp açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Doğal katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte; dünyadaki bazı bitkilerde bulunan doğal antioksidanlara olan eğilim artmıştır. Bu nedenle doğal antioksidanların incelenmesinde, tıbbi ve aromatik bitkiler; araştırmaların en önemli noktası haline gelmiştir.

Günümüzde “tıbbi” ve “aromatik” bitkiler terimi genellikle birlikte kullanılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler; hastalıkları önlemek, mevcut sağlığın sürdürülebilirliğini sağlamak, hastalıkları tedavi edebilmek için destekleyici ilaç olarak; gıdalarda, kozmetikte, parfümeride güzel tat veya koku vermek üzere kullanılan bitkilerdir. Kimyasal ilaçların da orijinal materyali genellikle tıbbi bitkilerden oluşmaktadır (Bayram vd. 2010).

“Bitkisel ilaç; işlenmemiş veya işlenerek bir veya daha fazla bitkiden oluşturulan, bileşim maddesi içeren, tedavi edici özelliği olan, insan sağlığına yararlı bitkilerden türetilen maddeler veya ürünlerdir” (Faydaoğlu ve Sürücoğlu 2011).

“Tıbbi ve aromatik bitkiler denildiğinde; hem bitkiler, hem etken madde, hem de tüketim alanları bakımından çok büyük bir alanı kapsamaktadır. Bu bakımdan; bugün standart hale gelmiş bir gruplandırma bulunmamakla birlikte, genellikle familyalarına, içerdikleri etken maddelere, tüketim ve kullanımlarına, yararlanılan organlarına ve farmakolojik etkilerine göre gruplandırılabilmektedirler. Ancak; en yaygın olarak kullanılanı, etken maddelerine göre yapılan gruplandırmadır” (Ceylan 1995).

Bir bitkinin terapide kullanılabilmesi için kodekslere (Farmakope) kayıtlı olması şarttır Kodeksler; her ülkenin kendi ihtiyaçlarına göre hazırlanmış resmi ve yasal olan kitaplardır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

20. yüzyılda tıbbi ve aromatik bitkilerin durumu ve yayılışı incelendiğinde, yüzyılın başlarında teknolojinin getirmiş olduğu yenilikler, sosyal değişimler, bitkilerin, ilaç olarak kullanımının hızlı bir şekilde azalmasına neden olmuştur. 1940’lı yıllarda organik kimyasalların ortaya çıkması ile; tıbbi bitkilere ek olarak sentetik ilaçların üretimini teşvik edilmiştir. (Bayram vd. 2010).

Ekonomik sosyal ve politik değişikliklerle birlikte, bitkilere karşı yeni bakış açıları, sentetik kimyasal ilaçların elde edilmesi sonucu endüstriyel ilerlemelerle modernleşen

batı ülkelerinde, 1970'li yılların sonuna kadar, bitkilerin kullanımında azalmaya neden olmuştur (Craker vd. 2003).

"20. yüzyılın başlarında listelenen ilaçların %40'ından fazlası (çoğunlukla rafine edilmeden elde edilenler) bitkisel kökenli iken, bu durum 1970'li yılların ortalarına gelindiğinde %5'in altına düşmüştür" (Craker ve Gardner 2005).

1980 ve 1990'lı yıllarda, tüketicilerin sağlıkları ile ilgili oldukça önemli düzeyde bilgilenmeleri, özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaçlar karşı ilgi artışı, organik ve doğal olan besinlere doğru yönelme; beraberinde tıbbi ve aromatik bitkileri tekrar gündeme getirmiş, gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaçlar ile ilgili yasa ve yönetmelikleri yeniden incelemeye teşvik etmiştir (Başer 1998).

1990'lı yılların sonu ve 2000'li yılların başında ticaretin globalleşmesi ve genetik çeşitliliğin korunması hakkında duyulan tedirginlikler, tıbbi bitkilerin kültürünü oldukça etkilemiştir (Bayram vd. 2010).

"Bitki materyallerinin kalite standartları, ürünün işlenmesi ve alıcıların temiz (fiziksel ve kimyasal kalıntı içermeyen), süreklilik arz eden (güvenilir ve aynı seviyedeki etkili madde miktarına sahip üretim) ve sertifikalı (kökeni ve tarihçesi için kimliği saptanabilir) ürün talepleriyle artmıştır" (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

1980 ve 1990'lı yıllarda tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde başlayan araştırmalar, bitkilerin üretiminde yapılan değişikliklere, yeniliklere, biyoaktif bileşenlerin ekstraksiyonuna ve tıbbi uygulamaların doğrulanmasına liderlik etmiştir (Khan vd. 2005).

1.1 Dünyada Tıbbi Bitkilerin Durumu

"Dünyada kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sayısının Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre 20 bin civarında olduğu ve bunlardan 4 bin tıbbi ve aromatik bitkinin

yaygın bir şekilde kullanıldığı; halen dünyada 2 bin, Batı Avrupa'da ise 500 kadar tıbbi ve aromatik bitkinin ticaretinin yapıldığı belirtilmektedir. Bilimsel araştırmalar, dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 80'inin sağlık için geleneksel tıbbi bitkileri de kullandığını ortaya koymaktadır" (Anonim 2012).

Dünya genelinde üretimi yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin başında anason, rezene, nane ve kişniş gelmektedir. Çizelge 1.1'de dünyada anason, rezene, kişniş ve çin anasonu'nun ekim alanlarını gösterilmektedir.

Çizelge 1.1 Dünya Anason, Rezene, Kişniş, Çin Anasonu ekim alanları (Ha) (www.fao.org)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hindistan	547.028	476.618	410.573	446.931	473.089	565.415	604.281	573.321	569.600	693.534	693.700	696.692
Suriye	139.600	81.300	59.600	33.200	60.100	69.100	78.100	60.100	67.300	71.863	69.000	64.768
Bulgaristan	32.000	34.000	35.000	30.000	23.000	22.000	34.217	46.000	48.842	45.997	46.000	43.18
İran	27.897	32.000	28.000	27.275	35.000	36.586	35.202	31.640	42.139	45.299	45.500	40.029
Çin	30.000	31.000	35.412	32.000	33.000	34.000	35.000	36.000	37.000	36.805	37.000	37.500
Mısır	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	25.972	29.083	31.055	31.200	32.309
Fas	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	21.977	24.610	26.279	26.500	27.231
Türkiye	22.000	21.500	17.530	16.500	12.650	12.291	11.880	11.918	18.135	21.154	19.443	15.636
Afganistan	3.300	6.800	15.000	16.000	16.866	28.000	15.000	10.616	17.000	18.275	18.500	18.500
Rusya	8.000	12.000	15.510	5.280	5.840	4.790	9.140	20.100	15.500	17.000	17.500	9.424
Diğer ülkeler	62.526	64.603	64.858	58.648	66.589	66.215	64.245	67.435	76.549	78.732	65.941	68.943
World + (Total)	920.351	807.821	729.483	713.834	774.134	886.397	935.065	905.079	945.758	1.085.993	1.070.284	943.582

Dünya anason, rezene, kişniş ekim alanlarına bakıldığında 2002 yılında 920.3 bin hektar olan miktarın, 2013 yılında 943.582 hektara ulaştığı görülmektedir. Hindistan (696.6 bin hektar), Suriye (64.7 bin hektar), Bulgaristan (43.1 bin hektar), İran (40 bin hektar) ve Çin (37.5 bin hektar) ile ilk beş sırada yer almaktadır. Çizelge 1.2'de dünya anason, rezene, kişniş ve çin anasonu'nun üretim değerleri görülmektedir.

Dünyada anason, rezene, kişniş üretim verileri incelendiğinde; 2002 yılında 501.8 bin ton olan üretim miktarının, 2013 yılında 942.5 bin tona ulaştığı görülmektedir. Hindistan (546.1 bin ton), Meksika (65 bin ton), Çin (47.2 bin ton), Suriye (47.6 bin ton) ve İran (40 bin ton) ile ilk beş sırada yer alan ülkelerdir. "Bu ülkeler dünya üretiminin yaklaşık %79' unu gerçekleştirmektedir" (fao.org).

Çizelge 1.3'de dünya anason, rezene, kişniş ve çin anasonu'nun verim değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 1.2 Dünya Anason, Rezene, Kişniş, Çin Anasonu üretim değerleri (Ton) (www.fao.org)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hindistan	162.362	254.737	227.099	261.170	268.776	396.517	397.286	392.379	419.600	537.277	537.330	546.173
Meksika	32.500	38.841	41.080	51.678	51.758	49.688	42.327	39.672	46.395	52.591	53.500	65.057
Çin	31.000	32.000	33.000	34.000	36.000	38.000	40.000	42.000	44.000	46.879	47.000	47.200
Suriye	103.300	51.800	26.000	33.300	39.900	26.000	27.700	30.829	41.100	47.587	45.500	47.666
İran	25.000	30.000	15.000	20.000	30.000	31.773	31.771	30.363	36.053	42.611	44.000	40.071
Bulgaristan	31.000	33.000	40.000	27.000	29.000	22.000	29.000	32.000	35.000	34.055	36.000	37.195
Fas	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	18.731	24.971	28.912	29.500	29.963
Mısır	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	17.918	23.888	27.658	28.000	28.742
Tunus	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	7.981	10.640	12.319	13.000	13.604
Afganistan	2.000	4.100	9.000	10.000	10.458	17.000	9.000	8.373	10.200	12.055	12.500	12.500
Diğer Ülkeler	59.903	62.672	67.856	54.865	58.296	58.620	66.551	71.492	85.927	94.644	77.270	76.390
Dünya Toplam	501.865	561.950	513.835	546.813	578.988	694.398	698.435	691.738	777.774	936.588	923.600	942.5

Çizelge 1.3 Dünya Anason, Rezene, Kişniş, Çin Anasonu verim değerleri (Kg/da) (www.fao.org)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Meksika	928	818	821	815	775	774	781	800	798	878	891	996
Peru		697	640	564	553	533	535	654	865	943	809	709
Filistin	71	55	51	75	583	591	952	807	728	800	784	110
Hollanda	130	164	112	64	158	175	179	271	258	259	261	264
Avustralya	86	48	78	131	198	178	135	205	206	200	196	242
Guatemala	142	153	150	163	161	155	153	166	171	188	190	190
Lübnan	180	180	180	180	180	180	180	148	176	189	189	189
Ukrayna	125	125	125	125	120	128	124	125	125	123	170	126
Macaristan	104	90	132	92	94	94	114	114	140	144	142	142
Madagaskar	50	90	100	51	53	105	85	94	142	136	136	136
Dünya	54	69	70	76	74	78	74	76	82	86	86	87

Dünya anason, rezene, kişniş verim ortalamalarının değişken olduğu görülmektedir. 2012 yılı dünya verim ortalaması 86 Kg/da iken; Meksika'da 891 Kg/da, Peru'da 809 Kg/da, Filistin'de 784 Kg/da ürün alınmaktadır. "Türkiye verim ortalamasında dünya sıralamasında 33. sırada yer almaktadır" (fao.org). Çizelge 1.4'de dünya tıbbi nane ekim alanına yer verilmiştir.

Dünyada 2002 yılında 2.681 hektar alanda nane üretimi yapılırken; 2012 yılı itibarı ile nane ekim alanı, 1.5 kat artarak 4.075 hektara yükselmiştir. AB ülkelerinde de ekim alanları; 2012 yılında 26 hektardan 70 hektara yükselmiştir. 2012 yılı ekim alanları dağılımına göre dünyada en fazla nane tarımının Fas'da (4.005 ha) yapıldığı; Fas'ı, Bulgaristan (53 ha) ve İspanya (17 ha)'nın takip ettiği görülmektedir. AB ülkeleri içinde de, Bulgaristan ve İspanya üretim alanlarında ilk sırada yer almaktadır. ABD ve Türkiye'nin FAO bültenlerinde nane ekiliş alanları görülmemektedir" (FAO 2015) Çizelge 1.5' de dünya nane üretim miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 1.6'da dünya tıbbi nane verimi gösterilmektedir.

Çizelge 1.4 Dünya nane ekim alanı (Ha) (www.fao.org)

ÜLKELER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fas	2,655	3,95	3,225	3,125	3,355	2,93	2,94	2,728	2,569	2,125	4,005	3,490
Bulgaristan								27	187	187	53	160
İspanya	26	23	22	20	20	19	18	19	18	17	17	20
Dünya toplam	2,681	3,973	3,247	3,145	3,375	2,949	2,958	2,774	2,774	2,329	4,075	4,134

Çizelge 1.5 Dünya nane üretimi (ton) (www.fao.org)

ÜLKELER	*2002*	*2003*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fas	53.320	107.510	67.700	61.660	83.945	66.135	64.605	51.990	71.880	55.319	99.005	87.601
Arjantin	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100
Bulgaristan								189	1.631	356	126	330
İspanya	390	340	300	260	210	170	120	100	90	90	100	102
Gürcistan	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Dünya toplamı	60.840	114.980	75.130	69.050	91.285	73.435	71.855	59.409	80.731	62.895	106.361	95.161

Çizelge 1.6 Dünya tıbbi nane verimi (kg/da) (FAO 2015)

ÜLKELER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bulgaristan								700	872	190	238	206
Fas	2008	2721	2099	1973	2502	2257	2197	1905	2797	2603	2472	2510
İspanya	1500	1478	1363	1300	1050	894	666	526	500	529	588	500
Dünya	2269	2894	2313	2195	2704	2490	2429	2141	2910	2700	2610	2765

1.2 Türkiye'de Tıbbi Bitkilerin Durumu

Türkiye coğrafyası, iklim çeşitliliği, bitki varyasyonları, tarımsal kapasitesi, geniş tarım alanları bakımından, tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretinde önde gelen ülkelerden biridir. Türkiye'nin önemi; gelişmiş ülkelerdeki bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, gıda ve katkı maddeleri, kozmetik ve parfümeri gibi sanayilerin girdisini oluşturan, bitkisel ürünlere hammadde sağlayan bitkilerin, ülkemiz doğal alanlarında bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu bitkiler çoğunlukla doğadan toplanarak pazara sunulmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler; ağırlıklı olarak Ege, Marmara, Akdeniz bölgelerinden toplanmaktadır (Bayram vd. 2010).

"Dünyada tıbbi ve aromatik bitki dış alımını yapan ülkeler içerisinde ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Hollanda, Çin ve Hindistan gibi ülkeler, aynı zamanda birçok bitkinin de dış satımını yapan ülkeler arasında yer almaktadırlar" (Anonim 2013). "Tıbbi bitki ihracatı yapan 110 ülke arasında, Türkiye 18. sırada bulunmakta, Doğu ve Güney Doğu Avrupa ülkeleri arasında ise, ihracatta 5. sırada iken, ithalatta 8. sırada yer almaktadır" (Anonim 2012).

Türkiye'de ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler kapsamında yapılan bir çalışmada, bitki türü sayısı, alt türler de dahil olmak üzere 347 adet olup, bunlardan 139 türün ihracatının yapıldığı belirtilmektedir (Özgüven vd. 2005).

"Türkiye'nin ihraç ettiği önemli tıbbi, ilaç ve baharat bitkilerinden bazıları kekik, defne yaprağı, kimyon, anason, rezene tohumu, ardıç kabuğu, mahlep, çemen, biberiye, meyan kökü, nane, sumak, adaçayı ve ıhlamur çiçeğidir" (Bayram vd. 2010).

2014 yılı itibariyle, dünya genelinde tarlada üretilen 15 bin ton kekiğin 11.752 tonunu, Türkiye üretmektedir (Anonim 2014). Çizelge 1.7'de Türkiye'de bazı tıbbi bitkilerin; ekim, üretim, verim değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 1.7 Türkiye'de tıbbi bitkilerin ekim, üretim, verim değerleri (www.tuik.gov.tr)

Ürün Adı	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Anason	140.506	9.309	66
Çörek Otu	1.717	140	82
Kekik	2.959	11.752	126
Kimyon	224.421	15.570	69
Kişniş	11	1	91
Rezene	15.848	2.289	144

"En önemli defne üreticisi ve ihracatçısı Türkiye, dünya defne yaprağı ihtiyacının yüzde 90'ını karşılamaktadır. Yılda yaklaşık 10.500 ton defne yaprağı ihracatı yapılmaktadır" (Anonim 2012). Türkiye 2013 yılı TÜİK verilerine göre 19 bin 244 ton haşhaş kapsülü üretilmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim miktarlarını arttırmak ve kalite standartları yüksek ürünler elde edebilmek için üretimin kültüre alınarak yapılması gerekmektedir. Bazı türlerde doğadan toplamalar oldukça ekonomik olsa da, doğadan toplanan bitkilerde kaliteli ve standart ürün elde etmek çok zordur. Bu yolla doğaya zarar vermeden sürdürülebilir bir toplama yapılması da oldukça güçtür. Tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan bilgisizce ve olması gerekenden çok miktarda toplanması, aynı zamanda bitki popülasyonlarında azalmalara yol açabilmektedir (Bayram vd. 2010).

Üreticinin çeşitli desteklerle teşvik edilmesi, hasat sonrası ambalajlama, paketleme ve depolamayı sağlayacak tesislerin olması gereken standartlarda kurulması, üretimin artmasını sağlayabilecektir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin teşvik kapsamına alınmasıyla da ihracat arttırabilecektir.

"Tıbbi ve aromatik bitkilerde, sürdürülebilir üretim ve pazar potansiyelini yeterince değerlendirmek için, bu ürünlerin istenen miktar ve kalitede olması gerekmektedir. Zira, tüketici ve sanayici taleplerine cevap veren kaliteli ve standart ürün için ıslah edilmiş çeşitlerin geliştirilmesi, uygun ekolojik koşulların belirlenmesi, doğal bitkilerin doğaya zarar vermeden zamanında toplanması, hasat sonrası işlemler ve işleme teknolojisinin

belirlenmesi, tıbbi ve aromatik bitkilerde üretim ve pazar olanaklarını da arttıracak sebepler içerisindedir" (Bayram vd. 2010).

1.3 Tıbbi Bitkilerin Bitkisel Tedavide Kullanımı

Hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin kimyasal ilaçlardan önce kullanımı, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiye birlikte gerçekleşen eski bir düzendir. Bitkisel ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların adetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Njume vd. 2009).

Dünya sağlık örgütü (WHO) raporlarına göre, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan nüfusun %80'i, sağlıklarının sürdürülebilirliğini sağlamak için genelde, bitkisel kökenli, kimyasal olmayan ilaçlara güvenmektedir. Modern olarak farmokolojik olarak üretilen ilaçların etken maddelerinin genellikle en az %25'i bitkilerden elde edildiği belirtilmektedir. "Ayrıca, sentetik olarak üretilen birçok ilacın, etken maddeleri de ilk defa bitkilerden izole edilen kimyasalların yapı benzerleridir." İlaç elde edilen bitkilere olan talep; orta maliyetli olması, yan etkilerinin sentetik ilaçlara nazaran düşük olması, toksik etkilerinmesi oldukça az sıklıkla görül ve organik olarak üretilmiş olmasından dolayı, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yüksek düzeyde artış göstermektedir (Sekar ve Kandavel 2010).

"Tıbbi bitkiler, günümüzde birçok hastalığa karşı kullanılabilen bileşimlerin doğal kaynağıdır" (Vital vd. 2010). Birçok bitki, insanlar üzerinde önemli etkiler olan geniş çeşitliliğe sahip birçok kimyasal ve etken madde içermektedir (Njume vd. 2009). Bitkilerin sentezlemiş olduğu flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanen, berberin, kinin ve emetinler gibi kimyasallar, sağlığın sürdürülebilmesinde ve çoğu hastalığın tedavisinde oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır (Hussain vd. 2011).

"Son yıllarda çoklu antibiyotik direncine sahip mikroorganizmaların artması yüzünden, bu mikropların neden olduğu enfeksiyonun tedavisi giderek içinden çıkılmaz hale gelmektedir. Bilinen tüm antibiyotiklere direnç geliştirmekte olan bakterilerde, ilaç

dirençliliği artmakta ve yayılmaktadır. Bu nedenle ilaçlara alternatif olarak tibbi bitkilerin kullanılması önerilmektedir ve bazı geleneksel bitkiler, antimikrobiyaller olarak da kullanılmaktadır" (Yarnell ve Abascal 2004). Bazı çalışmalar, bitkilerin tedavi edici özelliklerinin tek bir etken maddeden kaynakladığını değil, çok sayıda bileşimin karşılıklı etkisinden kaynaklandığını, bu nedenle bitkisel bileşimlerin tek bir sentetik ilaçla öldürülmesi zor olan mikroorganizmaların dirençliliğine karşı koyarak daha etkili bir iyileşme süreci sağladığını belirtmektedir (Shanthi-Sree vd. 2010, Mohd Nazri vd. 2011). Bu durum, araştırmacıları bitki özütlerinden elde edilen etken maddelerin inhibe edici özelliğe sahip bileşimlerini araştırmaya itmektedir (Dash vd. 2011).

"Amerikalı bilim adamlarının Suudi Arabistan'da yaptıkları bir araştırmada, siyah çayın kalp hastalığı riskini önemli ölçüde azaltığını ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, siyah ve yeşil çayda bolca bulunan ve flavonoit adı verilen antioksidan maddenin, kalp ve damar hastalıklarını iyileştirdiği tespit edilmiştir. Amerikalı bilim adamlarının araştırmasına konu olan deneklerin, bazılarının sigara alışkanlığının olması ve sağlıksız beslenmelerine karşın, siyah çaydaki antioksidan maddenin, kalp hastalığı tehlikesini, önemli ölçüde engellediğini tespit ettiklerini belirlemişler ve çay içmenin sosyal bir yaşam tarzı olduğu Suudi Arabistan'da yapılan araştırmaya katılan 30 ila 70 yaşlarındaki yetişkinlerin %20'si, günde 6 fincandan fazla çay tükettiklerini bildirmişlerdir. Uzmanlar, çaydaki flavonoid maddesinin, ayrıca damar sertleşmesini engellediğini ve kötü kolesterolü de azaltığını belirtmişlerdir" (Bayram vd. 2010).

Etken maddelere göre olası etkileri değişmekte ve çoğu uçucu yağ; antimikrobiyal, karminatif, koloretik, sedatif, diüretik, antispazmodik gibi etkilere sahiptir (Maksimovic vd. 2005, Yarnell ve Abascal 2004).

Yaraların iyileşmesi ve dokuların yıkım reaksiyonları hasarlarından korunmaları için antioksidan içeren bileşiklerin bölgesel olarak uygulanmasının faydalı olacağı yapılan çalışmalarla belirtilmiştir (Kumar 2007). Bazı bitkiler yeni oluşmuş yaraların tedavisinde kullanılırken, bazıları kronikleşmiş, uzun süreli varolan yaraların tedavisinde kullanılmaktadır (Khalil vd. 2007).



Şekil 1.1 Tedavide kullanılan bazı bitkisel ilaçlar

Bitkilerin üretmiş olduğu doğal maddelerden, primer ve sekonder metabolitler, doğrudan ve dolaylı olarak kullanılmakta iken, bitkiler, topraktan aldıkları su, mineral ve çeşitli maddeleri kendi metabolizmalarında insan vücudunun emilimini yapabileceği bileşimlere dönüştürürler. Temel besin maddelerinden, karbonhidratlar, proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller bunlara birer örnektir. Bunlar, bitki metabolizmasında genellikle kullanılan etken maddelerdir. Uçucu yağlar, tanenler, alkoloidler ve acı maddeler ise bunlara örnektir. Vücudun savunma sistemlerini güçlendirirler, organların işleyişlerini destekler ve/veya iyileşmeyi desteklerler. Böylece organizmadaki belli organların ve dokuların işleyişlerine olumlu etkide bulunurlar. "İnsanlık tarihi boyunca birçok hastalık (şeker hastalığı, sarılık, nefes darlığı vb.) bitkiler kullanılarak tedavi edilmeye çalışılmıştır" (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

"Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünyada yaklaşık 4 milyar insanın sağlık sorunlarını ilk etapta, bitkisel droglarla gidermeye çalıştıklarını bildirmektedir. Ayrıca, gelişmiş

ülkelerde reçeteli ilaçların yaklaşık %25'ini bitkisel kökenli etken maddeler (vimbilastin, rezerpin, kinin, aspirin vb.) oluşturmaktadır" (Farnsworth vd. 1985). Özellikle son 25 yılda, tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni kullanım alanlarının ortaya çıkmasıyla, doğal ürünlere olan mevcut talebin artış göstermesiyle; bu bitkilerin kullanım miktarı her geçen gün daha çok arttırmaktadır. Son yıllarda başta bitkiler olmak üzere doğal kaynaklardan elde edilen ürünlerle tedaviye karşı önemli düzeyde artan bir isteğin oluşması şu nedenlere bağlıdır;

- Konvensiyonal tedavi ile istenen sonuca ulaşılamaması,
- Sentetik ilaçların kullanımlarıyla meydana gelen yan etkiler,
- Dünya nüfusunun önemli bir kısmının konvensiyonal farmakolojik tedaviye erişmede zorlanması,
- Bitkilerle tedavinin hiçbir zararlı etkisinin olmadığı yolunda görüşler (Işık 2007).

Bitkilerin yan etkileri ve ilaçlarla birlikte kullanıldığında oluşabilecek ilaç etkileşimleri henüz bilinmemektedir. Bitki ve bitkisel ürünler, tedavide ve herhangi bir hastalığın oluşmasını engellemekte kullanılırken; ilaçlarla beraber kullanıldığında, potansiyel ilaç etkileşiminin ve yan etkilerin oluşabileceğine dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Cupp 1999).

Antibiyotiklerle günlük olarak tüketilen baharatlardaki etken maddelerin etkileşime geçerek istenmeyen yan etkilere ve etkinliğinin azalmasına sebep olabileceği belirtilmektedir (Anonim 2002).

Özellikle lisanssız, güvenilirliği belli olmayan, etiketlenmesi ve standardizasyonu uygunsuz, daha çok herhangi bir denetime tabi olmadan satılan ilaçların kullanımlarının artmasıyla, başta A.B.D. ve Avrupa olmak üzere tüm dünyada yan etkilere dikkat çekmek üzere yapılan bilimsel yayınlar önemli düzeyde artmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

Bitkisel ilaçların gebelerde ve emziren annelerde kullanılması sakıncalı olabilmektedir. Ayrıca bitkisel orjinli ilaçların bebek ve çocuklarda kullanımında dikkatli olunması gerekmektedir. Çünkü çocukların fizyolojisi, yetişkinlerin vücut fizyolojisinden oldukça farklıdır, metabolik enzim sistemleri yetişkinlerinki kadar gelişmemiştir ve vücut ağırlıklarına göre doz ayarlaması yapmak zor olduğu için toksik dozlara kolaylıkla ulaşılabilmesi olasıdır (Gürün 2004).

1.4 Tıbbi Bitkilerin Gıda Endüstrisinde Koruyucu Olarak Kullanımları

Gıda endüstrisinde gıda saklama süresini olabildiğince uzatabilmek amacıyla bitki ekstraktlarının kullanımı zamanla artmaktadır. Doğal olmaları ve olası kalıntı sorunlarına yol açmamaları nedeniyle bitkilerin ve baharatların, önemli bir antimikrobiyal olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Cerit 2008).

İnsanların yaşam kalitesinin artmasıyla birlikte, beslenmede çeşitlilik ortaya çıkarken, gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi için de çaba sarfedilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla insanoğlu hem kaliteli bir şekilde beslenmek, hem de sağlıklarının sürdürülebilirliğini sağlamak istemektedirler. Bu amaçla gıda sektöründe bazı sentetik katkı maddeleri uzun zamandır kullanılmaktadır. Fakat bunların güvenli olup olmadıkları tam olarak bilinmemektedir. Gıda endüstrisinde kullanılabilen doğal ve çok yönlü etkileri olan bitkilerin, diğer birçok sentetik bileşenlere göre son derece güvenli olduğu bilinmektedir. Bunlardan çeşitli yöntemlerle elde edilebilecek ekstraktlar gıda muhafazasında kaliteli bir bileşen olmasının yanısıra antimikrobiyal etki de göstermektedirler (Akgül 1993, Çon vd. 1998, Nostro vd. 2000, Sağdıç vd. 2003, Nair vd. 2005).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Nakatani (1986), karabiberin, BHT ve BHA gibi sentetik oksidanlardan çok daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Akgül ve Ayar (1993), Türkiye'de yetiştirilen bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan etkisini incelemiş ve en güçlü antioksidan etkiye sahip biberiye bitkisinin olduğunu, bunu sırasıyla adaçayı, sumak ve kekik bitkilerinin izlediğini belirlemişlerdir.

Shahidi vd. (1995), karanfil, adaçayı, kekik ve zencefilin, antioksidan aktivitelerinin, konsantrasyona yani yoğunluğuna bağlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu maddeler içerisinde en etkilisinin karanfil, en az etki gösteren baharatların ise, zencefil ve kekik olduğunu belirlemişlerdir.

Pizzale vd. (2002), yaptıkları antioksidan tayini çalışmasında, ortalama olarak, adaçayı türlerinin antioksidan aktivitesinin kekik türlerinden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Kanter vd. (2004), ratlarda çörek otu kullanımının, pankreasın β-hücrelerinin bütünlüğünü koruduğu ve oksidatif stresi azalttığını başka bir deyişle, antioksidan gücünün yüksek olduğunu bildirmiştir.

Başkan (2005), adaçayındaki karnosik ve rosmarinik miktarlarını, kapiler elektroforez yöntemi ile tayin ettikleri çalışmada, adaçayında antioksidan madde olan karnosik ve rosmarinik miktarlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürk vd. (2005), lavantada total antioksidan kapasite (TAK) tayini yöntemiyle yaptıkları antioksidan etki çalışmasında, yüksek ve belirgin antioksidan etki gösterdiği saptamıştır.

Altıok ve Bayraktar (2006), ABTS metodu ile nane, karabiber ve kekik bitkisinde antioksidan gücü tayini yaptıkları çalışmada nanede yüksek antioksidan kapasite gözlemlendiği; karabiber ve kekik bitkisinde naneye nazaran daha düşük antioksidan gücün tayin edildiği bildirilmiştir.

Matsingou vd. (2006), yaptıkları bir çalışmada oksidasyonun, ısırgan otu ile engellenebileceğini belirlemişlerdir.

Ak ve Gülçin (2008), zerdeçalda büyük bir oranda bulunan ve fenolik bir bileşen olan kurkuminin antioksidan özelliğini araştırmış ve çalışma sonucunda kurkuminin gıda endüstrisinde güvenle kullanılacak bir antioksidan olduğunu saptamışlardır.

Dudonne vd. (2009), tarçın, karanfil, lavanta, adaçayı, çemen otu ve zencefil bitkilerinde süperoksit radikalini temizleme gücü yöntemi ile antioksidan güç tayini yapmış, en yüksek antioksidan etkinin tarçın ve karanfil bitkilerinde olduğunu, çemen otu, adaçayı, zencefil ve lavanta bitkilerinde antioksidan gücün düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Aydemir vd. (2012), kuşburnu bitkisinin meyve, çekirdek, dal ve yaprak kısımlarının metanollü ekstraktlarının toplam fenolik madde tayini yöntemi ile elde edilen gallik asit eş değerleri ile yapılan çalışmalar sonucunda kuşburnu meyvesinde antioksidan özelliğin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Doğmuş ve Durucasu (2013), keten tohumu ekstrelerinde, DPPH radikal süpürücü, indirgeme gücü, toplam fenolik bileşik ve hidrojen peroksiti giderme yöntemleriyle antioksidan kapasite gücünü tayin etmiş ve keten tohumu bitkisinin güçlü bir antioksidan olduğu bildirmiştir.

Haşimi vd. (2014), DPPH serbest radikali giderim aktivitesi yöntemine göre kimyonda antioksidan güç tayini yapmış, kimyonun askorbik asitten düşük, BHA sentetik antioksidanından yüksek düzeyde antioksidan etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Elmastaş vd. (2015), indirme gücü aktivite (FRAP) ve troloxa eşdeğer antioksidan kapasite (TEAC) test yöntemleriyle, nane türlerinde antioksidan kapasite tayini yapmış ve yüksek düzeyde fenolik madde içerdiğini, antioksidan gücünün yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu araştırma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmıştır.



Şekil 3.1 Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Rutin Biyokimya Laboratuvarı

Araştırmada ülkemizde aktarlarda satılan bazı bitki türlerinin antioksidan güçleri (Süperoksit radikalini yok etme gücü) tayin edilmiştir. Çalışılan bitki türleri ve çalışmamızda kullandığımız kısımları aşağıda sunulmuştur.

1) *Mentha spicata* (Su nanesi):Yaprakları

2) *Piper nigrum* (Karabiber): Meyvesi

3) *Salvia fruticosa* (Çayır Adaçayı): Yaprakları

4) *Origanum majorana* (Alanya Kekiği): Yaprakları

5) *Cuminum cyminum* (Kimyon): Tohumları

6) *Coriandrum sativum* (Kişniş): Tohumları

7) *Foeniculum vulgare* (Rezene): Tohumları

8) *Zingiber officinale* (Zencefil): Yumrusu

9) *Rosa canina* (Kuşburnu): Meyvesi

10) *Linum usitatissimum* (Keten): Tohumları

11) *Nigella damascena* (Şam Çörekotu): Tohumları

12) *Cinnamomum zeylanici* (Seylan Tarçını): Kabukları

13) *Lavandula stoechas* (Karabaşotu): Çiçekleri

14) *Urtica dioica* (Isırganotu): Tohumları

15) *Curcuma longa* (Zerdeçal): Yumrusu

16) *Trigonella foenum-graecum L.* (Çemen): Tohumları

17) *Hypericum perforatum* (Sarı Kantaron): Çiçekleri

18) *Rosmarinus officinalis* (Biberiye): Yaprakları

19) *Echinacea angustifolia* (Ekinezya): Yaprakları

20) *Melissa officinalis* (Oğulotu): Yaprakları

21) *Cassia angustifolia* (Sinemaki): Yaprakları

22) *Syzygium aromaticum* (Karanfil): Meyvesi

Her bitki türünün sulu ekstreleri hazırlanmıştır. Bunun için, bitkiler blanderda çekilerek veya dövülerek önce toz haline getirilmiş, sonrasında, toz halindeki bitkilerden hassas terazi ile belirli bir miktar (2,5 gram) tartılmış ve üzerine belirli oranda su ilave edilmiştir (100ml). Karışım 48 saat boyunca orbital çalkalayıcıda tutulduktan sonra

filtre kağıdından geçirilerek süzülmüş, santrifüjlenmiştir. Üstte kalan kısım sulu ekstre için doğrudan kullanılmıştır. Süperoksit radikalini yok etme gücü bu fraksiyonlarda çalışılmıştır.

Daha sonra bu ekstrelerde süperoksit radikalini yok etme gücü (Total SOD=Antioksidan güç) tayin edilmiştir. Her bir örnekte 3'er aktivite analizi yapılmıştır. Bu şekilde 66 analiz materyalinde analiz yapılmış, sonuçlarda orta değer alınmıştır. Sonuçlar bitki ağırlığı başına Unite olarak verilmiştir.

3.1.1 Deneylerde kullanılan gereçler

-Unicam Heλios–α UV–Vis Spektrofotometre

-Sorvall RMC 14 santrifüj

-Sartorius Basic hassas terazi

-Whirlmix 20 W vorteks homojenizatör

-Sanyo Ultra Low MDF- U4086S derin dondurucu (-80°C)

-Altus AL380 Derin Dondurucu

-Çeşitli hacimlerde ayarlanabilir hacimli otomatik pipetler ve cam pipetler

-Çeşitli boyutlarda cam ve polipropilen deney tüpleri



Şekil 3.2 Unicam Hελios–α UV–Vis Spektrofotometre



Şekil 3.3 Unicam Heλios–α UV–Vis Spektrofotometre



Şekil 3.4 Sartorius Basic hassas terazi



Şekil 3.5 Whirlmix 20 W vorteks homojenizatör



Şekil 3.6 Sorvall RMC 14 santrifüj

3.2 Yöntem

Araştırmada süperoksit radikalini (Süperoksit Distumaz) yok etme gücü metotu kullanılmıştır (Durak vd. 1996). Bu metotun kullanılmasındaki esas neden, çok daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlaması ve oldukça hassas olmasıdır. Fakat günümüze kadar, bu yöntemle bitkiler üzerinde antioksidan kapasite tayini çok nadir yapılmıştır. Bunun sebebi, söz konusu yöntemin, daha çok biyolojik sıvılarda, insan dokularında kullanılmasıdır.

Bu metotta, $O_2^{\bullet-}$ radikali substrat olarak kullanılmaktadır. Bu deneyin prensibi; ksantin-ksantin oksidaz sistemi tarafından oluşturulan süperoksit radikalinini ($O_2^{\bullet-}$ radikalinin) ortamda bulunan nitroblue tetrazolium (NBT) bileşiğine indirgeyerek, menekşe renkli formazan bileşiği oluşturması esasına dayanmaktadır. Bu bileşik spektrofotometrede 560 nm dalga boyunda maksimum absorbans vermektedir. Reaksiyon ortamına ilave edilen (bitki homojenatında bulunan) antioksidanlar, oluşan $O_2^{\bullet-}$ radikallerini ortamdan uzaklaştırarak, aktivitesiyle doğru orantılı olarak NBT'nin inhibisyonunu engellemektedir. Ortama numune ilave edilerek bulunan absorbans değeri, numunenin ilave edilmediği kör deneyinin absorbansıyla karşılaştırılarak radikal yok etme aktivitesi hesaplanmaktadır (Durak vd. 1996).

Kullanılan reaktiflerin içeriği:

Ksantin oksidaz çözeltisi: 3,2 M, 1 ml amonyum sülfat içinde, 10 µl KO çözülür.

$CuCl_2$ çözeltisi: 100 ml distile suda 108 mg $CuCl_2$ çözülür.

Aşağıdaki çözeltiler ayrı ayrı hazırlandıktan sonra birleştirilir. Toplam hacim 490 ml'dir.

9,1 mg ksantin, 1 N NaOH'den birkaç damla distile su içine damlatıldıktan sonra bu çözeltiye ilave edilerek çözülmüş ve daha sonra distile su ile hacim 200 ml'ye tamamlanmıştır.

100 ml distile suda 25 mg EDTA çözülür.

100 ml distile suda 12,3 mg NBT çözülür.

30 ml distile suda 30 mg sığır albümini çözülür.

60 ml distile suda 2,54 g Na_2CO_3 çözülür. En son işlem olarak tüm bu çözeltiler birleştirilerek Reaktif elde edilir.



Şekil 3.7 Araştırmada kullanılan bitki ekstraktları

Ölçüm yöntemine ait protokole çizelge 3.1- 3.2 ‘de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Ölçüm yöntemine ait protokol (1)

	NUMUNE (N)	KÖR
REAKTİF	2,75 ml	2,75 ml
EKSTRAKT	100 µl	-
KO	50 µl	50 µl

Tüpler oda sıcaklığında 20 dakika bekletilir.

Çizelge 3.2 Ölçüm yöntemine ait protokol (2)

$CuCl_2$	100 µl	100 µl
EKSTRAKT	-	100 µl

Bir ünite (U), NBT’nin indirgenmesini %50 oranında inhibe eden aktivite olarak tanımlanmaktadır. Kör ve numunelere ait absorbanslar spektrofotometrede 560 nm’de distile suya karşı okunduktan sonra aktivite şu şekilde hesaplanır:

$$\%\text{İnhibisyon} = [(OD_{Kör} - OD_N) / OD_{Kör}] \times 100$$

$$\text{Aktivite (U/ml)} = \%\text{İnhibisyon} / (50 \times 0{,}1)$$

$$= [(OD_{Kör} - OD_N) / OD_{Kör}] \times 100 / (50 \times 0{,}1)$$

$$= [(OD_{Kör} - OD_N) / OD_{Kör}] \times 20$$

Bitkiye özgül aktivite formülü ise şöyledir:

$$\text{Aktivite (U/g)} = [(OD_{Kör} - OD_N) / OD_{Kör}] \times 20 / \text{Bitki homojenatı kons. (g/ml)}$$

Yani;

$$\text{Aktivite (U/mg)} = [(OD_{Kör} - OD_N) / OD_{Kör}] \times 20 / 0.025. \text{ (g/ml)}$$

Örneğin; kişniş bitkisinde söz konusu formülasyonu uygulayacak olursak,

[(0,748-0,446) / 0,748] x 20 / 0.025. (g/ml) = 322,99 U/g aktivite değerine sahiptir (Durak vd. 1996)

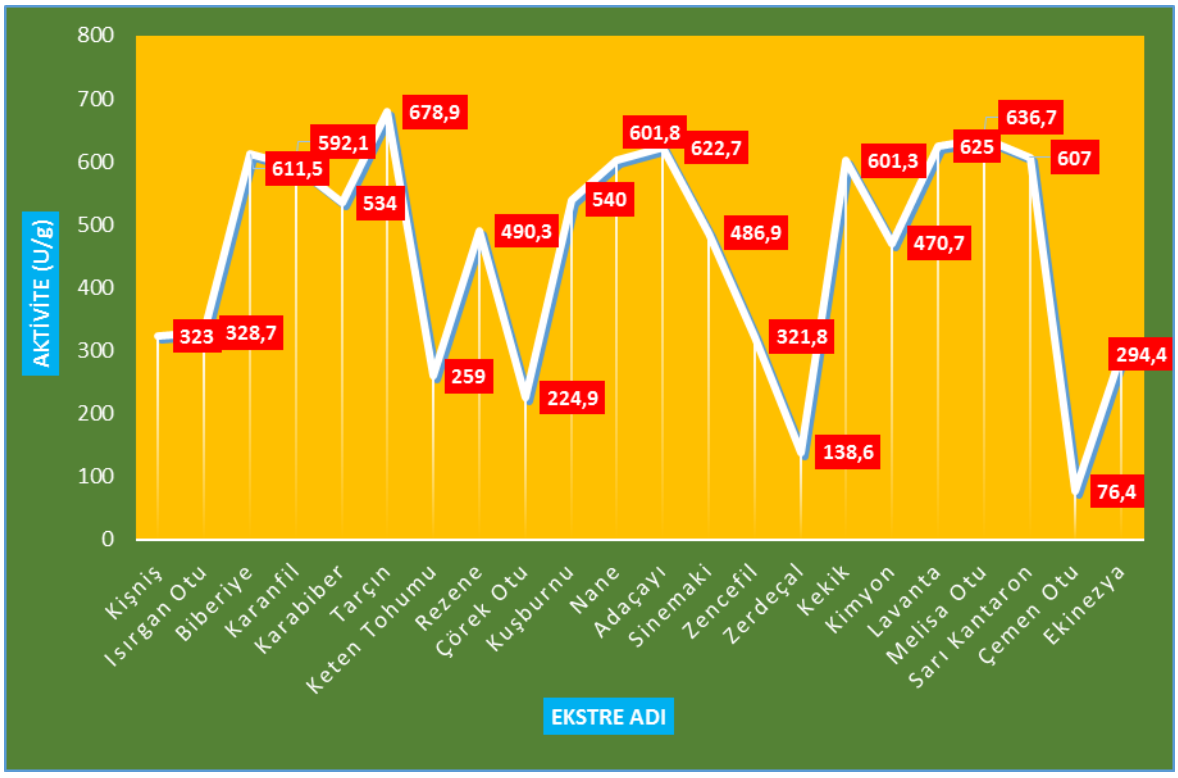
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilere ait kör, numune ve 3 analizde elde edilen antioksidan güç değerleri çizelge 4.1'de yer almaktadır. Aktivite değeri ise; 1 ünite (U), NBT'nin indirgenmesini %50 oranında inhibe eden değerdir (Durak vd. 1996).

Çizelge 4.1 Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan güç değerleri

Ekstre Adı	Kör Değeri	Numune Değeri	Aktivite(U/g) 1	2	3	Ort.
Tarçın	0,753	0,114	678,7	678,9	679,1	678,9
Oğulotu	0,779	0,159	636,3	636,7	637,1	636,7
Lavanta	0,768	0,168	624,1	625,0	625,9	625,0
Adaçayı	0,776	0,172	622,2	622,7	623,2	622,7
Biberiye	0,798	0,188	611,0	611,5	612,0	611,5
Sarı Kantaron	0,804	0,194	606,1	607,0	607,9	607,0
Nane	0,787	0,195	601,4	601,8	602,2	601,8
Kekik	0,785	0,195	600,1	601,3	602,5	601,3
Karanfil	0,812	0,211	591,4	592,1	592,8	592,1
Kuşburnu	0,766	0,249	539,3	540,0	540,7	540,0
Karabiber	0,773	0,257	533,0	534,0	535,0	534,0
Rezene	0,824	0,319	489,7	490,3	490,9	490,3
Sinemaki	0,741	0,29	486,6	486,9	487,2	486,9
Kimyon	0,741	0,305	470,1	470,7	471,3	470,7
Isırganotu	0,757	0,446	328,3	328,7	329,1	328,7
Kişniş	0,748	0,446	322,2	323,0	323,8	323,0
Zencefil	0,726	0,434	321,3	321,8	322,3	321,8
Ekinezya	0,731	0,462	294,0	294,4	294,8	294,4
Keten	0,905	0,612	258,3	259,0	259,7	259,0
Çörekotu	0,804	0,578	224,3	224,9	225,5	224,9
Zerdeçal	0,739	0,611	138,0	138,6	139,2	138,6
Çemen	0,733	0,462	75,8	76,4	77,0	76,4

Çalıştığımız bitkiler içerisinde antioksidan gücü en yüksek olanın, tarçın bitkisi olduğu görülmektedir. Bu bitkiyi oğulotu, lavanta ve adaçayı takip etmektedir. Şekil 4.1'de çalışmada kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan güç grafiği yer almaktadır.



Şekil 4.1 Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan güç değerleri grafiği

Biberiye, sarı kantaron, nane, kekik, karabiber, karanfil, kuşburnu bitkileri de tarçın, oğulotu, lavanta ve adaçayına yakın antioksidan güç göstermektedir.

Bu bitkilerin yanısıra, rezene, sinemaki, kimyon, kişniş, ısırganotu, zencefil, keten, çörekotu ve ekinezya bitkilerinin, orta derecede antioksidan güce sahip oldukları gözlenmektedir.

Çalıştığımız bitkiler içerisinde en düşük antioksidan etkiye sahip bitkiler; zerdeçal ve çemen bitkileridir. Bu bitkilerde oldukça az miktarda antioksidan güç tayin edilmiştir.

Karabiberde antioksidan güç değerimiz; karabiberin, BHT ve BHA gibi sentetik oksidanlardan çok daha etkili olduğunu bildiren Nakatani (1986)'nin çalışmasındaki sonuçlarla uyumludur.

Akgül ve Ayar (1993), Türkiye'de yetiştirilen bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan etkisini inceledikleri ve en güçlü antioksidan etkiye sahip biberiye bitkisinin olduğunu buldukları, bunu sırasıyla adaçayı ve kekik bitkilerinin izlediğini belirledikleri çalışma değerleri, çalışmamızdaki değerlerle birebir olmasa da kısmen uyumludur. Değerlerdeki kısmi farklılıklar; çalışılan methoda, çalışılan bitkinin toplandığı zamana, içerdiği bileşenlerin oranından meydana gelebilmektedir.

Adaçayı türlerinin antioksidan aktivitesinin kekik türlerinden daha yüksek olduğunu belirleyen Pizzale vd. (2002), yaptıkları antioksidan tayin sonuçları, çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Shahidi vd. (1995)'nın karanfil, kekik ve zencefilin, antioksidan etkilerini inceledikleri çalışmada, en etkilisinin karanfil, en az etki gösteren baharatların ise zencefil ve kekik olduğunu belirledikleri çalışma sonuçları ile çalışmamız bulguları, birebir uyumlu değildir. Çalışmamızda incelediğimiz karanfil, kekik ve zencefil bitkilerinin antioksidan güçlerini karşılaştıracak olursak, söz konusu bitkiler içerisinde en yüksek aktivite değerine sahip bitkinin, kekik olduğunu; bunu sırasıyla karanfil ve zencefil bitkisinin takip ettiği gösterilmektedir.

Kanter vd. (2004), ratlarda çörekotu kullanımının, ılımlı bir düzeyde, oksidatif stresi azalttığını başka bir deyişle, antioksidan gücünün kısmen var olduğunu bildiren, Kanter vd. (2004) 'nın bulguları, çalışmamızda bulunan çörekotu antioksidan aktivite değeri sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Adaçayındaki karnosik ve rosmarinik miktarlarını, kapiler elektroforez yöntemi ile tayin eden Başkan (2005)'nın adaçayında antioksidan madde olan karnosik ve rosmarinik

miktarlarının yüksek olduğunu bildirdiği çalışmasıyla, çalışmamız sonuçları uyum içerisindedir.

Öztürk vd. (2005)'nın, lavantada total antioksidan kapasite (TAK) tayini yöntemiyle antioksidan etki analizi yaptığı, lavanta bitkisinde yüksek ve belirgin düzeyde antioksidan etki gösterdiğini saptadığı çalışmaları, çalışmamız lavanta bitkisi sonucuyla benzerlik göstermektedir.

ABTS metodu ile nane, karabiber ve kekik bitkisinde antioksidan gücü tayini yapmış olan ve çalışmalarında nanede yüksek antioksidan kapasite gözlemlendiğini; karabiber ve kekik bitkisinde naneye nazaran daha düşük antioksidan gücün tayin edildiğini bildiren Altıok ve Bayraktar (2006)'ın araştırması, çalışmamızdaki nane bitkisinin karabibere göre yüksek antioksidan güce sahip olduğu sonucuyla kısmen uyum içerisindedir.

Oksidasyonun, ısırganotu ile engellenebileceğini gözlemleyen ve içeriğinde bulunan vitaminler ve minerallerden kaynaklanabilecek antioksidan etkiye sahip olduğunu belirleyen Matsingou vd. (2006)'nın çalışmasıyla, çalışmamız ısırgan otu sonuçları uyum içerisindedir.

Zerdeçalda büyük bir oranda bulunan ve fenolik bir bileşen olan kurkuminin antioksidan özelliğini araştıran ve çalışma sonucunda kurkuminin gıda endüstrisinde güvenle kullanılacak bir antioksidan olduğunu saptayan Ak ve Gülçin (2008)'nin çalışma sonuçları çalışmamızla uyum göstermemektedir.

Kuşburnu bitkisinin meyve, çekirdek, dal ve yaprak kısımlarının metanollü ekstraktlarının toplam fenolik madde tayini yöntemi ile elde edilen gallik asit eş değerleri ile yapılan çalışmaları sonucunda kuşburnu bitkisinde antioksidan özelliğin yüksek olduğunu bildiren Aydemir vd. (2012)'nın sonuçları, çalışmamız kuşburnu bitkisi sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Doğmuş ve Durucasu (2013)'nun, keten tohumu ekstrelerinde, DPPH radikal süpürücü, indirgeme gücü, toplam fenolik bileşik ve hidrojen peroksiti giderme yöntemleriyle antioksidan kapasite gücünü tayin ettikleri ve keten tohumu bitkisinin güçlü bir antioksidan olduğu bildirdikleri çalışması, çalışmamızla uyum içerisinde değildir.

Haşimi vd. (2014)'nın DPPH serbest radikali giderim aktivitesi yöntemine göre kimyonda antioksidan güç tayini yaptıkları ve kimyonun askorbik asitten düşük, BHA sentetik antioksidanından yüksek düzeyde antioksidan etki gösterdiğini belirledikleri çalışma sonuçları, çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Elmastaş vd. (2015), indirme gücü aktivitesi (FRAP) ve troloxa eşdeğer antioksidan kapasite (TEAC) test yöntemleriyle, nane türlerinde antioksidan kapasite tayini yaptıkları ve nanenin yüksek düzeyde fenolik madde içerdiğini, antioksidan gücünün yüksek olduğunu belirledikleri çalışma sonuçlarıyla, çalışmamız bulguları benzerlik göstermektedir.

Tarçın, karanfil, lavanta, adaçayı, çemen ve zencefil bitkilerinde, çalışmamızda da kullandığımız süperoksit distumaz radikali temizleme gücü yöntemi ile antioksidan güç tayini yapan ve en yüksek antioksidan etkinin tarçın ve karanfil bitkilerinde olduğunu, çemen, adaçayı, zencefil ve lavanta bitkilerinde antioksidan gücün düşük olduğunu bildiren Dudonne vd. (2009)'nın çalışması, çalışmamızla kısmen benzerlik göstermektedir. Tarçın ve karanfil bitkisinin antioksidan güçlerinin yüksek olduğu her iki çalışmada da uyum gözlemlenirken, adaçayı ve lavanta bitkilerinde yüksek; zencefil birkisinde orta düzeyde antioksidan güç gözlemlediğimiz çalışmamız ile, Dudonne vd. (2009) 'nın çalışması uyum göstermemekte, çemende antioksidan gücün düşük olduğu görüşü bakımından her iki çalışma benzerlik göstermektedir. Edinilen sonuçlar, çalışılan bitkilerin toplanıldığı bölgeye, toplama zamanına ve içerdiği bileşen oranlarına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Çalışmamızda kullandığımız yöntem, daha çok biyolojik sıvılarda, insan dokularında çalışılan bir methot olduğu için, bu methotla bitkiler üzerine yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Söz konusu yöntemi seçmemizdeki esas neden, tüm yöntemlerin

içerisinde hassas, güvenilir ve doğru sonuçlara ulaştıracak en iyi yöntemlerden biri olduğundan kaynaklanmaktadır.

Bitkilerin antioksidan kapasitelerinin tayin edilmesine yönelik çalışmalarda çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Antioksidan kapasite için çok sayıda metot olmasına rağmen antioksidan kapasiteyi tümüyle yansıtan, güvenilir ve standart bir metot henüz geliştirilememiştir (Zengin 2010).

Bitkilerde antioksidan kapasite, kullanılan metot ve ekstrakların etken madde oranları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Araştırıcılar bu yüzden bitkilerin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi çalışmalarında tek bir metotun yeterli olmayacağını, antioksidan kapasiteyi tamamıyla gösteremeyeceğini ve birkaç farklı antioksidan kapasite tayin metodu kullanarak sonuçların desteklenmesi gerektiğini belirtmektedirler (Wong vd. 2006).

Günümüzde kullanılan antioksidan kapasitesi belirleme çalışmaları genellikle serbest radikalleri içermektedir. Kullanılan serbest radikalin özelliğine, içeriğine bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Prakash 2001).

'Antioksidan kapasite tayin testlerinden, elektron transferine dayalı testler, antioksidan ile oksidanın reaksiyonunda oksidanın indirgenmesi sonucu oluşan renk değişimi esasına dayanır. Elektron transferine dayalı testlere Folin-Ciocalteu ve DPPH yöntemleri örnek olarak verilebilir. Hidrojen transferine dayalı testlerde ölçüm, antioksidanların hidrojen atomu vererek serbest radikalleri yakalama aktivitesine dayanmaktadır. Bu testlerin mekanizması ise peroksit radikallerinin antioksidan ve substrat arasında kompetetif bir reaksiyon göstermesi şeklindedir. Folin-Ciocalteu yönteminde (Toplam fenolik madde tayini) bitkilerde bulunan fenolik bileşikler tayin edilir. Fenolik maddeler, antioksidan kapasiteye katkıda bulunan en önemli bileşiklerdendir' (Apak vd. 2007).

Folin-Ciocalteu metodu, bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde içeriğini ortaya çıkarmaktadır. 'Yöntem, suda ve organik çözücülerde çözünmüş olan fenolik bileşiklerin folin reaktifi ile alkali ortamda renkli kompleksler oluşturması esasına dayanır' (Singleton ve Rossi 1965). Metot; kolaylığından dolayı oldukça sık uygulanmaktadır. 'Ancak folin reaktifini sadece fenolik maddeler indirgemezler, nonfenolik bir grup bileşik de indirgeyebilir. Bu nedenle bu metot spesifik bir metot olarak kabul edilmemektedir.' Metot toplam fenolik madde içeriğini tamamıyla yansıtmaz. Genellikle metot sonuçları standart bir fenolik madde olan gallik asit ve kateşine eş değer olarak verilmektedir (Zengin 2010).

Fosfomolibdat metotu, total antioksidan kapasite testine dayanır. 'Metodun esası, fenolik bileşiklerin asidik ortamda Mo (VI)'yı Mo (V)'e indirgemesi ve bunu takiben oluşan yeşil renkli fosfat/Mo (V) kompleksinin oluşmasına dayanmaktadır. Oluşan bu kompleks 695 nm'de maksimum absorbans göstermektedir. Bu testin sonuçları antioksidan etkinliği bilinen maddelere eşdeğer olarak (mg/g, mg/ml) verilmektedir. Bu amaçla özellikle askorbik asit ve α-tokoferol kullanılmaktadır.' Bu metot özellikle basitliği ve kullanılan reaktiflerin ucuzluğundan dolayı tercih edilen bir yöntemdir (Prieto vd. 1999).

'DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikal süpürme etkinliği methotu olarak da bilinmekte olup, azot köprüsünde eşleşmemiş bir elektron taşıyan stabil bir serbest radikaldir' (Eklund vd. 2005). 'Yöntemde antioksidan kapasitesi tayin edilecek ekstrakta DPPH çözeltisi ilave edilir. DPPH serbest radikali bir hidrojen aldığı zaman sarı renkli difenilpikrilhidrazine dönüşür. DPPH çözeltisine antioksidan ilave edildiğinde absorbansda bir düşüş meydana gelir ve renk sarıya döner. Yöntemin sonunda IC50 adı verilen ve ekstrakın DPPH radikalinin yarısını süpürebildiği konsantrasyon elde edilir. Bu IC50 değeri ekstrakların serbest radikal süpürme etkinliğini gösterir' (Brand-Williams vd. 1995). 'IC50 değerinin düşük olması antioksidan kapasitenin oldukça güçlü olduğunu gösterir. Difenilpikrilhidrazil (DPPH) Radikali Difenilpikrilhidrazin DPPH yöntemi antioksidanların radikalleri süpürme kabiliyetlerini gösteren kolay ve geçerli bir yöntem olarak kabul edilmektedir' (Sanchez vd. 1998). Ancak metot reaktif oksijen ve azot türlerinin fizyolojik şartlarda süpürülme

yeteneğini tamamıyla yansıtmadığı ve yüksek maliyetli olduğu için tercih edilen yöntemlerden değildir.

‘β-karoten/linoleik asit sistemi methotu ise, yüksek sıcaklıkta linoleik asitin oksidasyonu sırasında meydana gelen peroksit radikallerinin β-karoten molekülünde renk açılımına neden olması durumuna dayanır’ (Taga vd. 1984). ‘Ölçümler sonucunda linoleik asidin oksidasyonunu inhibe etme oranının yüksek olması, bu numunenin güçlü bir antioksidan kapasiteye sahip olduğunu gösterir. β-karoten/linoleik asit sistemi esas olarak hidrojen transferine dayanan antioksidan kapasite testlerinden biri olup çözücü ve pH’dan etkilenmeden oldukça kısa sürede gerçekleşmektedir’ (Apak vd. 2007).

Son olarak, indirgeme gücü antioksidan kapasite tayini ise, yüksek absorbans, değerini göstermektedir. ‘Metotta asidik ortamda antioksidan fenolik bileşiklerin [K3Fe(CN)6] içindeki Fe (III)’ün, Fe(II)’ye indirgenmesine dayanmaktadır. İndirgeme reaksiyonu sonucu oluşan Prusya mavisi renkli kompleks, 700 nm’de maksimum absorbans göstermektedir. Antioksidan maddelerin etkinliğine bağlı olarak Prusya mavisi renk yeşil ile mavi arasında değişmektedir.’ Absorbans değeri, indirgeme gücüyle doğru orantılıdır (Mathew ve Abraham 2006).

5. SONUÇ

Antioksidanlar, serbest radikal hasarına karşı ilk savunma hattımızdır ve sağlığın korunması açısından kritiktir. Antioksidanların DNA oksidasyonunu ve hücre bölünmesindeki anormal artışları azaltarak, kansere karşı koruyucu bir etki gösterdiği düşünülmektedir. Antioksidan ihtiyacı, serbest radikallere maruz kalma oranı arttıkça çok daha kritik hâle gelmektedir. Kirlilik, sigara kullanımı, sentetik ilaçlar, hastalık ve stres serbest radikallere maruz kalma oranını arttırabilmektedir (Anonim 2012).

Antioksidan güçlerin yüksek tayin edildiği bitkiler çeşitli hastalıkların önlenmesinin, sağlığın sürdürülebilirliğinin sağlanmasının ve mevcut hastalıkların tedavisinde kullanılmasının dışında, oksidasyonu engelleyerek gıdaların muhafaza sürelerine de olumlu etki yapabilmektedir.

Çalışmamızda zerdeçal ve çemen tohumlarında kuvvetli bir antioksidan güç gözlemlenmemiştir. Söz konusu bitkiler üzerine daha önce yapılan çalışmalarda kanser önleyici yapısı olduğu da değerlendirilmektedir. Tezimiz ile daha önce yapılan çalışmalar arasındaki farklılık çeşitli etkenlere bağlı olabilmektedir. Bunların arasında; bitkilerin hasat zamanları, bulunduğu bölge şartları, içerdiği etken maddelerin oranı, muhafaza süreleri vb. etkenler bulunmaktadır. Hepsinin yanı sıra bu farklılık metot farklılıklarından da kaynaklanıyor olabilmektedir. Antioksidan güç belirlemede kullanılan çok sayıda metot kullanılmaktadır. Fakat bu araştırmada, antioksidan güç aktivitesi belirlemede kullandığımız yöntem süperoksit radikalini indirme gücünün hesaplanması olduğu için gerçeğe en yakın değerleri elde etmemizi sağlar ve oldukça hassastır. Bu araştırmada enzimatik olan ve olmayan yani total superoksit radikalinin yok etme gücü tayin edilmiştir.

Zerdeçal ve çemende antioksidan gücün düşük olması, çeşitli hastalıkların tedavisinde etkili olmadıkları anlamına gelmemektedir. Tezimizin ve daha önceki çalışmaların harmanlanmasıyla varılan düşünce; zerdeçal gibi antioksidan gücü düşük belirlenen çok sayıda bitkinin, oksidan güçlerinin yüksek olabileceğidir. Oksidan gücün yüksek

olması; vücutta, özellikle hastalık belli bir seviyeye gelmiş, kanserli veya zararlı dokular oluşmuş ise; bu zararlı hücre duvarlarını parçalayıcı etkiye sahip olması ve dolayısı ile de ortamdaki serbest radikalleri parçalayıcı güce sahip olması anlamına gelmektedir. Bu sebepten ötürü, bu bitkilerin oksidan güçlerinden kaynaklanabilen fonksiyonel özelliklerinin olması da muhtemeldir.

Sonuç olarak, antioksidanlar, hastalıklardan korunmada vücudun savunma sistemi için kullanılmakta iken, oksidan gücü yüksek bitkiler hastalık belli bir seviyeye gelmiş, serbest radikallere karşı savunma sistemi yeterli gelemiyor ise, serbest radikalleri parçalamak üzere kullanılmaktadırlar.

Fakat antioksidan güce sahip bitkilerin kullanımına da dikkat edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Şüphe yok ki; çok sayıda kimyasal olarak nitelendirdiğimiz ilacın etken maddesini de bitkiler oluşturmaktadır. Bazı ciddi hastalıklarda, doktor gözetiminde kullanılan ilaçlar ile bitkisel tedavinin birlikte götürülmesi, çeşitli yan etkilere veya ilaç etkileşimlerine yol açabilmektedir.

Ülkemizde hastalıklardan korunma veya hastalıkların tedavisine destek amaçlı bitkisel ürün kullanımının, konusunda uzman kişiler gözetiminde gerçekleşmesi hususunda hassasiyet gösterilmesi ve bitkilerin gücünün gözardı edilmemesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Ak, T. ve Gülçin, İ., 2008. Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin Chemico-Biological Interactions 174, 27–37.

Akgül, A. 1993. Baharat bilimi ve teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın no: 15 Ankara. 451s.

Akgül, A. ve Ayar, A. 1993. Yerli baharatların antioksidan etkileri, DoğaTR. J. of Agriculture and Forestry,17: 1061-1068.

Akyol, M.A. ve Canyurt, T.G. 2007. *Anchusa Undulata* subsp. hybridia Bitkisinin Metanol Özütünün Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, 75.yıl Fen Lisesi, Muğla. 87s.

Altıok, D., Altıok, E. ve Bayraktar, O. 2006. Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanılan Bazı Baharatın Antioksidan Kapasiteleri, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Anonim, 2012. Web sitesi: http:// www.baka.org.tr/herit.377.hsed.ge Erişim Tarihi: 13.11.2015

Anonim, 2013. Web sitesi: http:// www.kudaka.org.tr/hea675.loren.co Erişim Tarihi: 07.10.2015

Anonim, 2015. Web Sitesi: http:// tuik.gov.tr.istatistikiveri/tablolar/gv Erişim Tarihi: 15.10.2015

Anonymous, 2002. Web sitesi: http:// www.consumerreports.org/dgrc.sty.9847.hj Erişim Tarihi: 15.11.2015

Anonymous, 2015. Web Sitesi: http:// www.fao.org.faostat/crops/staticial/medicinal/88 Erişim Tarihi: 15.10.2015

Apak, R., Kubilay, G., Demirata, B., Özyürek, M., Celik, E.S., Bektaşoğlu, B., Berker, I.K. and Özyurt, D. 2007. Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. Molecules 12: 1496-1517.

Aydemir, S., Eyüpoğlu, O. E., Aktaş, A., İskefiyeli, Z., Alkan, S. ve Küçük, M. 2012. Kuşburnu bitkisinin antioksidan kompozisyonu. 2. Eser Analiz Çalıştayı, Karadaniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Başer, K.H.C. 1998. Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı. TAB Bülteni, 13-14, ss.19-43.

Başkan, S., Öztekin, N., Erim, F.B. 2005. Adaçayının (*Salvia officinalis*) antioksidan bileşikleri rosmarinik ve karnosik asitin kapiler elektroforez ile tayini, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü.

Bayram, E., Kırıcı, E., Tansi, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010, Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, 11-15 Ocak 2010 Ankara, Say. 437-457.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 28(1): 25-30.

Cerit, L.S. 2008. Bazı baharat uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, , 45 s, Denizli.

Ceylan, A. 1995.Tıbbi bitkiler I.. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no:312.

Craker, L.E., Gardner Z. and Etter, S.C. 2003. Herbs in American Fields: A Horticultural Perspective of Herb and Medical Plant Production in the United Sates, 1903–2003. HortScience 38:977–983.

Craker, L.E. and Gardner Z., 2005. Sustaining the Harvest: challenges in map production and markets. Acta Hort. 676:25–30.

Cupp, M.J. 1999. Herbal Remedies: Adverse effects and drug ınteractions. Clinical Pharma., 1245-1254. http://www.aafp.org/afp/ 990301ap/1239.html. Erişim tarihi: 09.12.2009.

Çoban, Ö. ve Patır, B. 2010. Antioksidan etkili bazı bitki ve baharatların gıdalarda kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 5, No: 2, s: 7-19

Çon, A.H., Ayar, A. ve Gökalp, H.Y. (1998). Bazı baharat uçucu yağlarının çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. Gıda. 23(3), s:171-175

Dash, BK., Sultana, S. and Sultana, N. 2011. Antibacterial activities of methanol and acetone extracts of Fenugreek (Trigonella foenum) and Coriander (Coriandrum sativum). Life Sci and Med. Res., 27:1-8.

Doğmuş, D. ve Durucasu, İ. 2013. Keten tohumu çeşitlerinin n-bütanol fraksiyonlarının fenolik bileşenlerinin antioksidan aktivitesi. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi 9.1 (2013) 47 – 56

Dudonne, S., Vitrac, X., Coutiere, P., Woillez, M., Merillon, J-M. 2009. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of ındustrial ınterest Using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC Assays, 1768 J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 1768–1774

Durak, I., Canbolat, O., Kavutcu, M., Ozturk, H.S., Yurtarslanı, Z. 1996. Activities of total; cytoplasmic and mitochondrial superoxide dismutase enzymes in sera and pleural fluids from patients with lungcancer. J. Clin. Lab. Anal. 10: 17–20.

Eklund, P.C., Langvik, O.K., Warna, J.P., Salmi, T.O.,Willfor, S.M., Sjoholm, R.E. 2005. Chemical studies on antioxidant mechanisms and free radical scavenging properties of lignans. Organic and Bimolecular Chemistry 21: 3336–3347.

Elmastaş, M., Telci, İ., Akşit, H., Erenler, R., 2015, Baharat olarak kullanılan nane genotiplerinin toplam fenolik içerikleri ve antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması,Türk Biyokimya Dergisi. Vol: 40, Issue 6 (Nov 2015)

Farnsworth, N. R., Akerev, O. Bingel, A.S. 1985. The Bullettion of WHO., 63: 9865-9871.

Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. 2011, Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2011, 11 (1): 52 – 67

Gürün, M.S. 2004. Bitkisel Tıp. ANKEM Dergisi, 18 (2): 133-136.

Haşimi, N., Tolan, V., Kızıl, S. ve Kılınç, E. 2014. Anason (*Pimpinella anisum* L.) ve kimyon (*Cuminum cyminum*) tohumlarının uçucu yağ içeriği, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. C: 20, Sayı: 1 :54-57

Hussain, T., Arshad, M., Khan, S., Satar, H. and Qureshi, MS. 2011. In Vitro screening of methanol plant extracts for their antibacterial activity. Pak. J. Bot., 43:531-538

Işık, N. 2007. Anksiyete tedavisinde kullanılan bitkisel ilaçlar üzerine yapılan çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Kanter, M., Coşkun, Ö., Korkmaz, A. and Oter, Ş. 2004. Effects of Nigella sativa on Oxidative Stress and β-cell Damage in Streptozotocininduced Diabetic Rats. The Anatomical Record Part A 279A (1) 685691

Khalil, EA., Afifi, F.U. and Al-Hussaini, M. 2007. Evaluation of the wound healing effect of some Jordanian traditional medicinal plants formulated in Pluronic F127 using mice (Mus musculus). Journal of Ethnopharmacology, 109:104112.

Khan, I.A., Smillie, T.J. and Craker, L.E., 2005. Quality and Safety Issues Related to Botanicals. Z.E. Gardner (eds.), Acta Hort. 720.

Kumar, B., Vijayakumar, M., Govindarajan, R. and Pushpangadan, P. 2007. Ethnopharmacological approaches to wound healing: Exploring medicinal plants of India. Journal of Ethnopharmacology, 114: 103–113

Maksimovic, ZA., Dordevic, S. and Mraovic, M. 2005. Antimicrobial activity of Chenopodium botrys essential oil. Fitoterapia. 76: 112-114

Malayoğlu, H. 2010. Biberiyenin (Rosmarinusofficinalis L.) Antioksidan Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvansal Üretim 51(2): 59-67. Bornova, İzmir

Mathew, S. and Abraham, T.E. 2006. Studies on the antioxidant activities of cinnamon (Cinnamomum verum) bark extracts, through various in vitro models. Food Chemistry 94: 520-528.

Matsingou, T.C., Kapsokefalou, M. And Safiloglou, A. 2006. Aqueousinfusions of mediterranean herbs exhibitsanti oxidant activity toward siron-promotedoxidation of phospholipids, linoleicacid, anddeoxyribose. FreeRadicRes 2; V35: 596-605.

MohdNazri, N. A. A., Ahmat, N. Adnan A., SyedMohamadand S. A. and SyaripahRuzaina S.A. 2011. In vitro antibacterial and radical scavenging activities of Malaysian table salad. AfricanJournal of BiotechnologyVol. 10(30), pp. 5728-5735, 27. Selangor, Malaysia.

Nair, M.K.M., Vasudevan, P. and Venkitanarayanan, K. 2005. Antibacterial effect of black seed oil on Listeria monocytogenes. Food Control, 16 (5) 395-398.

Nakatani, N., Inatanı, R., Ohta, H. and Nıshıoka, A., 1986. Chemicalconstituents of pepperandapplicationtofoodpreservation. Naturally occurring anti-oxidative compounds. Environ. Health Perspect., 67, 135–47.

Njume, C., Afolayan, AJ. and Ndip, RN. 2009. An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori Infections. Afr. J. Pharm. Pharmacol., 3:685-699.

Nostro, A., Germano, M. P., D'Angelo, V., Marino, A. and Canatelli, M. A. (2000). Extraction metods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. Letters in Applied Microbiology. 30:379-384.

Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F. ve Ekren, S., 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. 3-7 Ocak 2005, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara

Öztürk, B., Konyalıoğlu, S., Kantarcı, G. ve Çetinkol, D., 2005. İzmir yöresindeki yabani *Lavandula stoechas* L. subsp. stoechas taksonundan elde edilen uçucu yağın bileşimi, antinakteriyel, antifungal ve antioksidan kapasitesi. ANADOLU, J.of AARI, 61-72 MARA, Eczacılık Fakültesi, Bornova, İzmir.

Pizzale, L., Bortolomeazzi, R., Vichi, S., Überegger, E. and Conte, L.S, 2002, Antioxidant activity of sage (Salvia officinalis and S fruticosa) oregano (Origanum onites and O indercedens) extracts related to their phenolic compund content. J. Sci. Food Agric. 82, 1645-1651.

Prakash, A. 2001. Antioxidant activity. Medallion Laboratories Analytical Progress 19(2); www.medlabs.com/file.aspx.

Prieto, P., Pineda, M. and Aguilar, M. 1999. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E. Analytical Biochemistry 269: 337–341.

Sağdıç, O. 2003. Sensitivity of four patogenic bacteria to turkish thyme and oregano hydrosols. Lebensm.-Wiss.u.-Technol. 36:467-473.

Sanchez, M.C., Larrauri, J.A. and Saura, C.F. 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. Journal of the Science of Food and Agriculture 76: 270-276.

Sekar, S. and Kandavel, D. 2010. Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) and endophytes with medicinal plants-New Avenues for Phytochemicals. J. Phytology, 2:91-100.

Shahidi, F. and Naczk, M. 1995. Food phenolics sources chemistry effects applications, Technomic Publication, pp. 235-277 USA.

Shahidi, F., Pegg, R.B. and Saleemi, Z.O.1995. Stabilization of meat lipids with ground spices. J Food Lipids. 2, 145–153.

Shanthi-Sree, KS., Yasodamma, N. and Paramageetham, CH. 2010. Phytochemical screening and ın vitro antibacterial activity of the methanolic leaf extract: Sebastiania chamaelea Müell. Arg. The Bioscan, 5:173-175.

Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enoloji and Viticulture. 16:144-158

Taga, M.S., Miller, H.E. and Pratt, D.E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipidantioxidants. Journal of the American Oil Chemists'Society 61: 928–931.

Vital, PG., Velasco, JRN., Demigillo, JM. and Rivera, WL. 2010. Antimicrobial activity, cytotoxicity and phytochemical screening of Ficus septica Burm and Sterculia foetida L. leaf extracts. J. Med. Plants Res., 4:058-063.

Wong, S.P., Leong, L.P. and Koh, J.H.W. 2006. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. Food Chemistry 99: 775-783.

Yarnell, E. and Abascal, K. 2004. The leading publisher in biotechnology. Alternative & Complementary Therapies Part 2: Vol. 10, No. 5: 277284. Yarsan, E. (2008). Bitkisel antiparaziterler. http://www.enderyarsan.net/bitkiantelmentik.php, Erişim tarihi: 02.06.2008.

Yeşilbağ, 2009. Kanatlı beslenmesinde doğal ve sentetik antioksidanların kullanımı, Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 28, 2: 55-59.

Zengin, G. 2010. Bazı *centaurea* türlerinin bazı biyokimyasal özelliklerinin bilinmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı,109, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı : Nazlı Seda DURAK KILIÇASLAN
Doğum Yeri : Ankara
Doğum tarihi : 26.01.1988
Medeni hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Derecesi Okul/Program Mezuniyet yılı

Lise **:** Özel Samanyolu Anadolu Lisesi
Lisans **:** Ankara Üniversitesi / Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2005-2010)
Yüksek Lisans **:** Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Şubat 2012-Ocak 2016)

İş Deneyimi, Yıl Çalıştığı Yer Görev

Natura Doğal Besin ve Destek Ürünleri Ltd. Şti. Yönetici Yardımcısı :
Nisan 2011-2012 Mayıs
Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, AB Uzman Yardımcısı
Mayıs 2012- Halen